



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**GERENCIAMENTO LOGÍSTICO EM UMA EMPRESA FORNECEDORA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PROCESSOS DE RECICLAGEM**

MANOELA COSTA POLICARPO

Campina Grande

2016

MANOELA COSTA POLICARPO

**GERENCIAMENTO LOGÍSTICO EM UMA EMPRESA FORNECEDORA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PROCESSOS DE RECICLAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Administração da
Universidade Federal de Campina Grande, em
cumprimento parcial das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof^ª. Adriana Salete Dantas de Farias, Doutora.

Campina Grande

2016

COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

Manoela Costa Policarpo

Aluna

Adriana Salete Dantas de Farias, Doutora

Professora Orientadora

Victor Vidal Negreiros Bezerra, Mestre

Coordenador de Estágio Supervisionado

Campina Grande

2016

MANOELA COSTA POLICARPO

**GERENCIAMENTO LOGÍSTICO EM UMA EMPRESA FORNECEDORA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PROCESSOS DE RECICLAGEM**

APROVADO EM ___/___/___

Adriana Salete Dantas de Farias, Doutora

Orientadora

Débora Prazeres Balbino, Mestre

Examinadora

Wanderberg Alves Brandão, Mestre

Examinador

Campina Grande

2016

Dedico este trabalho a minha mãe por sua determinação e coragem em enfrentar às adversidades da vida.

AGRADECIMENTOS

É chegado o final de mais uma etapa em minha vida, e muitos sentimentos passam pela minha cabeça, sobretudo o sentimento de gratidão. Essa caminhada não seria tão prazerosa se não fosse pela presença de tantas pessoas que me deram forças, que me apoiaram e que caminharam junto comigo, mas nada disso seria possível se não fosse pela graça de Deus.

Por isso, inicialmente, agradeço a Deus por concretizar os Seus planos em minha vida. Tudo que me aconteceu não teria sido tão maravilhoso se não fosse Ele o responsável por trilhar a minha vida de acordo com as Suas vontades e a Seu tempo, a quem eu entreguei os meus projetos, os quais se realizaram muito além do que eu podia imaginar. A Ele que me concede todos os dias à convivência com pessoas tão especiais.

A minha família que sempre está presente e que é o meu alicerce, principalmente a minha mãe, Maria das Neves, que é minha amiga e quem me ensinou como enfrentar as situações pelas quais passamos nessa vida. A ela o meu profundo agradecimento por ser a minha inspiração nessa formação, a quem eu tanto admiro por realizar o seu trabalho de maneira fantástica. Aos meus pais e aos meus irmãos agradeço por contribuírem na formação do meu caráter, em especial ao meu irmão, Mateus, que com as suas limitações me faz perceber que o mais importante nessa vida são as nossas relações humanas. A minha gratidão a todos os meus familiares que sempre fazem questão de estarem presentes na minha vida.

Ao meu namorado e amigo, Caio César, pela cumplicidade que meu deu forças para seguir por toda essa caminhada, mostrando-me que quando caminhamos juntos e de mãos dadas somos mais fortes. Por sonhar comigo os meus sonhos e me encorajar a realizá-los, tornando essa caminhada a mais feliz que já percorri. Agradeço também pela sua ajuda essencial nesse trabalho, e, sobretudo por me mostrar que quando temos o amor, não nos falta mais nada.

Agradeço às minhas amigas que compartilharam comigo os dias de glória como também percorreram comigo os momentos mais difíceis da graduação. Ívyna, Juliana, Mara e Dayana, os momentos incríveis ficarão guardados em minhas melhores lembranças, levarei essa amizade pelo resto dessa vida.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos que conquistei no PET Administração, Jardel, Jezreel, Pollyane, Renally e Renata, os quais sempre me ajudaram nesse primeiro

passo profissional na graduação, fazendo com que nós crescêssemos juntos. Agradeço também ao Professor Elmano Pontes pela oportunidade dada, ao acreditar no meu potencial.

Agradeço a minha orientadora, Adriana Dantas, que me concedeu a oportunidade de ser aluna PIBIC, e que me proporcionou a identificação com a área da logística através do seu entusiasmo, principalmente com a logística reversa. Pela sua paciência e generosidade com as suas contribuições neste trabalho de conclusão de curso.

Pelas diversas oportunidades que abracei durante a graduação, agradeço a essa instituição de ensino, a UFCG, a qual tenho imenso orgulho de fazer parte e que sempre me ofereceu a estrutura e os recursos necessários para o meu desenvolvimento.

Agradeço pelas informações cedidas pela empresa para a realização dessa pesquisa, assim como deixo aqui a minha homenagem aos catadores com os quais me encontrei.

“Agora, portanto, permanecem estas três coisas: a fé, a esperança e o amor. A maior delas, porém, é o amor.”

1 Coríntios 13:13

POLICARPO, Manoela Costa. **Gerenciamento Logístico em uma Empresa Fornecedora de Resíduos Sólidos para Processos de Reciclagem**. 66p. Relatório de estágio (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande. 2016.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo verificar a forma como as atividades logísticas são realizadas em uma sucata de materiais recicláveis na cidade de Campina Grande – PB. Para tanto, a coleta de dados foi realizada através da observação na área das operações da empresa e por meio de uma entrevista semiestruturada com o gestor. Os resultados coletados permitiram descrever as etapas internas que a empresa-alvo realiza e a importância delas para a manutenção da cadeia de suprimentos reversa em que esta empresa está inserida. Constatou-se que as principais atividades desenvolvidas na Sucata Campina são a triagem e a preparação dos resíduos recebidos para envio aos clientes específicos. Assim, verifica-se a importância das atividades dessa empresa em função do volume de resíduos fornecidos, pois esse volume possibilita tanto a manutenção dos processos de reciclagem para onde são destinados quanto à continuidade da produção das empresas recicladoras. Em relação aos catadores individuais e às cooperativas, a Sucata realiza a intermediação delas com as recicladoras, visto que o produtor dificilmente negociará com fornecedores de pequenas quantidades. Verificou-se ainda, que a falta de incentivo do poder público na coleta seletiva da cidade reduz a possibilidade da Sucata manter elevados níveis de estoque de resíduos recicláveis e leva a empresa-alvo a ter capacidade ociosa de armazenagem.

Palavras-chave: logística empresarial, reciclagem, sucatas.

POLICARPO, Manoela Costa. **Gerenciamento Logístico em uma Empresa Fornecedora de Resíduos Sólidos para Processos de Reciclagem**. 66p. Relatório de estágio (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande. 2016.

ABSTRACT

This research aimed to verify the way how logistics activities are carried out in a recyclable materials scrap in the city of Campina Grande, PB. Therefore, the data collection was carried out through observation in the area of business operations and through a semi-structured interview with the manager. Our results allow to describe the internal steps that the target company performs and their importance for the maintenance of reverse supply chain, where this company operates. It was found that the main activities developed in Campina are scrap sorting and preparation of waste received to be sent to specific customers. Thus, there is the importance of the activities of this company due to the volume of supplied waste, since this volume enables both the maintenance of recycling processes for which they are destined for and the continuation of production of the recycling companies. Regarding individual collectors and cooperatives, the scrap performs their intermediation with the recycling, as the producer hardly negotiate with small amounts of suppliers. It was also found that the lack of government encouragement in the selective collection of the city reduces the possibility of scrap maintain high stock levels of recyclable waste and takes the target company to have idle capacity storage.

Keywords: logistics business, recycling, scraps.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cadeia de Logística Integrada	22
Figura 2: Cadeia de suprimentos e ciclo da logística reversa.....	31
Figura 3: Carrinho de mão com os materiais coletados de um catador	41
Figura 4: Pesagem do papelão recolhido por um catador	47
Figura 5: Estoque do alumínio panela	49
Figura 6: Prensagem do plástico filme.....	50
Figura 7: Enfardamento do plástico de bacia	49
Figura 8: Expedição do caçambão preenchido com papelão.....	51
Figura 9: <i>Layout</i> da Sucata Campina	54
Figura 10: Cadeia de suprimentos reversa da Sucata Campina.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Metais recebidos, valores por quilograma e volume anual.....	43
Tabela 2: Papéis recebidos, valores por quilograma e o volume anual.	45
Tabela 3: Plásticos recebidos, valores por quilograma e o volume anual	46
Tabela 4: Borracha recebida, valor por quilograma e o volume anual	47
Tabela 5: Valor do vidro recebido e a quantidade recebida anualmente	47

LISTA DE SIGLAS

ABRELPE (Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais)

ARENS (Associação de Recicláveis Nossa Senhora Aparecida)

CAVI (Associação de Catadores e Recicladores de Vidros e Outros Materiais)

CONTRAMARE (Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis)

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

IDEME (Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual)

INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia)

PET (Poli(Tereftalato de Etileno))

PMGIRS (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Campina Grande)

PVC (Policloreto de Vinila)

SESUMA (Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo geral.....	17
1.2 Objetivos específicos.....	17
1.3 Justificativa.....	18
1.4 Estruturação do Trabalho.....	18
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1 Gestão Logística Empresarial.....	20
2.2 Atividades Logísticas.....	21
2.2.1 Logística de suprimentos.....	22
2.2.2 Logística de apoio.....	23
2.2.3 Logística de distribuição.....	26
2.3 Logística Reversa.....	28
2.3.1 Reciclagem.....	29
2.3.1.1 Etapas do processo de reciclagem.....	31
2.3.1.2 Principais materiais reciclados no Brasil.....	32
2.4 Caracterização da cidade de Campina Grande.....	34
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	36
3.1 Características da pesquisa.....	36
3.2 Coleta e tratamento dos dados.....	36
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	39
4.1 Caracterização da empresa.....	39
4.2 Condições de realização das atividades de suprimentos da Sucata Campina.....	40
4.3 Forma de realização das atividades de beneficiamento e manuseio dos resíduos estocados na Sucata Campina.....	48
4.4 Descrição das operações de transporte dos resíduos tratados na Sucata Campina....	50
4.5 Importância da Sucata Campina para a Cadeia de suprimentos reversa que participa.....	53
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICE I.....	62

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo, é fundamental para sobrevivência e sucesso das empresas que estas estejam constantemente em busca de melhorias em seus desempenhos, em paralelo, é igualmente importante que sejam capazes de balancear a eficiência e a competitividade empresarial, com o cuidado em manter seus custos os menores possíveis. Neste sentido, todas as áreas gerenciais das empresas devem se mobilizar com esta cautela. Uma das áreas fundamentais em questão é a logística da empresa, que apresenta relevante papel na busca por melhores desempenhos, uma vez que tem o intuito de integrar as suas atividades para alcançar a eficiência.

A Logística Empresarial é definida de acordo com Ballou (2007) como o processo que trata todas as atividades de movimentação e armazenagem, e que facilita o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até a entrega aos clientes, com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos mesmos, no lugar certo, no tempo exato e ao menor custo possível. A importância da Logística Empresarial está atrelada, portanto, ao desenvolvimento da vantagem competitiva e a conexão entre as empresas no canal.

Guarnieri (2011) se atenta ao fato de que ao fim de cada processo logístico são descartados diversos resíduos, e por diferentes formas podem ser reinseridos ao ciclo econômico, evidenciando que o gerenciamento logístico não acaba na entrega ao usuário final, e que o retorno desses resíduos se torna importante fonte de vantagem competitiva para as empresas por meio dos diversos canais de revalorização de resíduos.

Nesse sentido, as empresas devem analisar o seu gerenciamento logístico a fim de atender às diversas exigências pautadas nos interesses sociais, ambientais e legais. A busca pelo lucro não deve impedir as empresas de adotarem ferramentas gerenciais que consigam equilibrar objetivos econômicos com benefícios ambientais e sociais. Por isso, o interesse recente na estruturação de canais reversos.

Diferentemente da cadeia de suprimentos direta, que se inicia com a empresa responsável pela matéria-prima, a cadeia de suprimentos reversa se inicia com o descarte dos resíduos. A cadeia de suprimentos reversa é definida por Georges (2011) como uma rede de organizações ligadas e interdependentes com o intuito de controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo de bens de pós-consumo e de pós-venda como também as informações dos clientes finais para os produtores de origem. Dentre os diversos canais reversos que permitem a revalorização dos resíduos, o canal da reciclagem é o responsável pelo retorno dos bens que chegaram ao fim da vida útil ao ciclo produtivo. Com isso, a reciclagem é o canal reverso que

mais contribui na busca pela redução dos impactos ao meio ambiente, pois na impossibilidade de revalorização, os resíduos podem ser reciclados.

A reciclagem implica na descaracterização da primeira utilidade de um produto para a formação de outro produto, que pode ter ou não a mesma utilidade dos itens que lhe originaram. Leite (2009) afirma que esse canal é conhecido como o da reincorporação dos materiais constituintes dos produtos descartados à fabricação de novos produtos, pois a partir da extração industrial, esses materiais são transformadas em matérias-primas secundárias ou recicladas para a produção de novos produtos.

No Brasil, a reciclagem movimentava atualmente cerca de R\$ 12 bilhões, porém esse ainda não é a situação desejada (BRASIL, 2014). De acordo com o relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea (2010), apresentado ao Ministério do Meio Ambiente – MMA, no ano de 2009 o Brasil perdeu R\$ 8 bilhões por não revalorizar os resíduos que são destinados aos aterros ou aos lixões. Essa situação indica o grande potencial de reciclagem que o país apresenta, pois apenas 12% dos resíduos sólidos urbanos e industriais conseguem retornar ao sistema produtivo na forma de matéria-prima, e que é pouco explorado pelos diversos agentes que constituem esse canal reverso.

Calderoni (2003) identifica diversos agentes desse canal, como as empresas recicladoras, os catadores, carrinheiros, sucateiros e os Governos Federal, Estadual e Municipal, sendo importante analisar a contribuição de cada um desses agentes na estruturação e manutenção da cadeia de suprimentos reversa que participam.

Os sucateiros atuam como intermediadores entre as empresas recicladoras e os catadores autônomos e as cooperativas. Percebe-se que eles são os responsáveis pelo fornecimento em grandes quantidades para as empresas recicladoras. Em geral, as empresas sucateiras recebem resíduos de fábricas e de outras pequenas sucatas, além de catadores autônomos e de pequenas cooperativas. Por isso, são de grande importância para o desempenho das empresas de reciclagem porque favorecem a formação de estoques e a produção em grande escala.

Conforme Guarnieri (2011), as etapas da reciclagem são: coleta, seleção e preparação, reciclagem industrial e reintegração ao ciclo produtivo. As sucatas são responsáveis por agregar valor aos resíduos pela seleção e preparação para posteriormente fornecer a reciclagem industrial. Por esse benefício, elas conseguem cobrar um preço maior que os outros fornecedores de resíduos.

Tomando-se como referência a cidade de Campina Grande, a SESUMA – Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (2016) afirmou que no ano de 2015 todo o resíduo coletado pelo governo municipal foi destinado ao aterro sanitário, sem que houvesse a realização da triagem. Dessa forma, a realidade da cidade não é diferente do contexto do país em relação à reciclagem. É perceptível que o grande potencial de reciclagem no município não é explorado, e uma das práticas que estimulariam o canal da reciclagem seria a coleta seletiva, que destinaria os resíduos secos a reciclagem, e apenas os resíduos que não apresentam potencial de reaproveitamento iriam para a destinação final.

Conforme a mesma fonte, em Campina Grande há três sucatas que fornecem material reciclável para empresas locais e de outros municípios. Uma delas é a Sucata Campina (nome fictício) que será objeto de estudo dessa pesquisa, tendo em vista a importância das sucatas para as empresas recicladoras e, em contrapartida, o potencial de reciclagem que não é explorado na cidade (SESUMA, 2014).

Com isso há a necessidade de aprimorar as operações logísticas de recebimento, armazenagem, movimentação e controle dos resíduos recebidos nessa sucata até a realização do transporte desses resíduos para as empresas recicladoras, a fim de garantir o melhor desempenho na transição desses recursos, como também preparar a empresa para um maior recebimento, tendo em vista o potencial de reciclagem que a cidade apresenta.

Dessa forma, é possível levantar o seguinte problema de pesquisa para nortear esse estudo: **Como são realizadas as atividades logísticas da Sucata Campina, fornecedora de resíduos sólidos urbanos, para processos de reciclagem?** Partindo desse questionamento é que foram estabelecidos os objetivos dessa pesquisa, os quais são apresentados a seguir.

1.1 Objetivo geral

Verificar a forma como as atividades logísticas são realizadas na Sucata Campina, fornecedora de resíduos sólidos urbanos, para processos de reciclagem.

1.2 Objetivos específicos

- Descrever as condições de realização das atividades de suprimentos da empresa-alvo;
- Descrever a forma de realização das atividades de armazenagem e manuseio dos resíduos estocados na empresa-alvo;
- Descrever as operações de transporte dos resíduos recicláveis desenvolvidas na empresa-alvo;

- Verificar quais etapas da cadeia de suprimentos reversa são desenvolvidas pela empresa-alvo.

1.3 Justificativa

Diante do pequeno percentual de reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Brasil, em relação à quantidade de resíduos gerada anualmente, é necessário que haja o estímulo a estruturação de canais logísticos reversos, principalmente de reciclagem de materiais, como forma de contribuir para a resolução dos problemas ambientais enfrentados pela sociedade.

Nesse sentido, o presente estudo visa contribuir para a melhoria da gestão logística da empresa-alvo, através da identificação de potenciais gargalos na gestão de suas atividades logísticas. Além disso, estudos com essa finalidade podem contribuir para a Academia no que tange a construção do conhecimento das atividades logísticas reversas desenvolvidas localmente e, fomentar o desenvolvimento de novos estudos, com a participação dos alunos do Curso de Administração.

1.4 Estruturação do Trabalho

O presente relatório de pesquisa está estruturado em cinco capítulos divididos da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução: apresenta o contexto do desenvolvimento desse estudo e suas principais características, além da delimitação do tema e do problema de pesquisa; da definição do objetivo geral e dos objetivos específicos; e, da apresentação da justificativa do trabalho.

Capítulo 2 – Fundamentação Teórica: exhibe a revisão da literatura sobre a temática de estudo, sobre os seguintes pontos: gestão logística, logística de suprimentos, logística de apoio, logística de distribuição, logística reversa, reciclagem, etapas da reciclagem, principais materiais recicláveis no Brasil e caracterização da cidade de Campina Grande.

Capítulo 3 – Metodologia da Pesquisa: expõe os meios utilizados para execução desse trabalho. As seções presentes neste capítulo identificam a pesquisa quanto aos seus meios e aos seus fins, a forma de coleta e de tratamento dos dados.

Capítulo 4 – Apresentação e Análise dos Resultados: estão expostos e analisados as informações e os dados obtidos durante a aplicação da pesquisa, com a seguinte estrutura: caracterização da empresa, logística de suprimento, logística de apoio, logística de distribuição e benefícios.

Capítulo 5 – Considerações Finais: apresenta conclusões ligadas aos objetivos propostos e sugestões para outros trabalhos relacionados à temática do estudo.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresentará as bases conceituais que contribuíram para melhor entendimento e compreensão da construção desse estudo. Essa parte do trabalho se preocupa fundamentalmente em contextualizar o tema da presente pesquisa e abordar aspectos teóricos existentes na literatura da Gestão Logística Empresarial.

2.1 Gestão Logística Empresarial

As mudanças nas localizações geográficas e nas expectativas dos clientes ocorridas pela natureza do mercado geram transformações que influenciam diretamente no funcionamento regular dos fluxos nos âmbitos empresariais. Os mercados emergentes e as descobertas tecnológicas abrem novos caminhos para a reorganização, adaptação e otimização do fluxo de matérias-primas, semiacabados, sobras e materiais reciclados. Diante disso, é perceptível que a logística empresarial apresenta um papel essencial nos negócios das organizações (GUARNIERI, 2011).

A concepção sobre logística por muito tempo esteve associada às atividades militares devido à necessidade de suprir as tropas com alimentos, medicamentos e munições. Para isso as organizações militares desenvolviam um planejamento logístico rápido e eficiente (DI SERIO, 2006). Gonçalves (2007) afirma que, com o desenvolvimento tecnológico após a Segunda Guerra, a logística passa por uma evolução de percepção e as organizações empresariais começaram a adotar a logística como parte integrante das atividades-chave.

Com a evolução da logística, essa área de atuação passa a ser caracterizada não apenas com o foco nas atividades internas, mas também nas necessidades dos clientes. Para tanto, Pozo (2010) afirma que, na atual economia globalizada, a Logística Empresarial torna-se fator-chave de sucesso e incremento dos negócios das organizações, sendo sua principal responsabilidade prover ao mercado e ao cliente os bens e serviços desejados no momento certo, no local requisitado, e nas condições estabelecidas ao menor custo possível.

Dessa forma, para Bowersox e Closs (2011), a Logística Empresarial é como a competência que conecta a empresa tanto aos seus clientes quanto aos seus fornecedores. As informações advindas dos clientes passam pela empresa na forma de atividades de vendas, previsões e pedidos. Durante o apoio aos produtos e aos materiais, é iniciado um fluxo de bens de valor agregado que resulta na transferência dos produtos acabados aos clientes. Neste processo há duas ações inter-relacionadas: o fluxo de materiais e o fluxo de informações. O fluxo de materiais agrega valor aos produtos em cada fase de transformação, enquanto que o

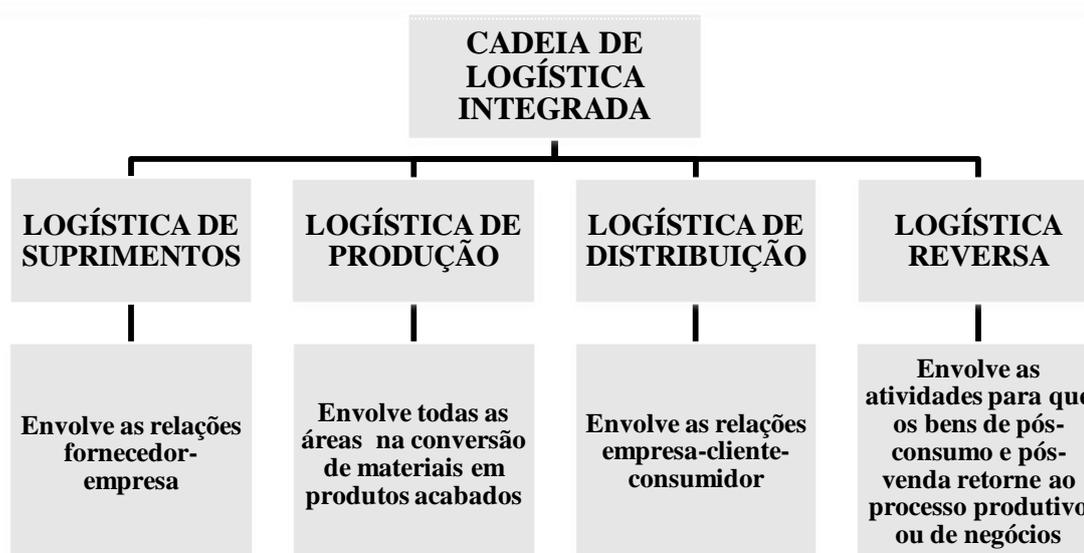
fluxo de informações tem o objetivo de especificar as necessidades para o planejamento e a para a execução das operações logísticas integradas.

2.2 Atividades Logísticas

O processo logístico se inicia com a logística de suprimentos, que é responsável pela entrada de suprimentos advinda dos fornecedores. Na próxima etapa, a logística de apoio à manufatura abrange as necessidades de movimentação que transformam os materiais em produtos acabados. Em um momento seguinte, a etapa da logística de distribuição física trata da movimentação de produtos acabados para a entrega aos clientes.

Segundo Guarnieri (2011), cada área da logística tem uma função específica na criação de valor para o cliente e buscam conjuntamente o alinhamento dos processos de negócio. No entanto, é importante visualizar que ao final de todos os processos logísticos realizados são descartados materiais, sejam estes resíduos industriais, peças decorrentes de manutenção de máquinas ou até mesmo produtos devolvidos pelos clientes com pouco ou nenhum uso. Dessa forma, é necessário que haja o complemento desse ciclo devido à complexidade do gerenciamento desses resíduos que voltam ao ciclo produtivo e/ou de negócios. Por isso, a logística reversa também é parte do gerenciamento logístico, conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Cadeia de Logística Integrada



Fonte: Guarnieri (2006 apud GUARNIERI, 2011).

A logística reversa dá início as suas operações no instante em que a logística direta encerra as suas, porque após a entrega do produto ao cliente final são originados materiais que precisam ser reinseridos no ciclo produtivo ou de negócios, possibilitando a formação de um ciclo logístico (GUARNIERI, 2011). O resultado da logística reversa tem a finalidade de fornecer matéria-prima secundária ou reciclada para a logística de suprimentos, possibilitando a continuidade desse ciclo logístico.

2.2.1 Logística de suprimentos

A logística de suprimentos também é comumente chamada de logística de entrada ou logística de abastecimento. Essa área de atuação tem a função de operacionalizar as relações entre a empresa e os seus fornecedores e controlar a entrada de suprimentos. Bowersox e Closs (2011) complementam que o suprimento engloba a disponibilidade do material necessário no lugar e no tempo certo, através das operações de entrada do produto até as operações de separação ou montagem.

Neste sentido Ballou (2007) afirma que as principais atividades desenvolvidas na logística de suprimentos são: inicialização e transmissão das ordens de compras, transporte dos materiais até o local específico da empresa, e manutenção dos estoques. O intuito dessa logística é satisfazer as necessidades dos sistemas de operação, como uma linha de produção na manufatura. Essas necessidades surgem através das curvas de demanda dos clientes, das atividades de promoção, e dos programas e planos de distribuição física.

Dando continuidade ao processo, essas necessidades são transformadas em ordens de compra, em que um comprador seleciona fornecedores que atingem requisitos de preço, entrega e qualidade exigidos. Essa ordem de compra é direcionada para o fornecedor com informações logísticas como: quantidade requerida, datas de entrega e destino. Com isso, o fornecedor processa e prepara a ordem para remessa. Quando o transporte é incluído no preço, o próprio fornecedor providencia a entrega. Caso não esteja incluso, a empresa se encarregará de buscar a encomenda (BALLOU, 2007).

De acordo com Gurgel (2008), quando o material é recebido na empresa é necessária a realização do controle quantitativo e qualitativo. Durante o controle quantitativo é conferido se as quantidades físicas correspondem à quantidade do pedido de compra. Enquanto que o controle qualitativo deve ser realizado com base na condição contratual que especifica as normas exigidas. Dessa forma, fica fácil justificar qualquer devolução ao fornecedor. Após a inspeção, o material é destinado ao estoque.

Para facilitar o controle do estoque, o mesmo pode ser dividido de diversas formas a fim de atender as necessidades da empresa. Segundo Fleury *et al.* (2011), o desenvolvimento de políticas de estoque necessita de decisões a cerca de onde localizar, quando pedir, quando manter estoque de segurança e quanto pedir do conhecimento. No entanto, o principal conhecimento se deve ao papel do estoque nas áreas de produção das empresas. Com isso, estabelecido a necessidade de estoque, o desempenho pode ser melhorado conforme o estabelecimento e o aperfeiçoamento dessas políticas.

A decisão quanto aos tipos de estoque que serão mantidos na empresa é fundamental para a eficiência da gestão de estoque. Conforme Dias (2012), existem diversos tipos de estoques. Comumente, são tidos cinco almoxarifados básicos, que são: de matérias-primas, de materiais auxiliares, de manutenção, intermediário e o de acabados.

O almoxarifado de matérias-primas compõe-se de todos os materiais que se agregam ao produto, tornando-se parte integrante do seu estado. O de materiais auxiliares apresenta os que ajudam e participam da execução e transformação da matéria-prima, no entanto não se agrega ao mesmo. O de manutenção é o estoque tanto das peças que realizam a manutenção dos equipamentos quanto dos materiais de escritório. O almoxarifado intermediário é o estoque que representa os produtos que estão em processo de fabricação e que são armazenados para compor o produto final. Por sua vez, o de acabados se refere ao estoque de produtos prontos e embalados que serão enviados aos clientes (DIAS, 2012).

Além do processo de pedidos, transporte e manutenção dos estoques, existem diversas outras atividades que apoiam o ciclo de suprimentos usual. São elas: obtenção, embalagem de proteção, armazenagem, manuseio de materiais e manutenção de informações. Essas atividades estão ligadas diretamente a operações pelo abastecimento de peças ou matérias-primas numa base de encomendas diretas ou através de estoques, em antecipação de necessidade de uso. A logística de suprimentos está, portanto, inteiramente voltada para abastecer a logística de apoio (BALLOU, 2007).

2.2.2 Logística de apoio

Denominada como a área da logística que se concentra no gerenciamento dos materiais em processo à medida que eles fluem entre as fases da fabricação, a logística de apoio tem a função de saber o que é fabricado, quando e onde os produtos serão fabricados para que os materiais e componentes estejam disponíveis em tempo hábil. Operacionalmente, a função da logística na manufatura inclui a contribuição na formulação da programação da

produção, execução de atividades de armazenagem do estoque semiacabado, manuseio e transporte dentro da empresa (BOWERSOX e CLOSS, 2011).

De acordo com Ballou (2007), as decisões logísticas atingem a programação de produção no sentido de que atividades logísticas como seleção de fornecedores, processamento de pedidos e transportes, podem afetar os tempos de ressurgimento e os lotes de compra. Quando o tempo de reposição é maior, gera-se maior incerteza e os lotes tornam-se maiores, com isso o resultado será um menor número de pedidos planejados, maiores estoques médios, e menores riscos de paradas na produção. Dessa forma, percebe-se a ligação estreita entre as decisões logísticas de programação e de tamanho de lotes de material e as metas de fabricação das organizações.

Ao ser detectada a necessidade de espaço físico e materiais para serem armazenados, torna-se fundamental dimensionar e controlar esses locais, a fim de reduzir os custos e facilitar o manuseio (DIAS, 2012). Para Viana (2012), as instalações do armazém devem ser organizadas para aproveitar todo o espaço disponível e proporcionar a movimentação eficiente de suprimentos desde a chegada até a saída. Com isso, é necessário à definição da localização dos obstáculos, as áreas de recebimento e expedição, áreas de separação de pedidos e de estocagem, localização de estoque e, por fim, avaliar as melhores alternativas de *layout*, em busca da mais adequada.

O alcance de uma operação eficiente e efetiva de armazenagem depende, principalmente, da definição de um *layout*, que pode abranger os seguintes pontos: itens de estoque, corredores, portas de acesso, prateleiras e estruturas. Os itens de estoque que apresentam maior saída do depósito devem ser armazenados perto dos locais de expedição, assim como os itens de grande peso e volume, para que o manuseio seja facilitado. Os corredores e as portas de acesso devem apresentar a largura e a altura suficiente para que os equipamentos de manuseio de materiais possam percorrê-los. Quanto maior a quantidade de corredores maior será a facilidade de acesso, por outro lado o espaço de armazenamento será menor. Quando houver a necessidade de prateleiras e estruturas no depósito, a altura máxima deverá considerar o peso dos materiais (VIANA, 2002).

O modo de armazenagem escolhido por uma empresa depende primordialmente da natureza de seus estoques, tamanho, valor e da situação geográfica de suas instalações. São vários tipos de critérios utilizados para organizar a armazenagem, como: de agrupamento, por tamanho, frequência e quanto à área externa. O critério de agrupamento facilita as tarefas de arrumação e busca, pois os materiais são separados de acordo com o seu tipo ou por grupo,

mas nem sempre permite melhor reaproveitamento. O que permite bom aproveitamento do espaço é o por tamanho, em que os materiais maiores são dispostos em uma mesma área do almoxarifado. O critério de acordo com a frequência implica em maior eficiência, pois os materiais com maior saída ficam próximos da saída. A armazenagem especial trata de materiais complexos que devem seguir normas e procedimentos a fim de evitar acidentes e preservar as suas características. Por fim, a armazenagem em área externa ou com coberturas alternativas tem o intuito de reduzir custos e obter maior espaço interno por colocar materiais em áreas externas (VIANA, 2002).

De maneira geral, Gonçalves (2013) sintetiza que a armazenagem é a atividade de apoio responsável pela definição dos espaços destinados ao armazenamento de materiais, pela configuração do armazém e a localização estratégica deles. Enquanto que o manuseio de materiais trata da alocação e a recuperação dos produtos armazenados, e da seleção de equipamentos e respectivas políticas de reposição desses equipamentos.

De acordo com Bowersox e Closs (2011), o manuseio de materiais é a chave da produtividade dos armazéns. Seus procedimentos operacionais internos consistem em dois tipos: transferência e separação. A transferência equivale à movimentação de mercadorias para o local onde está sendo solicitado. Na logística de apoio, é tratado como o manuseio de materiais do depósito para a linha de produção. Enquanto que o processo de separação dos produtos agrupa no armazém materiais, peças e produtos em função dos pedidos de clientes, a área de separação geralmente se encontra em um ponto do depósito que minimiza as distâncias a serem percorridas.

A fim de aumentar a produtividade da movimentação física dos materiais, os equipamentos de movimentação devem ser escolhidos dentro de um planejamento que envolve as características, suas formas de acondicionamento e embalagens e o fluxo geral dos materiais no armazém (GONÇALVES, 2013). Neste sentido, o manuseio dos materiais de um armazém pode ser efetuado: manualmente, efetuado pelo esforço físico de funcionários; por meio de carrinhos manuais, que são impulsionados manualmente; por meio de empilhadeiras, que se movimentam horizontalmente e verticalmente; por paleteiras, que se limita a manuseio horizontal; por meio de pontes rolantes, que são sustentadas por duas vigas ao longo das quais a ponte rolante se movimenta; e por meio de guindastes, utilizado para cargas acima de cinco toneladas (VIANA, 2002).

Além dos equipamentos que são utilizados para aumentar a eficiência da movimentação e da armazenagem, as embalagens também apresentam importante

desempenho neste sentido, como também na conservação e na proteção do produto. De acordo com a classificação de Bowersox e Closs (2011), as embalagens são categorizadas em dois tipos: embalagem para o consumidor, com ênfase em marketing; e embalagem industrial, com ênfase na logística.

Para Ballou (2007), a embalagem para o consumidor tem apelo de mercado, pois serve como um tipo de anúncio para divulgar informações sobre o preço e/ou as virtudes do seu produto. Além disso, as dimensões da embalagem são projetadas para obter os requisitos das prateleiras, permitindo maior exposição possível para seu produto, como também atender às necessidades dos consumidores. Em contrapartida, as embalagens industriais tem a preocupação em facilitar a armazenagem e a movimentação do produto. O enfoque da logística na embalagem também está relacionado com a redução de custos, em que a agregação de diversos materiais ou embalagens numa carga unitária só, permite a diminuição dos custos à medida que o tamanho da unidade de movimentação aumenta, pois serão realizadas menos movimentações.

Segundo Dias (2012), a embalagem deverá proteger o produto contra danos mecânicos, físicos, influências climáticas, contaminações do meio ambiente e perdas de características intrínsecas do produto. Encerrada essa atividade de apoio, o produto está considerado acabado para a comercialização.

De maneira geral, o apoio à manufatura prestado pela logística, inicia-se com os materiais em processo de fabricação e termina quando eles estão acabados, permitindo o fluxo de materiais e de informação para a logística de distribuição.

2.2.3 Logística de distribuição

A logística de distribuição se refere à movimentação de produtos acabados até a entrega aos clientes, pelo menor custo possível. Para isso é necessário criar e operar um sistema de distribuição que atinja o nível exigido de atendimento aos clientes através da integração de todas as atividades envolvidas, do armazenamento até o transporte. A distribuição acrescenta valor de lugar, ao disponibilizar o produto no local solicitado, e valor de tempo, ao entregar no tempo exato. Com isso, os produtos ficam disponíveis aos clientes no momento em que desejarem (ARNOLD, 2008).

Como parte integrante da logística de distribuição, a administração da atividade de transporte geralmente envolve a decisão a cerca do método de transporte, aos roteiros e a

capacidade dos veículos. Torna-se fundamental esse gerenciamento, pois as atividades de transporte absorvem, em média, de um a dois terços dos custos logísticos (POZO, 2010).

Os fatores que influenciam os custos de transporte são: distância, volume, densidade, facilidade de acondicionamento, facilidade de manuseio, responsabilidade e mercado. A distância influencia diretamente os custos variáveis, como combustível, manutenção e, dependendo do modal, a mão-de-obra. O volume de carga apresenta vantagem se for preenchido, pois os custos fixos serão diluídos num volume de carga maior. A densidade é o fator que relaciona peso e espaço, pois como o custo de transporte se refere ao peso e os veículos são limitados, as cargas de maior densidade permitem custos mais baixos por unidade de peso, pois os custos fixos são diluídos. A facilidade de acondicionamento influenciará no custo pelo espaço e a de manuseio pela movimentação da carga. O fator de responsabilidade se refere à segurança da carga, pois se houver algum dano, o custo aumentará. Por último, o mercado se refere à facilidade de tráfego (Bowersox e Closs, 2011).

Associados a esses custos de transporte, uma das principais decisões da logística de distribuição gira em torno da escolha do modal. De acordo com Dias (2012), os modos de transporte de cargas e mercadorias podem ser divididos em: rodoviário, ferroviário, aquaviário, aéreo e dutoviário. Cada tipo de modal apresenta suas vantagens e desvantagens em relação a fatores como tempo, custo, manuseio e rotas da viagem. Dessa forma, a melhor opção para a empresa depende do entendimento e da prioridade a cerca desses fatores.

O transporte rodoviário é destinado a cargas que exigem prazos de entrega rápidos. Já no transporte ferroviário o fator tempo para a entrega não é preponderante e é destinado a cargas maiores. No caso do aquaviário o fator tempo de entrega não poderá ser preponderante no encarecimento do produto. O transporte aéreo é destinado a cargas de elevado valor a grandes distâncias (VIANA, 2002). O dutoviário é destinado para líquidos e gases. Ainda há a possibilidade de combinação desses modos de transporte, definido como o transporte multimodal, que tem por objetivo tornar mais rápidas e eficazes as operações de transbordo (DIAS, 2012).

Conforme Gonçalves (2013), no Brasil o modal mais utilizado na distribuição física é o rodoviário. Entretanto, há malhas rodoviárias que estão em situação ruim ou péssima, tornando a principal desvantagem desse modal para as empresas o custo com acidentes rodoviários e desgaste maior da frota.

Por outro lado, a escolha por esse transporte possibilita o manuseio mais simples, pois pode transportar cargas menores, e apresenta grande competitividade em distâncias curtas e

médias que, devido a sua flexibilidade, alcança maior cobertura geográfica com elevado grau de adaptação. Além dessas vantagens, as empresas adotam esse modal por apresentar baixo investimento por parte do transportador (DIAS, 2012).

Outro aspecto importante a considerar é quando se pode adotar frota própria para transporte ou optar pela terceirização, o que demanda estudo de viabilidade técnica e financeira, tornando-se uma decisão estratégica para a empresa, já que é preciso analisar a sua capacidade de investimento (VIANA, 2002).

De acordo com Pozo (2010), o processo de determinação de rotas visa à minimização da quantidade de caminhões. A ideia é mapear primeiramente os pontos mais distantes até os pontos mais próximos da empresa. No entanto, há uma preocupação em relação à ida e à volta da frota, para que o caminhão não volte sem carga. Para isso, o mesmo caminhão que realizou a logística de distribuição pode ser o responsável pela entrada de suprimentos.

A logística, contudo, não termina quando os bens são entregues aos clientes, pois a mercadoria pode ser devolvida caso tenha sido entregue um produto errado, ou esteja danificado, como também o cliente pode ter mudado de ideia (BALLOU, 2007). É neste sentido que surge a logística reversa, a fim de gerenciar o retorno desses bens ao ciclo de negócios.

2.3 Logística Reversa

De acordo com Leite (2009), os primeiros estudos referentes à logística reversa são encontrados nas décadas de 1970 e 1980, em que o seu principal foco era voltado para o retorno de bens a serem processados em reciclagem de materiais, denominados e analisados como canais de distribuição reversos. A partir da década de 1990, a alta competitividade para a qual o mercado já se apresentava modificou a percepção dos reflexos que o retorno dos produtos causava, e a partir de então seria necessário que as empresas atendessem a uma variedade de interesses sociais, ambientais e governamentais, para garantir os seus negócios e a sua lucratividade ao longo do tempo. Com isso, o tema apresentou maior visibilidade no cenário empresarial.

Com o avanço das regulamentações e da demanda pelos canais reversos, as pesquisas nessa área se preocuparam com a definição e a sistematização da logística reversa, aumentando assim a quantidade de estudos nessa área. Na literatura brasileira diversos autores apresentam suas definições de Logística Reversa baseadas na Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é uma alteração da Lei nº 9.605/1998. Conforme o Art. 3º

do capítulo II dessa Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a logística reversa apresenta a definição de um instrumento de desenvolvimento econômico e social que através de um conjunto de ações visa à coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao ciclo econômico ou a destinação final ambientalmente adequada.

No cenário globalizado, a logística reversa vem se tornando reconhecida como uma das importantes fontes de vantagem competitiva para as empresas. Principalmente pela crescente disputa por mercados, torna-se necessário o desenvolvimento do processo da logística reversa nos sistemas logísticos devido aos curtos ciclos de vida de produtos, as pressões legais, a conscientização ecológica a partir do conceito de desenvolvimento sustentável, e as taxas de retorno relevantes em alguns segmentos de mercado (GUARNIERI, 2011).

Além disso, as atividades da logística reversa em uma empresa apresentam diversas outras vantagens através dos seus canais de distribuição que permitem às empresas a redução de custos e a percepção de uma imagem corporativa positiva e socialmente responsável perante todos os seus *stakeholders* por gerar, principalmente, oportunidades de emprego e renda, e contribuir com a redução de materiais descartados no meio ambiente. Neste sentido, é necessário que a logística reversa seja compreendida através dos seus canais de distribuição reversos.

Os canais de distribuição reversos são o de pós-venda e o de pós-consumo. A principal diferença entre eles está nas condições de uso que os bens se encontram e o destino. Enquanto que os bens de pós-venda apresentam pouco ou nenhum uso e ainda obtém vínculo com o canal primário que o gerou, os de pós-consumo podem ter chegado ao fim da sua vida útil e retornaram para o ciclo produtivo ou de negócios secundário. Há bens de pós-consumo que ainda apresentam condições de uso, possibilitando a revalorização. No entanto esses bens serão revalorizados até chegarem ao fim da sua vida útil (LEITE, 2009).

De acordo com Pereira *et al.* (2012), encerrado o ciclo de revalorização dos bens de pós-consumo, inicia-se o canal reverso da reciclagem. Assim a reciclagem é proporcionada após a impossibilidade de reutilização.

2.3.1 Reciclagem

A reciclagem é o canal reverso de reintegração, pois os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente e transformados em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos. Esse

processo é identificado pela descaracterização da primeira utilidade de um produto para a formação de outro produto que pode ter ou não a mesma utilidade. Todavia a entrada será diferente da saída e o produto inicial não será reconhecido no final do processo. O exemplo mais ilustrativo é o da revalorização dos metais em geral: são extraídos de diferentes tipos de produtos descartados, como painéis, portões, arames, pregos, parafusos; ou de resíduos industriais para se constituírem em matérias-primas secundárias a serem reintegrados ao ciclo produtivo, fechando-se seu ciclo de reciclagem (LEITE, 2009).

Segundo Guarnieri (2011), para que essas matérias-primas secundárias retornem ao ciclo produtivo é necessária a realização de etapas como: coleta, seleção e preparação, reciclagem industrial e reintegração ao ciclo produtivo. A concretização das etapas desse ciclo se dá através dos participantes dessa cadeia de suprimentos reversa, e a interação desse ciclo pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2 – Cadeia de suprimentos e ciclo da logística reversa



Fonte: Guarnieri (2011).

A figura acima se refere ao ciclo da logística reversa dos bens que chegam ao fim da sua vida útil e são descartados. Com isso, esse ciclo se refere ao canal reverso da reciclagem como parte da cadeia de suprimentos reversa, em que o início se dá quando o fluxo direto acaba. Para compreender essa integração, faz-se necessário definir a cadeia de suprimentos reversa, que, segundo Georges (2011), é uma rede de organizações ligadas e interdependentes com o intuito de controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo de bens de pós-consumo e de pós-

venda como também as informações dos clientes finais para os produtores de origem. A principal diferença entre a cadeia reversa e a cadeia típica de suprimentos é que a última, segundo Gonçalves (2013), começa com as matérias-primas e insumos. Enquanto que na reversa começa pelo descarte.

A cadeia de suprimentos reversa pode agregar valor econômico, ecológico e logístico aos bens de pós-consumo através da realização das etapas da reciclagem que se iniciam a partir da coleta até a reintegração da matéria-prima secundária ou reciclada no ciclo produtivo. No próximo tópico, essas etapas serão explicadas conforme a atividade desenvolvida e o seu respectivo participante.

2.3.1.1 Etapas do processo de reciclagem

Segundo Gameiro *et al.* (2011), a primeira etapa do processo de reciclagem dos resíduos é a coleta, que pode ser realizada pelas prefeituras municipais, por empresas prestadoras de serviços contratadas pelas prefeituras, ou por instituições interessadas diretamente nos resíduos recicláveis (associações de catadores, cooperativas, entre outros). Este serviço é tipicamente logístico e é relevante ressaltar que a coleta não necessariamente precisa ser seletiva para que os resíduos sejam destinados à seleção sequente, mas diferente da coleta regular, que é a mais comum e ocorre porta a porta junto aos domicílios, a coleta seletiva é o sistema de coleta dos resíduos que apresentam potencial de reciclagem, pois pressupõe que o resíduo seja previamente triado pelos geradores para facilitar o manejo, separação e comercialização pelas cooperativas de reciclagem.

Após a realização da coleta, o processo de reciclagem dos resíduos continua com a seleção e preparação, constituída nas cooperativas ou nos sucateiros por cinco processos: triagem, pesagem, prensagem, enfardamento e expedição. Primeiramente, o setor de triagem recebe o material recolhido na coleta, que tem como saída o material separado conforme a sua classificação. Vale ressaltar que a triagem é uma etapa importante do processo, pois é uma das que mais agrega valor ao produto. Em seguida, o material separado é levado para o processo de pesagem, que pesa cada tipo de material coletado por cada catador e armazena o material no local adequado. No processo de prensagem e enfardamento, o resultado é o material enfardado que é direcionado ao setor de expedição que, por sua vez, encaminha os fardos ao veículo cedido pelo cliente final da associação (LOBATO; LIMA, 2010).

De acordo com Lobato e Lima (2010), a realização do processo de seleção e preparação necessita de algumas atenções em suas atividades. Durante a etapa de triagem

devem ser tomados alguns cuidados: do papel branco deve-se retirar possíveis espirais, no caso de estar encadernado; do papelão deve-se retirar possíveis plásticos que estejam junto deste; da garrafa PET deve-se retirar a tampa, para que durante a prensagem não se acumule ar dentro da garrafa. Durante a operação de prensagem, o responsável por operar a prensa, com o auxílio de um ajudante, inspeciona rapidamente o material, para verificar se, por acaso, há materiais diferentes misturados, enquanto os coloca na prensa. Durante a prensagem, são amarrados arames ao redor do fardo para evitar que este se desfaça durante sua estocagem. Por último, o material enfardado é estocado no seu local correspondente até a expedição.

Na etapa da reciclagem industrial, os resíduos separados irão se deslocar para as empresas de reciclagem que, diferentemente das cooperativas ou dos sucateiros que recebem diversos materiais recicláveis, recebem apenas os resíduos próprios do seu segmento. Embora, em cada unidade recicladora o trabalho seja voltado para um resíduo específico, como metais; vidros; papéis ou plásticos, a reciclagem pode ser realizada por diversas formas, de acordo com o tipo do material em questão (PEREIRA *et al.*, 2012).

A última etapa do processo de reciclagem é a reintegração ao ciclo produtivo, em que os materiais dessa cadeia produtiva reversa voltarão para o canal de distribuição direto. Com isso, a economia reversa tem ganhado bastante representação na cadeia produtiva direta, e partindo do exemplo do ferro/aço, cerca de 30 a 40% desse produto reverso é tido na cadeia direta, com variação entre as diversas regiões do planeta (LEITE, 2009).

2.3.1.2 Principais materiais reciclados no Brasil

De acordo com os dados da ABRELPE (2014), o Brasil produziu em média 215.297 toneladas de lixo diariamente no ano de 2014. Dentre esse parâmetro, a composição média dos resíduos sólidos urbanos coletados é distribuída em 51,4% de matéria orgânica e 31,9% de material reciclável separado da seguinte forma: 13,5% de plástico, 13,1% de papel, 2,9% de metal, e 2,4% de vidro. Todavia, o plástico não apresenta a maior representatividade na reciclagem do Brasil, mas sim o metal, que em sua maior composição está presente nas latas de alumínio (BRASIL, 2011).

O Brasil recicla 98% das latas de alumínio fabricadas e atualmente é o líder no cenário global. As latas de alumínio começaram a ser utilizadas para embalar as bebidas no Brasil a partir de 1990 (ABRELPE, 2014). De acordo com Layrargues (2002), a alta demanda por esse produto, comparado com as outras embalagens de bebidas, se caracteriza pelas vantagens como praticidade, economia de espaço no armazenamento, empilhamento eficiente, leveza no

transporte e segurança no manuseio. Além dessas vantagens, o alumínio é 100% reciclável, e os benefícios gerados ao meio ambiente e ao país são perceptíveis principalmente na diminuição da extração de matéria-prima e na economia de energia elétrica.

Em 2012, 260 mil toneladas de latas de alumínio foram recicladas no Brasil, diante de um total de 508 mil toneladas de alumínio em geral (ABRELPE, 2014). Em média, a tonelada de latas é vendida por R\$ 3.325,00, três vezes o valor do pet, e 31 vezes o vidro colorido, que é o material mais barato do mercado. Com isso a liderança do índice de reciclagem da lata de alumínio em relação aos outros materiais recicláveis é explicada (CEMPRE, 2015).

Em 2011, cerca de 21,7% dos plásticos foram reciclados no Brasil, representando aproximadamente 953 mil toneladas por ano (CEMPRE, 2013). O processo mais utilizado nas indústrias recicladoras de plásticos é a reciclagem mecânica, que reutiliza tanto o resíduo industrial como os materiais utilizados, após o seu consumo, para a obtenção de outros artefatos plásticos, como sacos de lixo, baldes, cabides, garrafas de água sanitária, e acessórios para automóveis (LEITE, 2009).

Algumas das dificuldades na reciclagem dos plásticos são detectadas na etapa de triagem. Existem diferentes famílias de plásticos que muitas vezes não são compatíveis quimicamente entre si. A mistura de alguns desses tipos pode resultar em materiais defeituosos, de baixa qualidade, sem as especificações técnicas necessárias para retornar à produção como matéria-prima. Além disso, os resíduos que não foram separados na coleta seletiva e ficaram misturados ao lixo, apresentam contaminantes que incluem comida, gorduras, papel, etiquetas, grampos e sujeira em geral, o que reduz o seu preço de venda. Este material contaminado deve passar por processos de lavagem antes de ser encaminhado para reciclagem (CEMPRE, 2013).

A reciclagem de papel, por outro lado, tem maior representatividade em dois grupos: papel ondulado (o papelão) e papéis de escritório. O primeiro é consumido principalmente pelas indústrias de embalagens, no qual 73,3% do volume total desse material consumido em 2012 foram reciclados, correspondendo a 3.393.000 toneladas. O segundo grupo utiliza um nome genérico para se referir a uma variedade de produtos usados em escritórios, que incluem papéis de carta, blocos de anotações, copiadoras, impressoras, revistas, como também aparas industriais. A reciclagem desse material correspondeu em 2012 a 29,8% do papel que circulou no país. Equivalendo a um total de 955 milhões de toneladas de papel de escritório (CEMPRE, 2013).

De acordo com Pereira *et al.* (2012), em todos os grupos são utilizadas aparas, porém é importante ressaltar que a reciclagem do papel é possível por até três vezes em virtude da perda da fibra celulósica, com isso há uma diminuição da qualidade do material final a cada ciclo de uso descarte-reciclagem.

Ao contrário do papel, a reciclagem do vidro não gera perdas de volume ou das propriedades do material. Esse rendimento de 100% do material representa uma situação extremamente favorável à indústria do vidro, que, como dito anteriormente, tem a desvantagem de ser um dos materiais mais desvalorizados no mercado (CESAR, 2004). Em 2010, a reciclagem a partir dos cacos alcançou cerca de 47% das embalagens de vidro do país, somando um total de 470 mil toneladas (CEMPRE, 2013).

2.4 Caracterização da cidade de Campina Grande

Localizada no Agreste Paraibano, entre o alto sertão e a zona litorânea, a 120 km da capital, Campina Grande é a segunda cidade mais populosa do Estado da Paraíba que, segundo o censo 2010 do IBGE (2011), concentra uma população com mais de 385 mil habitantes. Deste total, aproximadamente 355 mil residem na sede do município (92,18%), enquanto que 30 mil residem em outros distritos (7,82%). De acordo como o mesmo censo, 95,33% dessa população residem na área urbana, enquanto que 4,67% residem em área rural.

Com a segunda maior economia do Estado, a cidade é considerada um dos principais polos industriais da Região Nordeste e um dos maiores polos tecnológicos da América Latina na área de tecnologia da informação. A maior representatividade das atividades econômicas está no setor de serviços que corresponde a 72,3% das receitas do município, de acordo com o último Anuário Estatístico disponível do Estado da Paraíba, do Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual – IDEME (2010).

Conforme a SESUMA (2016), a Prefeitura Municipal não realiza coleta seletiva, como também não desenvolve programa de incentivo à educação ambiental da população. Os resíduos coletados são destinados ao aterro sanitário sem que haja a separação dos possíveis resíduos recicláveis. Em 2015, o volume de resíduos coletados equivaleu aproximadamente a 210mil toneladas e todo esse resíduo não pode ser explorado por falta de ações que beneficiassem o canal reverso da reciclagem. Nesse sentido é verificado que a cidade apresenta um grande potencial de reciclagem, e que só é explorado se houver iniciativas privadas dos diversos agentes que compõem o canal da reciclagem.

No Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Campina Grande – PMGIRS (2014) é destacado que existem no município 48 catadores de resíduos recicláveis que trabalham em associações ou cooperativas, e estão distribuídos em quatro instituições em atuação na Cidade: Associação de Recicláveis Nossa Senhora Aparecida – ARENS; Associação de Catadores e Recicladores de Vidros e Outros Materiais – CAVI; Cooperativa Catamais; e Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis – CONTRAMARE. Além desses, outros 49 trabalham de forma autônoma no bairro do Mutirão onde era acomodado o antigo lixão da cidade. Porém, esses números não refletem toda a população de catadores de resíduos em Campina Grande, porque muitos não estão cadastrados em nenhuma instituição. A Rede Lixo e Cidadania (apud PMGIRS, 2014), composta de catadores e destinada ao apoio dessa classe no Estado da Paraíba, estima que existam cerca de 300 catadores de materiais recicláveis que atuam nas ruas de Campina Grande (SESUMA, 2014).

Ainda de acordo com esse mesmo PMGIRS (2014), existem três grandes empresas no município de comercialização de material reciclável, a Sucata RB Metais, a Sucata Ravel e a Sucata do Marcos. Em média são realizadas nessas sucatas 235 negociações por mês com autônomos. As associações que negociam com a sucata RB Metais são a Catamais e CONTRAMARE. Por sua vez, as sucatas negociam o material revendendo para empresas como Gerdau, Ipelsa, outras fábricas recicladoras como também para pessoas informais (SESUMA, 2014).

As sucatas representam fundamental importância para a estruturação da cadeia de suprimentos reversa de reciclagem na cidade, pois são responsáveis pelo fornecimento dos resíduos recicláveis, de Campina Grande e de cidades circunvizinhas, para as empresas recicladoras, contribuindo para a geração de renda dos catadores e para a produção das fábricas recicladoras.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo serão abordados os procedimentos utilizados para a elaboração dessa pesquisa. É fundamental que se faça uso de procedimentos para delinear quais ferramentas e recursos serão utilizados para atender aos objetivos propostos pela pesquisa. A utilização correta dessas ferramentas permite a realização de um trabalho em tempo mais curto, maximização de recursos e a obtenção de resultados mais satisfatórios.

3.1 Características da pesquisa

Para o desenvolvimento desse estudo em específico, utilizou-se como principal referência a classificação proposta por Vergara (2000), que propõe dois critérios básicos para definir uma pesquisa: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, essa pesquisa é classificada como **descritiva**. De acordo com Vergara (2000), o objetivo de estudos desse tipo é descrever as características de uma população ou acontecimentos específicos. O caráter descritivo dessa pesquisa se dá em função da forma que se busca descrever como são realizadas as atividades logísticas de uma sucata de materiais recicláveis, tornando essa Sucata o objeto de pesquisa por meio da utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Quanto aos meios de investigação, de acordo com Vergara (2000), essa pesquisa é classificada como **estudo de caso**. Conforme Gil (2010), esse tipo de pesquisa equivale a um profundo estudo de um ou poucos objetos que possibilita o seu amplo e detalhado conhecimento. No entanto, os propósitos dessa modalidade não são proporcionar conhecimento preciso das peculiaridades de uma população, mas sim para se obter uma visão geral a cerca do problema ou identificar os possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados.

Segundo Cooper e Schindler (2016), o objetivo do estudo de caso é obter múltiplas perspectivas sobre a composição e estruturação de uma organização, evento, situação ou processo em um ponto no tempo ou por período. A opção pelo estudo de caso nessa pesquisa resultou da necessidade de aprofundar o conhecimento e detalhar as atividades logísticas desenvolvidas por uma sucata na cidade de Campina Grande – PB.

3.2 Coleta e tratamento dos dados

Para se obter os dados necessários da pesquisa, é preciso definir os sujeitos que os fornecerão. Nessa pesquisa, o sujeito é o **gestor** da empresa, em função de possuir

conhecimento sobre a forma como as atividades logísticas são desenvolvidas e ter autoridade para disponibilizar dados quantitativos para fundamentar as análises que foram realizadas.

Para manter sigilo em relação à identificação da empresa objeto de estudo dessa pesquisa, o nome real da empresa foi substituído por um nome fictício, e a empresa em questão será chamada de Sucata Campina. Os demais dados são reais.

Para a coleta de dados, foram realizadas quatro visitas a área das operações da empresa, no período de agosto a setembro de 2016, para observação da execução das atividades logísticas nas operações da empresa. Vergara (2000) classifica a observação como simples ou participante. Nessa pesquisa, o tipo de **observação** realizada foi a simples, porque o pesquisador manteve-se distante em relação à realidade do grupo ou situação que se pretende estudar.

Além da observação simples, foi realizada uma **entrevista** orientada por um formulário semiestruturado, dando espaço a novas hipóteses de questionamentos a partir das respostas da entrevista. O formulário foi desenvolvido com base na literatura revisada a fim de alcançar os objetivos dessa pesquisa. Nele são apresentadas 41 questões, dentre elas 39 abertas e duas fechadas, agrupadas em seis blocos, como mostra o apêndice 1.

As questões do primeiro bloco permitiram a caracterização da empresa desde a sua fundação até os dias atuais. O segundo bloco, por sua vez, abrangeu as atividades desenvolvidas na logística de suprimentos e os tipos de materiais recebidos por essa Sucata, com o intuito de atender ao primeiro objetivo dessa pesquisa que é descrever as condições de realização das atividades de suprimentos da empresa-alvo. A fim de dar sequência aos processos da empresa, o terceiro bloco alcançou o entendimento acerca das atividades logísticas de apoio ao processo, atendendo ao segundo objetivo específico que é descrever a forma de realização das atividades de armazenagem e manuseio dos resíduos estocados na empresa-alvo. O quarto e o quinto blocos apresentaram questões acerca da logística de distribuição, tendo o quarto, especificamente se referido aos compradores, e o quinto referente às operações de transporte. Esses dois blocos foram codificados como o embasamento necessário para o terceiro objetivo específico que se refere à descrição das operações de transporte dos resíduos recicláveis desenvolvidas na empresa-alvo. Por fim, o sexto e último bloco foi categorizado como informação complementar para o último objetivo específico que se atem a verificar quais etapas da cadeia de suprimentos reversa são desenvolvidas pela empresa-alvo.

Após a coleta dos dados, a próxima etapa foi a do tratamento dos mesmos para que posteriormente obtenham significado. De acordo com Vergara (2000), os dados podem ser tratados de forma quantitativa e/ou qualitativa. Essa pesquisa realizou o tratamento **qualitativo**, que é o mais indicado para pesquisa que não apresentam o intuito de utilizar procedimentos estatísticos.

A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais ou das organizações. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Deste modo, o tratamento qualitativo dessa pesquisa se dá pela compreensão da prática realizada pela empresa que não são quantificados.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados com a realização da coleta de dados. O primeiro tópico trata da caracterização da empresa com um breve histórico e as atividades operacionais desenvolvidas. O segundo trata das atividades da logística de suprimentos da empresa. Na sequência, são apresentadas as atividades logísticas de apoio às operações da empresa-alvo e as atividades logísticas de distribuição. Por fim, a última parte lista os benefícios gerados por essas atividades logísticas para o canal reverso no qual está a empresa.

4.1 Caracterização da empresa

A Sucata Campina – Comércio de Metais e Materiais Recicláveis em Geral – foi fundada em 2001 pelo proprietário, que vem de uma família que trabalha nessa atividade há mais de 42 anos. Atualmente, a empresa conta com oito funcionários no setor operacional e mais um funcionário que auxilia o proprietário na administração. O terreno em que está instalada a empresa mede cerca de 1.000m² e está localizado no bairro da Prata.

Todos os funcionários do setor operacional utilizam equipamentos de proteção individual, como luvas, botas e respirador. O uso de luvas e botas é necessário porque os funcionários manipulam resíduos secos misturados com resíduos orgânicos. Além desses EPI's, a utilização de respiradores é necessária principalmente na realização da prensagem, pois os resíduos ao serem prensados liberam odor que, se inalado, pode ser contaminante.

As atividades logísticas desenvolvidas nessa empresa se iniciam com a triagem, etapa em que o material é separado de acordo com o seu tipo. Em seguida realiza a pesagem de cada tipo de material específico e mantém em estoque um *mix* de materiais recicláveis recebidos, semelhantes ao trabalho das sucatas da Cidade. Cada material é destinado ao seu respectivo estoque específico, para que posteriormente seja prensado e/ou enfardado para expedição. No entanto, apenas dois tipos de plásticos são prensados, o plástico bacía e o plástico filme. Quando é prensada ou enfardada a quantidade suficiente para consolidar a carga de um caminhão com material específico, esse material é destinado às fábricas recicladoras, porém não há um acordo ou contrato, e essa negociação é realizada da mesma forma que a sucata realiza com os catadores, por meio da disponibilidade da quantidade de material.

4.2 Condições de realização das atividades de suprimentos da Sucata Campina

Os resíduos recebidos pela Sucata Campina são fornecidos por catadores autônomos e representam cerca de 60% de todo o material recebido na Sucata. Além destes, algumas empresas fornecem seus resíduos para a Sucata que representam 25% dos resíduos recebidos e, 15% restantes advém de cooperativas. A frequência de recebimento é diária e não é exigida uma quantidade mínima dos fornecedores, principalmente dos catadores.

A Sucata estima que, mensalmente, cerca de 80 catadores sejam seus fornecedores de resíduos. Não há cadastro desses catadores na empresa, muitos deles são do município de Campina Grande e trazem o material coletado em carrinhos de mão, como pode ser visto na Figura 3. Há também resíduos oriundos de cidades circunvizinhas, como Puxinanã, Lagoa Seca, Montadas, Queimadas, Pocinhos e dos distritos de Campina Grande. Neste caso os resíduos são trazidos por intermediadores que compram dos catadores nessas localidades e consolidam uma carga de um caminhão para transportar até a Sucata, em Campina Grande.

Figura 3 – Carrinho de mão com os materiais coletados de um catador



Fonte: Registro da pesquisa (2016).

Dentre as empresas fornecedoras dessa Sucata estão manufaturas de alimentos e empresas produtoras de calçados, que em geral, fornecem embalagens que não apresentam as condições adequadas para o seu uso. Essas embalagens em sua maioria são plásticos, papelão e papel misto. As empresas de construção civil e as oficinas mecânicas fornecem grande quantidade dos resíduos de ferro, PVC, cobre e bronze.

As cooperativas que fornecem resíduos à Sucata são todas de Campina grande, sendo quatro ao total. Eventualmente, uma cooperativa do município de Olivedos, cidade que está a

60 km de Campina grade, envia resíduos para a Sucata Campina. Diferentemente dos catadores, as cooperativas realizam a triagem dos resíduos, por isso, entregam todos os itens separados por tipo. Em relação aos resíduos fornecidos pelas cooperativas, a Sucata realiza as operações de prensagem e enfardamento.

Quando o material é recebido na empresa, a primeira atividade desenvolvida é a triagem. Quando os resíduos chegam em caminhões, o material é descarregado e colocado em um local com espaço para classificação dos resíduos e posteriormente para a pesagem. A classificação dos resíduos é necessária, pois cada tipo de resíduos é destinado a um cliente diferente.

Os resíduos recebidos podem ser rejeitados quando estão agregados a outros materiais sem a possibilidade de remoção, como é o caso do PVC, quando proveniente da construção civil e estiver com cimento agregado a si. Na triagem também ocorre à separação dos componentes dos materiais, a exemplo das latas de aerossóis que são de alumínio, mas a sua tampa é de plástico. As empresas que são fornecedoras há muitos anos trazem o material todo separado, e os funcionários da sucata não realizam mais a etapa da triagem devido a essa parceria firmada através da confiança.

No total, são recebidos 23 tipos de resíduos recicláveis na empresa. Os materiais são comprados de acordo com o peso, exceto as garrafas de vidro que são compradas por unidade. Na Tabela 1 estão indicados os tipos de materiais recebidos que fazem parte da classe do metal, nela está inserido o preço por quilograma e o volume anual recebido desses materiais da Sucata.

Quem define o preço de venda dos resíduos tratados na Sucata, e para todo esse canal reverso, são as empresas de reciclagem que estabelecem o valor máximo da negociação. A sucata, por sua vez, repassa aos fornecedores esse valor para ganhar cerca de 20% em cima do valor recebido pelos clientes. Essa margem é uma média praticada por esse mercado para que o valor seja justo ao longo de todo o canal. Tendo em vista que o valor do material reciclável deve ser menor em relação à matéria-prima primária, o canal da reciclagem se preocupa com este objetivo a fim de manter a parcela do mercado.

O ferro é o resíduo que mais é recebido dentre todos os materiais fornecidos para a Sucata, ainda que seja comprado pelo menor valor por quilograma. Esse resíduo é comumente recebido em forma de latinhas, eletrodomésticos, resíduos da construção civil e das oficinas mecânicas. O maior recebimento de latinhas ocorre no mês de Junho, em função dos festejos juninos na Cidade, que duram 30 dias. Além de Junho, no mês de Dezembro também há

aumento no descarte de latinhas de refrigerantes, provavelmente, devido às festividades do final do ano.

Tabela 1 – Metais recebidos, valores por quilograma e o volume anual

Classe do resíduo	Resíduo	Preço por quilograma (R\$)	Volume anual (Kg)
METAL	Ferro	0,10	120.000
	Alumínio	3,50	12.000
	Latinha de Alumínio	2,60	12.000
	Alumínio Bloco	2,20	8.000
	Cobre	11,00	6.000
	Bateria	2,00	4.000
	Latão/Bronze	6,00	3.000
	Limalha Alumínio/Bronze	1,00	2.000
	Antimônio	1,50	2.000
	Aço Inox	1,50	2.000
	Alumínio Magnésio	2,20	1.000
	Radiador	3,00	1.000
	Chumbo	3,00	800
Total:			173.800

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O proprietário afirmou que na atual crise econômica que o País enfrenta, a oferta de latinhas de refrigerante tem sido menor, assim como, o descarte de resíduos oriundos da construção civil.

Na empresa, o alumínio é classificado de quatro formas: alumínio, alumínio bloco, alumínio magnésio e latinha. Os mais recebidos são o alumínio e a latinha, que, anualmente, representam quantidades muito próximas, como pode ser verificado na Tabela 1.

O alumínio apresenta o maior valor por quilograma dentre os outros tipos de alumínio, recebido em forma de chapas oriundas da construção civil, como telhas, janelas e pisos xadrez. O alumínio também é fornecido por catadores e cooperativas na forma de painéis, aerossóis e aros de bicicleta. O alumínio bloco é fundido e é recebido principalmente de

oficinas mecânicas, na forma de rodas de carros, motores, pastilha de freio e cubo de moto. O alumínio magnésio é recebido em menor quantidade na Sucata, derivado de motores e caixas de câmbio de carros antigos, como do Fusca.

No recebimento das latinhas de alumínio há um processo de separação rigoroso devido à semelhança com as latinhas de ferro. As latinhas de Coca-Cola, por exemplo, ora são de ferro, ora são de alumínio. Para separação das latinhas de ferro das latinhas de alumínio é utilizado um grande imã que, em contato com as latinhas, atrai aquelas que são de ferro. A diferença de valor entre esses dois tipos de latinha é significativa, pois o valor do quilograma do alumínio é 26 vezes maior que o do ferro, por isso, para a Sucata, é necessário a realização da triagem entre as latinhas.

O cobre é o material de maior valor pago pela empresa e o que traz pra a mesma maior lucro. Em média são recebidas seis toneladas por ano de cobre na Sucata. Devido ao seu valor, o cobre é o único material que mesmo sendo fornecido pelos fornecedores antigos é totalmente conferido. Esse resíduo é oriundo de fios descartados de rede elétrica, fornecidos, principalmente, pelo setor na construção civil.

Depois do cobre, o latão e o bronze são os resíduos de maior valor pago pela Sucata. O latão está presente em torneiras, fechaduras e chuveiros. Enquanto o bronze está presente em engrenagens e válvulas. O bronze também é recebido na forma de limalhas, que é o pó desse material que sobra de determinada atividade, assim como o alumínio. As limalhas são provenientes das oficinas mecânicas e são fornecidos para a Sucata por torneiros mecânicos.

O antimônio é um metal utilizado na fabricação de registros de botijões de gás. Na Sucata, a triagem desse material é facilmente realizada porque constituem peças únicas, sem mistura com outros materiais. Como se trata de um resíduo doméstico é frequentemente recebido por catadores que realizam as suas coletas nas portas dos domicílios.

O aço inox muitas vezes é encontrado como uma fina camada em alguns produtos feitos de ferro e que recebem apenas um banho de inox. Porém, na Sucata, o inox recebido tem que ser puro, sem agregação a outros materiais. Esse tipo de inox não é atraído pelo imã. O inox é comumente encontrado em estruturas de varandas, por apresentar uma alta resistência à corrosão, em bandejas e em painéis.

O chumbo é o resíduo recebido em menor quantidade na Sucata, sendo recebida uma média de 800 kg por ano. Esse material é oriundo de peças utilizadas para se realizar o balanceamento de pneus de carros. Assim como as peças de chumbo, baterias e radiadores de veículos automotores são fornecidos para a Sucata por oficinas mecânicas, que realizam a

troca dessas peças. Os radiadores são, em sua maioria, de alumínio, e também são oriundos de geladeiras.

Os metais são os mais representativos em relação à quantidade recebida na Sucata, pois equivale a um total de 173.800 quilogramas. O papel, por sua vez, é o segundo mais recebido e apresenta um volume anual de 100.000 quilogramas, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Papéis recebidos, valores por quilograma e o volume anual

Classe do resíduo	Resíduo	Preço por quilograma (R\$)	Volume anual (Kg)
PAPEL	Papelão	0,22	70.000
	Papel Branco	0,22	20.000
	Papel Misto	0,15	10.000
Total:			100.000

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O papel recebido é classificado como: papelão, papel branco e papel misto. O papelão é recebido tanto de catadores e cooperativas quanto de empresas manufactureiras que utilizam caixas de papelão como um tipo de embalagem de seus produtos. No caso dos resíduos do papel, que tem um baixo preço de compra nas sucatas, é necessário que haja uma grande quantidade de resíduo para que o fornecedor obtenha um valor significativo na negociação, o que muitas vezes é desvantajoso para o fornecedor. Além disso, tanto o papel branco quanto o misto (papel colorido, na forma de revistas, jornais, e/ou materiais reciclados) não podem estar contaminados com resíduos úmidos.

Após o papel, o plástico representa a terceira classe mais recebida na Sucata, é estimado cerca de 92.000 quilogramas, e é classificado em cinco tipos de plásticos, como pode ser visto na Tabela 3. Em ordem decrescente dos tipos mais recebidos estão: o plástico bacía, o plástico de cadeiras, o PET, o PVC, e o plástico filme.

Tabela 3 – Plásticos recebidos, valores por quilograma e o volume anual

Classe do resíduo	Resíduo	Preço por quilograma (R\$)	Volume anual (Kg)
PLÁSTICO	Plástico Bacia	0,60	30.000
	Plástico de Cadeiras	0,80	25.000
	PET	0,50	20.000
	PVC	0,30	15.000
	Plástico Filme	0,60	2.000
Total:			92.000

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O plástico de bacia, como é chamado na Sucata, é o polipropileno, que é comumente utilizado para produção de garrafas para envazar produtos de limpeza, tais como: água sanitária, shampoo, amaciante etc.; como também, como embalagens de alimentos, a exemplo de sorvetes, margarinas e iogurtes. Outros materiais como copos, pastas de escritório e garrafas de café quando chegam ao fim da sua utilidade, os domicílios descartam, tornando os catadores os principais fornecedores desse material.

As cadeiras e as mesas de plástico usadas principalmente em bares, restaurantes e eventos, também são produzidas com polipropileno, porém recebem maior valor na Sucata porque não entram em contato com resíduos orgânicos, e em sua maioria são produzidos na cor branca. Por isso, há vários compradores para esse tipo de resíduo plástico.

O Poli (Tereftalato de Etileno) – PET é um tipo de plástico muito utilizado para fabricação de garrafas para envazar refrigerantes, sucos, água e óleos, e outros produtos. Os resíduos de PET, principalmente advindos de garrafas de bebidas/ alimentos, assim como as latinhas de alumínio, apresentam um aumento de oferta desses resíduos após períodos festivos.

O policloreto de vinila – PVC é o material fornecido principalmente pelas construtoras que fornecem para a Sucata Campina. O PVC vindo da construção civil é entregue na forma de tubos, que são utilizados para as instalações hidráulicas. No recebimento desse resíduo há uma inspeção para verificar se ele está misturado com cimento ou até mesmo com outros

materiais da construção civil, pois dependendo do seu estado de conservação, ele poderá ser rejeitado.

O plástico filme é um tipo de polímero muito utilizado para produzir sacolas plásticas, como também é utilizado para armazenar alimentos ou para auxiliar na embalagem de vários produtos. Por se tratar de uma material extremamente leve, é necessária uma grande quantidade de sacolas ou de metros de embalagens para se obter um quilo desse resíduo. Na Sucata, o plástico filme é comprado em quantidades maiores ou igual a um quilograma.

Tabela 4 – Borracha recebida, valor por quilograma e o volume anual

Classe do resíduo	Resíduo	Preço por quilograma (R\$)	Volume anual (Kg)
BORRACHA	Karina	0,70	4.000 kg

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A karina é a borracha recebida na Sucata que pode ser encontrada em capachos de vinil, sandálias e bonecas. A maioria desse material vem dos domicílios e é coletada pelos catadores. Por fim, a karina é o último tipo de resíduo contabilizado por unidade de peso, pois o vidro é contado de outra forma como pode ser visto na Tabela 5. Deste modo, verifica-se a Sucata Campina recebe anualmente cerca de 369.800 quilogramas de resíduos.

Tabela 5 – Valor do vidro recebido e a quantidade recebida anualmente

Classe do resíduo	Resíduo	Preço por unidade (R\$)	Quantidade recebida (unid.)
VIDRO	Vasilhames	0,20	80.000

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A Sucata recebe quatro tipos de vasilhames de cachaça que voltam para o ciclo produtivo primário. Por isso, os itens de vidro não podem estar quebrados. Os vidros são triados e contados para que posteriormente sejam enviados aos compradores, a fim de serem reutilizados por esses.

Depois de realizada a triagem de todos os resíduos, cada tipo é pesado em balança, de acordo com a sua classificação, para que ocorra o pagamento ao fornecedor. A pesagem é fundamental para que haja o controle interno da quantidade de material que é recebido. A

pesagem é uma atividade que varia em termos de tempo de realização. Nos dias de sexta-feira e sábado, os fornecedores esperam cerca de 10 a 20 minutos até a sua realização, e nos outros dias da semana a triagem é realizada no mesmo instante que o fornecedor chega à empresa, pois não há uma quantidade de fornecedores nesse período que exceda a quantidade de balanças.

Na Sucata Campina existem cinco balanças, sendo quatro manuais e uma digital. A partir de 2018, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO, determina que todas as balanças utilizadas para a pesagem de resíduos, sejam digitais. Em função disso, a Sucata adquiriu uma balança digital e já está utilizando-a, conforme se verifica na Figura 4 em que ocorre a pesagem do papelão fornecido para a empresa por um catador.

Figura 4 – Pesagem do papelão recolhido por um catador



Fonte: Registro da pesquisa (2016).

Após os resíduos estarem separados e pesados, cada um é destinado ao seu respectivo local de estoque. A área de armazenagem da Sucata recebe os resíduos trazidos pelos fornecedores e também guarda os resíduos já destinados aos clientes. Dentro do armazém da Sucata são utilizadas grades para separação dos espaços onde são postos os resíduos recebidos dos fornecedores. Também na área de armazenagem há placas especificando o tipo do resíduo armazenado em cada espaço para facilitar a localização dos mesmos.

Após a pesagem, o ferro e o alumínio passam por outro tipo de classificação antes de serem armazenados. A subdivisão do ferro ocorre em relação ao seu tamanho, como de

pequeno ou grande porte, devido à expedição que é diferenciada, por mais que o cliente seja o mesmo. Enquanto que o alumínio é subdividido em função do cliente para o qual será enviado. O alumínio vai para o estoque como alumínio panela (que reúne painelas ou vasilhames aerossóis) ou alumínio chapa (em forma de lâminas). A Figura 5 corresponde à forma de armazenagem do alumínio panela no almoxarifado da Sucata Campina:

Figura 5 – Estoque do alumínio panela



Fonte: Registro da pesquisa (2016).

Após a estocagem dos resíduos, cada tipo está pronto para que a empresa desenvolva as atividades de beneficiamento. O manuseio desses resíduos se dará após a constatação de uma quantidade considerada suficiente para a destinação ao cliente.

4.3 Forma de realização das atividades de beneficiamento e manuseio dos resíduos estocados na Sucata Campina

As atividades realizadas na Sucata Campina correspondem à etapa de preparação dos resíduos, que acontece antes do processo de reciclagem propriamente dito. Na etapa de preparação acontecem a prensagem e o enfardamento dos resíduos em sacos grandes, os *big bags*. A função da prensagem está na diminuição do volume do material, a fim de enviar a

maior quantidade possível desses resíduos para o cliente. Contudo, nem todos os resíduos são prensados, apenas dois tipos de plástico: o plástico de bacia e o plástico filme. Para tanto, há duas prensas de pequeno porte na empresa dedicadas a prensagem.

A localização das duas prensas fica próxima ao local de armazenagem desses dois resíduos. Para realizar a prensagem, é necessária uma quantidade mínima de resíduos. O operador da máquina inicia essa atividade realizando uma breve vistoria dos resíduos com o intuito de detectar algum material indevido naquele lote. Após essa verificação, o resíduo é depositado dentro da máquina até o máximo da sua capacidade, que é 70 quilogramas. A Figura 6 ilustra a operação de prensagem do plástico filme.

Figura 6 – Prensagem do plástico filme



Fonte: Registro da pesquisa (2016).

Enquanto um funcionário realiza a prensagem, outro finaliza o enfardamento. Os fardos que saem da prensa precisam ser amarrados por ligas plásticas para que não se separem, como também é necessário colocar papelão para que esse material não se desprenda, conforme demonstra a Figura 7.

Figura 7 – Enfardamento do plástico de bacia



Fonte: Registro da pesquisa (2016).

Após o enfardamento, ocorre a armazenagem dos fardos em seus respectivos locais no almoxarifado, até que seja realizada a expedição. No caso dos resíduos que não são prensados, é realizado o ensacamento dos resíduos em grandes sacos, a fim de facilitar a locomoção dos mesmos. Para facilitar a movimentação interna dos resíduos, são utilizados alguns equipamentos, como elevadores e carrinhos de mão. O elevador tem a função de manusear os resíduos verticalmente até os caminhões que fazem a expedição. No entanto, o manuseio dos resíduos por meio do carrinho de mão apresenta dificuldade de locomoção devido à organização no *layout* e aos diversos resíduos que são alocados perto das balanças. Essa organização implica nas diversas atividades, desde as de entrada até as de saída.

4.4 Descrição das operações de transporte dos resíduos tratados na Sucata Campina

Quase todos os compradores dos resíduos da empresa são fábricas recicladoras de grande porte, localizadas no Nordeste brasileiro. Apenas uma parcela do alumínio beneficiado na Sucata é destinada para o Estado de São Paulo. As vendas são realizadas pelo setor administrativo da empresa através de contato telefônico ou por e-mail. Mesmo que há muitos anos a empresa forneça aos mesmos clientes, não há um contrato formal com os mesmos, sendo a venda realizada quando a Sucata consolida uma carga. Assim o setor administrativo entra em contato com as fábricas para que a sua carga seja autorizada para fornecimento.

Como o volume das vendas dos resíduos beneficiados na empresa depende da quantidade de resíduos comprada dos fornecedores, o volume de resíduos mantidos em

estoques varia conforme as oscilações de oferta e demanda dos resíduos no mercado. Na Sucata, exceto a Karina e o plástico bacía, que tem tempo médio de permanência de dois meses no almoxarifado, os outros resíduos não permanecem mais que um mês em estoque, ou seja, a frequência de saída dos resíduos é mensal. Essa saída é justificada quando a quantidade em estoque de um único resíduo é suficiente para completar a carga máxima de um caminhão. Se a entrega for realizada pelo caminhão próprio que apresenta carroceria aberta, dependendo do material, há uma capacidade de comportar até seis toneladas.

Após o fechamento da venda dos resíduos, os fardos e/ou os sacos são retirados do almoxarifado e levados até o caminhão. Os únicos produtos que não são entregues com transporte próprio são o alumínio, enviado para São Paulo – SP; e o PVC, enviado para Fortaleza – CE, pois o frete é terceirizado e pago pela Sucata, devido à distância.

O ferro é totalmente destinado para a empresa Gerdau, em Recife – PE. O transporte é realizado por meio de um caçambão, propriedade da Gerdau. O caçambão é uma espécie de carroceria móvel que tem a finalidade de servir como estoque de produto acabado até que a carga seja consolidada. Esse caçambão da Gerdau fica a disposição da Sucata para ser preenchido com ferro de pequeno porte e tem capacidade de acondicionar 12 toneladas. Preenchido o caçambão, a Gerdau envia um caminhão específico para recolhê-lo, deixando outro caçambão vazio em seu lugar.

Os ferros maiores como freezers, carroças e portões são prensados em um local fora da Sucata. A prensagem nesse caso é realizada por um caminhão específico, da Gerdau. Após prensado, o caminhão da Gerdau realiza o transporte, cujo valor correspondente é descontado no valor total da venda do ferro, cumprindo um acordo entre a Sucata e a Gerdau.

Os três tipos de papéis (papelão, branco e misto) também são destinados para Recife – PE. Os papéis são enviados por um caçambão, que é da própria Sucata, com capacidade para acondicionar de duas a quatro toneladas de papel. O envio dos papéis também segue a regra da consolidação de carga com um único resíduo, ou seja, o caçambão é totalmente preenchido por um único tipo de papel, por vez. Em relação ao transporte dos papéis, a empresa compradora envia o caminhão para buscar esse caçambão, conforme é visualizado na Figura 8.

Figura 8 – Expedição do caçambão preenchido com papelão



Fonte: Registro da pesquisa (2016).

No caso dos papéis, a pesagem desse resíduo não é realizada na Sucata. O caminhão do comprador leva o caçambão cheio e a pesagem ocorre na fábrica compradora, sendo informado para a Sucata o volume transportado. Na fábrica compradora não há nenhum representante da Sucata para conferir a quantidade da pesagem. Tudo é baseado na confiança entre a Sucata e o comprador, em função de compras regulares que acontecem há anos. Após a realização da descarga na fábrica recicladora, o caminhão deixa o caçambão vazio na sucata.

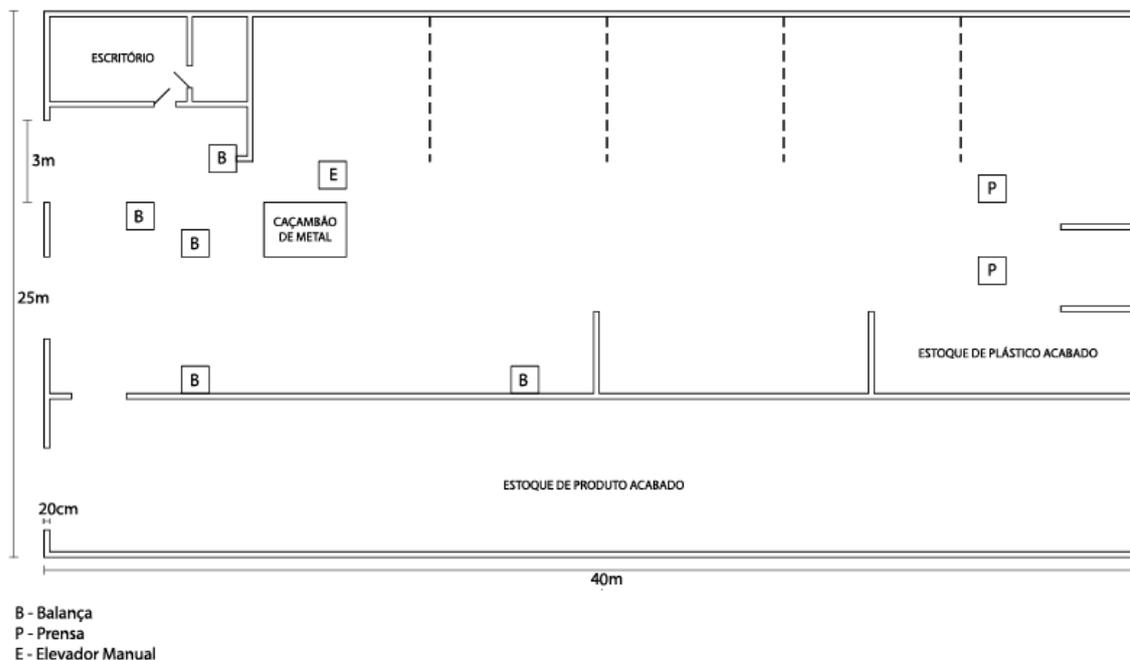
A karina é totalmente vendida para fábricas de calçados de Campina Grande que reaproveitam esse material no seu ciclo produtivo. A empresa acredita que o pequeno volume coletada desse material pode ser causada pela falta de divulgação informando que a borracha também é um material reciclável.

No caso dos vidros, são recebidos na Sucata apenas os vasilhames de cachaça para envio aos fabricantes com o quais a Empresa mantém parceria. O vidro é o único resíduo que não é destinado para processos de reciclagem e sim, para serem reutilizados como embalagem, após tratamento e limpeza. Nas fábricas dos compradores, os vidros são lavados e descontaminados para inclusão da nova rotulação e utilização no envase das bebidas.

Devido à organização do *layout*, a entrada dos caminhões na instalação interna da empresa para recolher um caçambão ou até mesmo preencher uma carga contribui para a espera da triagem, pois no local de expedição se encontra uma das balanças mais utilizadas por estar próxima a abertura de saída, resultando no aumento da espera na triagem como

também na dificuldade do manuseio interno que impede a movimentação em um corredor. Na figura 9 visualiza-se essa balança próxima ao portão do meio:

Figura 9 – *Layout* da Sucata Campina



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

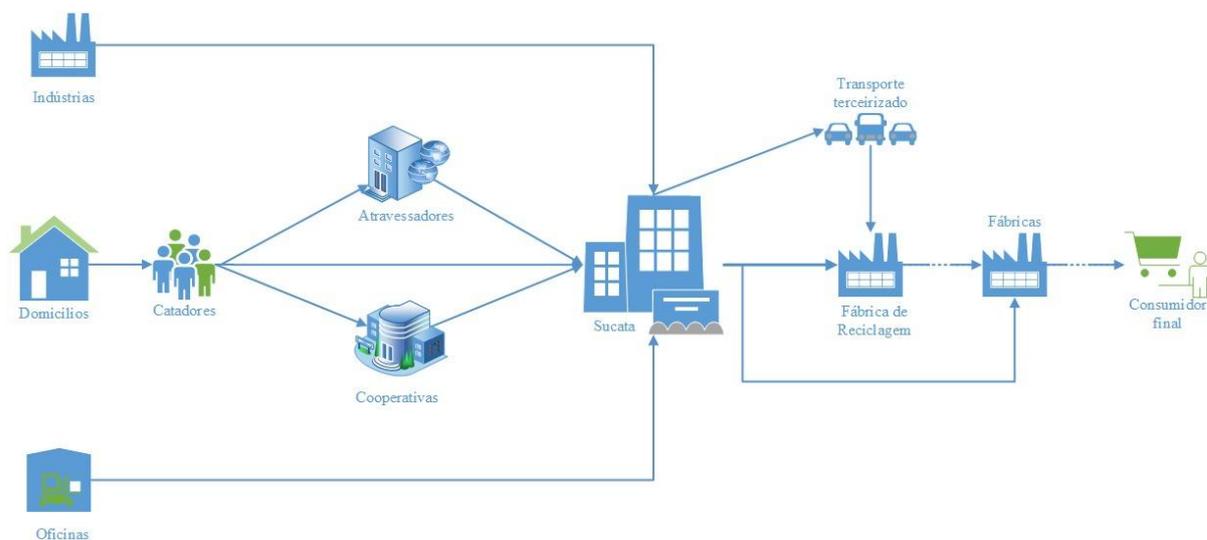
Como os resíduos vendidos pela Sucata para serem destinados às etapas da reciclagem passam pelas etapas de triagem, prensagem e/ou enfardamento, se os compradores encontrarem resíduos diferentes dos negociados na carga enviada, pode ocorrer à devolução dos resíduos que não foram comprados e, o comprador, pode descontar a quantidade enviada de forma errada, do pagamento do valor total da compra. Com isso os resíduos são recebidos e triados novamente para que sejam destinados ao seu respectivo estoque, retomando as atividades logísticas da empresa e permitindo o fluxo de materiais entre os membros dessa cadeia de suprimentos reversa.

4.5 Importância da Sucata Campina para a Cadeia de suprimentos reversa que participa

Com base nas informações obtidas, as principais atividades desenvolvidas pela Sucata na cadeia de suprimentos que participa são a triagem e a consolidação das cargas de resíduos para reciclagem, o que é considerado importante para as empresas recicladoras porque permite a continuidade de sua produção, a partir de um volume de resíduos que justifica a

manutenção de suas atividades produtivas. Por outro lado, para os catadores individuais e as cooperativas, a sucata permite a intermediação desses com os fabricantes, porque dificilmente o grande produtor fará negociações com fornecedores de pequenas quantidades. A intermediação realizada pela Sucata é visualizada por meio da cadeia de suprimentos reversa em que está inserida, conforme a Figura 10.

Figura 10 – Cadeia de suprimentos reversa da Sucata Campina



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Todas as atividades logísticas verificadas nessa pesquisa permitem a vinculação com os participantes dessa cadeia, seja a montante ou a jusante. A logística de suprimentos vincula a empresa aos fornecedores que estão a montante, a logística de apoio trata das operações internas da Sucata, e a logística de distribuição conecta a empresa aos seus clientes que estão a jusante. O entendimento da cadeia de suprimentos reversa da Sucata Campina se dá até as fábricas de cachaça que apresentam parcerias com a Sucata para reutilizar os vasilhames. As fábricas de manufatura que utilizam a matéria-prima reciclada em seu processo produtivo podem apresentar diversas possibilidades de reaproveitamento até o consumidor final.

De forma geral, as atividades logísticas dessa empresa têm a função de preparar os resíduos advindos dos domicílios, serviços e indústrias para destinar as fábricas recicladoras. Anualmente, aproximadamente 370 toneladas de resíduos são impedidas de serem destinadas ao meio ambiente, pois a Sucata Campina realiza atividades de revalorização dentro da cadeia de suprimento reversa.

Além disso, a venda dos resíduos realizada pela Sucata para empresas de reciclagem possibilita benefícios econômicos e sociais. Como em conformidade com a definição de

logística reversa proposta pela Lei nº 12.305/2010, dessa forma a reciclagem faz parte da logística reversa e é uma ferramenta de instrumento de desenvolvimento econômico e social. Os benefícios econômicos resultam da revalorização dos resíduos na Sucata, o que permite a venda por um valor maior do que o recebido pelos fornecedores, justificando o lucro obtido. Quanto aos benefícios sociais, referem-se à geração de renda para mais de 80 catadores que fornecem os seus resíduos coletados para a empresa. No entanto foi observado que as condições de trabalho dos catadores são insalubres, enquanto os funcionários da Sucata obtêm EPI's para manusear os resíduos, os catadores não têm suporte adequado para isso, como também não apresentam vínculo formal com nenhuma empresa, o que dificulta os direitos desses trabalhadores.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou verificar a forma como as atividades logísticas são realizadas em uma sucata de materiais recicláveis na cidade de Campina Grande – PB. Ao longo da pesquisa constatou-se que a capacidade de estocagem é maior do que é utilizado para guardar os resíduos recebidos. Isso evidencia a dificuldade que empresas de reciclagem podem ter para obter os resíduos que necessita na quantidade que justifica a manutenção de suas atividades produtivas. Nesse sentido, a existência das sucatas auxilia as empresas de reciclagem porque faz a consolidação das pequenas cargas trazidas/ coletadas por catadores autônomos.

Quanto às condições de realização das atividades de suprimentos da Sucata Campina, percebeu-se que a falta de incentivo do poder público na coleta seletiva da cidade reduz a possibilidade da empresa manter elevados níveis de estoque de resíduos recicláveis e a leva a ter capacidade ociosa de armazenagem. Por mais que obtenha cinco balanças para o processo da pesagem, aos finais de semana é verificada uma espera por parte dos catadores/ fornecedores de resíduos, pois o *layout* não possibilita o adiantamento da triagem.

Além disso, o *layout* da Sucata influencia na dificuldade da operacionalização de armazenagem e manuseio. Em que o manuseio dos resíduos não é facilitado em decorrência do acúmulo de materiais próximos as balanças e a expedição dos caminhões que entram na área interna e engarrafa um dos corredores que dá acesso ao almoxarifado. Com isso é verificado que o *layout* reduz a eficiência das operações de manuseio e de armazenagem.

A localização geográfica dos clientes da sucata é bastante diversificada. Os clientes mais representativos, quanto à quantidade de material, são de Estados vizinhos. O único caminhão que a sucata tem realiza as entregas para os clientes mais próximos. No entanto, os resíduos que apresentam dificuldade na distribuição por não obter quantidade suficiente para completar uma carga, tornado a expedição em pequenas cargas inviável devido ao valor do frete, ou elevando o tempo de espera para envio ao cliente em função da dificuldade de reunir uma quantidade mínima para o transporte.

Em relação à cadeia de suprimentos reversa, a sucata agrega valor através das etapas de triagem e preparação dos resíduos para os clientes específicos. Além disso, atua como intermediadora entre os catadores individuais e cooperativas, e as empresas de reciclagem. Justificando a sua importância em função do volume de resíduos de uma grande quantidade de fornecedores em contrapartida os seus clientes limitados.

Em observância ao objetivo geral dessa pesquisa, é possível afirmar que este objetivo foi alcançado, pois verificou-se que de fato o que a teoria afirma sobre as etapas da reciclagem desenvolvidas pelas sucatas, é realizado pela Sucata Campina. A atividade logística que recebe maior atenção é a logística de suprimentos, pois é nela que a etapa da triagem é desenvolvida, assim com está escrita na literatura revisada que a triagem é a etapa que mais agrega valor aos resíduos durante as atividades das sucatas.

Para melhoria do canal de reciclagem algumas sugestões serão apresentadas a seguir. Inicialmente, constatou-se que na cidade não existem ações públicas para estruturar canais de reciclagem, tornando a importância das sucatas ainda maior. Por não apresentar coleta seletiva apoiada pelo poder público verifica-se uma limitação no fornecimento dos resíduos recicláveis para o canal reverso da reciclagem. Se todos os domicílios separassem os seus resíduos úmidos dos secos, os catadores, que é a principal fonte de fornecimento dessa sucata, teriam maior eficiência na coleta dos resíduos e uma maior quantidade de materiais seria reaproveitada, pois não estariam contaminados com os resíduos úmidos ou orgânicos e facilitaria a coleta. Assim como também seria possível à realização da triagem após a coleta porta a porta antes dos resíduos domiciliares serem destinados para descarte final.

É necessário que a empresa divulgue seu trabalho através dos veículos de comunicação com o intuito de obter maior visibilidade perante a população da cidade, tendo em vista que há essa abertura com qualquer pessoa que tenha o interesse de entregar resíduos recicláveis dos seus domicílios, pois não é exigida uma quantidade mínima. A vinculação com os domicílios seria vantajosa, porque muitos materiais recebidos são advindos em sua maioria de domicílios, como é o caso do plástico bacía.

A sugestão proposta para a logística de entrada se refere ao gargalo encontrado na triagem, que pode ser solucionado através de melhorias no *layout* do espaço onde estão localizadas as balanças. Em que quatro balanças deveriam estar próximas do escritório, para atender principalmente aos catadores, e uma balança próxima ao portão do meio onde os caminhões descarregam os resíduos. A empresa apresenta mão-de-obra suficiente para operar essas balanças, pois apenas aos finais de semana que há uma quantidade grande de fornecedores esperando a pesagem. Com isso, um espaço disponível para que os fornecedores que ficam em espera possam separar o seu material adiantaria todo esse processo.

O espaço necessário tanto para as atividades de suprimentos quanto para a movimentação interna pode ser obtido se os materiais recebidos forem destinados ao seu respectivo estoque por um funcionário que não esteja realizando as atividades de triagem e

pesagem. Com isso, não se teria tanto material na entrada da empresa, permitindo melhor deslocamento dos materiais e menor espera dos fornecedores.

A aquisição de mais prensas para a sucata também contribuiria para um melhor reaproveitamento do espaço de armazenagem, principalmente para aqueles resíduos que são leves, e que necessitam de uma grande quantidade de unidades para se obter uma massa total considerável, como é o caso das latinhas e dos papéis. A prensagem desses materiais também contribuiria para a redução do espaço da carga destinada aos clientes, assim a empresa conseguiria enviar uma quantidade maior por carga.

Por fim, o desenvolvimento de pesquisas sobre a gestão logística em canais reversos de reciclagem permite a visualização da potencialidade e das limitações que atividades econômicas relacionadas à estruturação de cadeias de suprimentos reversas enfrentam para manterem suas atividades. Além de avaliar como são realizadas as atividades logísticas desenvolvidas na empresa-alvo, possibilita fornecer sugestões de melhorias para que a empresa e toda a cadeia de suprimentos reversa possam se tornar mais eficientes. Por isso, sugere-se a realização de pesquisas dessa natureza em outros elos da cadeia de suprimentos reversa de atividades de reciclagem.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. Tradução de Celso Rimoli; Lenita R. Esteves. 7ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 2007.

BARROS, A. J. S. LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. Tradução da Equipe do Centro de Estudos em Logística, Adalberto Ferreira das Neves; Coordenação da revisão técnica Paulo Fernando Fleury. 10ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília. DF: 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/lei12305.htm>. Acesso em: 22 mai. 2015.

_____. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, de setembro de 2011. **Governo Federal, Ministério do Meio Ambiente**. Brasília. DF: 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2015.

_____. **Separação incorreta do lixo dificulta reciclagem**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/separacao-incorreta-do-lixo-dificulta-reciclagem>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

_____. Princípio dos 3R's. **Ministério do Meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/7589?Itemid=849>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4ª Ed. São Paulo: Humanitas Editora, 2003.

CAVALAZZI, J. E; RODRÍGUEZ, C. M. T. **A logística e o meio ambiente**. 2010. Disponível em: <http://ldl.ufsc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=94:a-logistica-reversa-e-o-meio-ambiente&catid=8:artigos-em-revistas&Itemid=14&lang=en>. Acesso em: 26 jul. 2016.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**. 2015. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/60/preco-do-material-reciclavel>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

_____. **Ficha técnica das latas de alumínio.** 2015. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/5/latas-de-aluminio>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

_____. **Ficha técnica dos plásticos.** 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

_____. **Ficha técnica do papel ondulado.** 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/3/papel-ondulado>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

_____. **Ficha técnica do vidro.** 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/6/vidro>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração.** 12ª Ed. Porto Alegre: 2016. Disponível em: [http://books.google.com.br/como elaborar um projeto de pesquisa](http://books.google.com.br/como%20elaborar%20um%20projeto%20de%20pesquisa). Acesso em: 15 set. 2016.

DIAS, M. A. P. **Logística, transporte e infraestrutura:** armazenagem, operador logístico, gestão via TI, multimodal. São Paulo: Atlas, 2012.

DI SERIO, L. C; SAMPAIO, M; PEREIRA, S. F. **A Evolução dos Conceitos de Logística:** um estudo na cadeia automobilística no Brasil. 2006. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/enanpad/2006/dwn/enanpad2006-golb-2727.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2016.

FLEURY, P. F; WANK, P; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial:** a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.

GAMEIRO, A. A. A Logística de Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares. *In:* BARTHOLOMEU, D. B; CAIXETA FILHO, J. V. (Org). **Logística ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011.

GEORGES, M. R. R. **Um novo tipo de cadeia de suprimentos:** a cadeia de Suprimentos solidária. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2011/artigos/E2011_T00335_PCN36558.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

GONÇALVES, P. S. **Administração de materiais.** 7ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa:** em busca do equilíbrio econômico e ambiental. Recife: Clube de Autores, 2011.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável:** Brasil 2012. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf>. Acesso em 11 de mai. 2015.

_____. **Infográficos:** dados gerais. 2011. Campina Grande. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=250400>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

IDEME – Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual. **Anuário Estatístico do Estado da Paraíba.** 2010. Disponível em: <http://ideme.pb.gov.br/index.php/informacoes-por-regioes-geo/cat_view/2-anuario-estatistico/445-anuario2010/450-tabelas/456-secao-iv-atividades-da-industria-comercio-e-servicos/615-tabelas/619-industria-comercio-servicos-infra-estrutura/623-atividades-industriais/629-industrias.html>. Acesso em: 20 jan. 2016.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar.** 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=1170>. Acesso em: 23 jul. 2016.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LOBATO, K. C. D; LIMA, P. J. **Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento.** 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v15n4/a07v15n4.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

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

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística.** 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SESUMA – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Campina Grande, Paraíba. **Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos gerados no município de Campina Grande.** 2014. Disponível em: <<http://relicipb.org/assets/CGPMRSDiagnosticoFinalPreliminar20140319.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. **Contribuições da prefeitura municipal de Campina Grande, por intermédio da secretaria de serviços urbanos e meio ambiente.** 2016. Gabinete do Secretário. Campina Grande.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático.** São Paulo: Atlas, 2002.

APÊNDICE I

Universidade Federal de Campina Grande
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade
Pesquisa de Campo - TCC
Pesquisadora: Manoela Costa Policarpo
Orientador: Prof. Dra. Adriana Salette Dantas de Farias

O presente formulário constitui-se parte de uma pesquisa para fins acadêmicos que tem como objetivo analisar a forma de gerenciamento da logística realizada em uma sucata de materiais recicláveis na cidade de Campina Grande – PB.

1. Identificação do Entrevistado

1.1 Nome: _____

1.2 Função do Respondente: _____

1.3 Contato: (e-mail e/ou telefone): _____

1.4 Tempo de atuação na empresa: _____

1.5 Breve histórico da empresa (ano de fundação, localização, estrutura física inicial, tipos de materiais recicláveis recebidos no início, capacidade instalada, quantidade de funcionários):

1.6 Quantos funcionários atuam na empresa?

▪ Operacional/ produção _____

▪ Administrativo _____

1.7 Em relação às outras empresas do setor, a empresa se diferencia em que (volume, material, localização, transporte, outros)? _____

2. Logística de Suprimento

2.1 Volume/ano do(s) material (is) recebido (s) na empresa:

Resíduo	Volume anual	Preço/kg
Metal		
Papelão		
Plástico		
Vidro		
Outros		

2.2 Que etapa do processo reciclagem a empresa realiza? _____

2.3 A frequência de recebimento de cada resíduo (diário, semanal, quinzenal ou mensal):

2.4 O volume de material recebido tem alguma variação de volume em determinado período? Quais são esses períodos? A gestão sabe identificar porque há essas variações no volume recebido? _____

2.5 Pode haver a rejeição no recebimento de algum resíduo? Explique o motivo referente a cada resíduo: _____

2.6 Tipo de Fonte de fornecimento (%)

Resíduo/Fornecedor	Autônomos/catadores	Cooperativas	Empresas	Outros (especificar)
Metal				
Papelão				
Plástico				
Vidro				
Outros				

2.7 Quanto aos catadores, a maioria é do município de Campina Grande? Há catadores de outros municípios que entregam os resíduos nesse estabelecimento? Se sim, de onde são? _____

2.8 Todas as cooperativas que fornecem materiais para a empresa estão situadas na região metropolitana de Campina Grande? Se não, de onde são? _____

2.9 Quais os principais setores empresariais que fornecem resíduos para esta sucata? _____

2.10 Em relação ao preço do resíduo comprado pela empresa é correto afirmar que:

() o fornecedor define o preço

() a empresa define o preço

() existe um preço médio, praticado pelo mercado

() há uma negociação entre fornecedor e comprador para definição do preço dos resíduos

() Outra. Especificar _____

2.11 A empresa tem dificuldade de fornecimento de matéria prima (resíduos) em quantidade suficiente? Em qual período? De que materiais? _____

2.12 Há uma quantidade mínima exigida de cada fornecedor? Se sim, qual? Em período de diminuição de volume fornecido essa quantidade mínima é alterada?

3. Logística de apoio ao processo

3.1 Como os resíduos são recebidos na empresa? (separados, limpos, prensados, enfardados)? Que etapas são feitas na empresa para autorizar o recebimento dos resíduos?

3.2 Após a entrada dos resíduos, que etapas acontecem dentro da empresa (separados, limpos, prensados, enfardados)?

3.3 Qual a capacidade de armazenagem de resíduos nessa empresa (m², por toneladas)?

3.4 Como os resíduos são armazenados? Há um critério de separação?

3.5 Que tipo de controles são realizados na área de estocagem? Os dados referentes aos volumes de estoques são registrados em algum sistema de TI? :

3.6 A separação dos resíduos para atender os pedidos dos clientes é facilitada pela forma de armazenagem utilizada? Há algum tipo de identificação visual para facilitar a localização dos resíduos?

3.7 Existe algum tipo de equipamento de movimentação para facilitar a movimentação interna dos resíduos? Quais?

4. Compradores

4.1 Quais os principais tipos de compradores dos resíduos da empresa? No quadro a seguir, indique a localização, o porte e o volume comprado (%) dos principais compradores da empresa.

Tipo de Comprador	Porte	Representação nas vendas (%)	Localização
Fábricas recicladoras			
Artesãos			

Ferreiros			
Outros			

4.2 A empresa tem setor comercial? Como é realizada a comercialização? As vendas são realizadas apenas de maneira interna ou há representantes? _____

4.3 Qual o volume médio mensal das vendas da empresa (por resíduos)? _____

4.4 A empresa tem dificuldade de distribuir (vender) seu produto no mercado? Quais?

4.5 Quais são as principais exigências dos compradores? _____

4.6 Em relação ao preço do resíduo vendido pela empresa é correto afirmar que:
 a empresa define o preço
 existe um preço médio, praticado pelo mercado
 há uma negociação entre empresa e comprador para definição do preço dos resíduos
 Outra. Especificar _____

5. Logística de Distribuição

5.1 A empresa realiza a entrega dos resíduos para o cliente? O transporte é próprio ou terceirizado? _____

5.2 Quem paga o frete é a empresa ou o comprador? Se há diferentes possibilidades, explique o motivo. _____

5.3 Em relação ao transporte dos resíduos até o comprador, que tipo de veículo é usado e qual a capacidade desses veículos? Existe algum critério de armazenagem de resíduos dentro dos veículos? _____

5.4 A empresa utiliza algum tipo de embalagem de transporte para levar os resíduos até os clientes (caixas, paletes, sacos, outros): _____

5.5 Em relação à Mão-de-Obra direta nas operações da empresa, há treinamento específico para realização dessas atividades? É exigida experiência previa para manuseio desses materiais? _____

5.6 Quais são os principais EPI's utilizados na empresa? _____

6. Percepção do gestor sobre os benefícios para o canal

6.1 Benefícios gerados pelas atividades da empresa. Justifique: _____

6.2 A empresa desenvolve ações sociais para os funcionários ou para a sociedade? _____

6.3 A empresa participou de algum programa de responsabilidade social da Gerdau? _____