

FACULDADE NOVOS HORIZONTES  
Programa de Pós Graduação em Administração  
Mestrado

**CONTRIBUIÇÕES DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS NA  
GERAÇÃO DE GANHOS COMPETITIVOS: Um estudo de caso em  
uma empresa siderúrgica brasileira**

Daniela Aparecida de Alcântara Quintaneiro

Belo Horizonte  
2014

**Daniela Aparecida de Alcântara Quintaneiro**

**CONTRIBUIÇÕES DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS NA  
GERAÇÃO DE GANHOS COMPETITIVOS: Um estudo de caso em  
uma empresa siderúrgica brasileira**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade Novos Horizontes, como requisito parcial para obtenção de créditos na disciplina de seminários de dissertação.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Caíssa Veloso e Sousa.

Linha de pesquisa: Tecnologia de Gestão e Inovação.

Área de concentração: Organização e estratégia

Belo Horizonte  
2014

Q7c

Quintaneiro, Daniela Aparecida de Alcântara  
Contribuições da logística reversa de resíduos na  
geração de ganhos competitivos: um estudo de caso em  
uma empresa siderúrgica brasileira. / Daniela Aparecida  
de Alcântara Quintaneiro. Belo Horizonte: FNH, 2014.  
101 f.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Caissa Veloso e Sousa.

Dissertação (mestrado) – Faculdade Novos Horizontes,  
Programa de Pós-graduação em Administração

1. Logística reversa. 2. Resíduos. 3. Meio ambiente. I.  
Sousa, Caissa Veloso e. II. Faculdade Novos Horizontes,  
Programa de Pós-graduação em Administração. III. Título

CDD: 658.5

Mestrado



Faculdade Novos Horizontes  
Acadêmico em Administração

**MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO  
DA FACULDADE NOVOS HORIZONTES**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Organização e Estratégia

MESTRANDO(A): **DANIELA APARECIDA DE ALCANTARA QUINTANEIRO**

Matrícula: 770557

LINHA DE PESQUISA: Tecnologia de Gestão e Competitividade

ORIENTADOR(A): Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Caissa Velosa e Sousa

**TÍTULO: CONTRIBUIÇÕES DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS NA GERAÇÃO DE GANHOS COMPETITIVOS: um estudo de caso em uma empresa siderúrgica brasileira.**

DATA: 11/08/2014

BANCA EXAMINADORA:

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Caissa Velosa e Sousa  
ORIENTADORA  
Faculdade Novos Horizontes

Prof. Dr. Wendel Alex Castro Silva  
Faculdade Novos Horizontes

Prof. Dr. Tarcisio Afonso  
Faculdade Pedro Leopoldo

## DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Declaro ter procedido à revisão da dissertação de mestrado "CONTRIBUIÇÕES DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS NA GERAÇÃO DE GANHOS COMPETITIVOS: Um estudo de caso em uma empresa siderúrgica brasileira", de autoria de Daniela Aparecida de Alcântara Quintaneiro, sob a orientação da Professora Doutora Caíssa Veloso, apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade Novos Horizontes – Área de Concentração: "Organização e Estratégia".

### Dados da revisão:

- Correção gramatical
- Adequação do vocabulário
- Inteligibilidade do texto

Belo Horizonte, 29 de julho de 2014.

  
Afonso Celso Gomes  
Revisor

Registro LP9602853/DEMEC/MG  
Universidade Federal de Minas Gerais

A Deus, meu protetor e meu guia, fonte das minhas forças e orientador supremo das  
minhas decisões.

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS. Foram muitas as vezes que sua proteção e suas revelações constantes me mostraram o caminho a seguir e as escolhas a fazer. À minha “mãezinha” Nossa Senhora Aparecida, que esteve comigo desde o meu nascimento.

Aos meus pais, Rozária e Jésus, e à minha irmã, Caroline. Vocês sempre foram minha fonte de inspiração. Me ensinaram a amar e respeitar o próximo, ser persistente, honesta e sempre acreditar que o amor de Deus e a família são nossos maiores pilares. Em geral, agradeço a todos da minha família: meus avós, meus tios e tias, meus primos (Iguinho, eu sei que perto de Deus você me iluminou e guiou meus caminhos nos momentos mais difíceis. Meu anjo protetor, obrigada por tudo!)

A você, Anderson Eglesias, compartilho contigo este momento e agradeço pela colaboração nesta caminhada, por acreditar em mim e entender que a conclusão deste curso sempre foi um sonho na minha vida.

Aos meus amigos, todos aqueles que participam da minha vida em vários momentos pessoais e que cruzaram minha carreira profissional e acadêmica, pelo apoio constante e pelo leal companheirismo de todos.

À professora Caíssa Veloso e Sousa, minha orientadora, por sua dedicação, paciência e ensinamentos e por compartilhar sua sabedoria e conhecimento de um jeito humano e profissional.

A todos os professores da FNH e a todos os funcionários da faculdade. O apoio de vocês sempre foi fundamental para a realização deste sonho.

Aos funcionários da empresa pesquisada, pela colaboração e por abrir as portas para a realização desta fase importante do mestrado.

“Semear ideias ecológicas e plantar sustentabilidade é ter a garantia de colhermos um futuro fértil e consciente.”

Sivaldo Filho

## RESUMO

No século XXI, há uma crescente tendência para que o desenvolvimento econômico esteja vinculado ao desenvolvimento ecológico e ao social. Este conceito teve origem no início do século XX, quando a sociedade começou a perceber que os problemas ambientais causados pelo uso inconsciente dos recursos naturais poderiam influenciar a sobrevivência de gerações futuras. Este movimento abarcou diversos níveis e ambientes sociais. No contexto organizacional, identificou-se a crescente necessidade de vincular o desenvolvimento econômico às questões ambientais, emergindo daí o ideal da sustentabilidade ambiental, social e econômica. Ressalta-se, então, a importância de se estruturar uma abordagem acerca do ciclo de vida do produto, que passa a representar um ponto de atenção para as organizações, devido aos impactos que o volume de resíduos pode gerar ao meio ambiente. Nesse contexto, destaca-se o processo de logística reversa, que, por meio de uma perspectiva assumida no final da década de 1990, volta-se para os negócios e tem como foco, além do retorno dos produtos na cadeia logística, a reciclagem, a reutilização de materiais, a disposição final de resíduos e o reaproveitamento, separação e remanufatura de materiais. Este estudo teve por objetivo geral analisar as possíveis contribuições das práticas da logística reversa para a geração de ganhos competitivos para a empresa Betha, na concepção dos empregados envolvidos nos processos de gerenciamento da cadeia de resíduos siderúrgicos e logística reversa. De maneira específica, buscou-se: a) analisar o fluxo da logística reversa interna de resíduos na empresa Betha; b) identificar os ganhos competitivos que a empresa possui com a adoção da logística reversa de resíduos; e c) identificar como a preservação ambiental é possível a partir das práticas de logística reversa e da gestão resíduos adotada pela empresa Betha. O arranjo metodológico se norteou por uma abordagem qualitativa e descritiva, ancorada em um estudo de caso de uma indústria siderúrgica, cujas plantas industriais analisadas estão localizadas nos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro. A coleta dos dados se deu por meio da realização de entrevistas semiestruturadas, a partir de um roteiro com quinze questões, aplicadas a sete funcionários da empresa. As entrevistas foram analisadas pautando-se na análise de conteúdo à luz de Bardin (2006), tendo por embasamento as seguintes categorizações: logística reversa; logística reversa e estratégia competitiva; logística reversa e meio ambiente e, por fim, resíduos nas siderúrgicas. Dentre os resultados encontrados, ressalta-se, inicialmente, a valorização por parte da empresa dos processos que envolvem a logística reversa. Na sequência, identificou-se que a organização possui vários processos distintos de logística reversa, que, por sua vez, são definidos a partir da natureza do resíduo a ser tratado. Destaca-se, ainda, que, na visão dos entrevistados, os principais benefícios potenciais da logística reversa estão relacionados a fatores econômicos, mercadológicos e sócio ambiental.

**Palavras-chave:** Logística reversa. Resíduos. Vantagem competitiva. Meio ambiente. Siderurgia.

## ABSTRACT

In the 21st century there is a growing tendency for the economical development to link the ecological and social developments. This concept was born in the beginning of the 20th century when the society started to realize that the environmental issues caused by the reckless use of the natural resources could influence the survival of future generations. This motion included different social levels and environments. In the organizational context there is a need to link the economical development to the environmental issues in which are forcing the ideal of environmental, social and economical sustainability to emerge. We can highlight, then, the importance of coming up with an approach around the product's life cycle, which starts to represent attention in the organizations due to the impacts that the large volume of residues can cause in the environment. In this context, we can also point out the reverse logistics process that is related to business due to the perspective that was assumed at the end of the 1990's. Despite the return of products to the logistics chain, it is focused on recycling, reuse of the materials, the final disposal of waste, the reuse, separation and remanufacturing of materials. The current studies have as a main goal to analyze the possible practical contributions of reverse logistics in the generation of competitive profits in the Betha company according to the employees that are involved in the management of steel chain waste and reverse logistics. In a specific way we tried to : a) analyze the waste internal reverse logistics flow from the Betha company; b) identify the company's competitive profits due to the waste reverse logistics; c) identify how the environmental preservation is possible when we apply the reverse logistics technique and the waste management used by the Betha company. The methodology was based on a qualitative and descriptive approach, that is based on a study made in a steel factory located in the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro. The collection of data was done through semi-structured interviews coming from a list of questions that were applied in seven company employees. The interviews were analyzed based on the content analysis brightened by Bardin (2006) which are based on the following categories: reverse logistics; reverse logistics and competitive strategy; reverse logistics and the environment and, last, steel factory waste. Among the results that were found, we could point out, firstly, the increase of company's processes that involved the reverse logistics. After, we could identify that the organization has distinct reverse logistics processes that can be defined by the nature of the waste material. We can also highlight, from the interviewees' points of view, the main potential benefits of reverse logistics that are related to economical and market factors and social environmental.

**Key words:** Reverse Logistics. Waste. Competitive Advantage. Environment. Steel Mill.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Atividades logísticas na cadeia de suprimentos imediata da empresa .....	26
FIGURA 2 – Fluxo de distribuição diretos e reverso .....	31
FIGURA 3 – Motivos e destinos do retorno dos bens de pós vendas e pós consumo.....	32
FIGURA 4 – Esquema de produção de uma usina semi-integrada .....	44
FIGURA 5 – Fluxo da geração de resíduos .....	77
FIGURA 6 – Carepa de aço da laminação bruta .....	97
FIGURA 7 – Pátio de sucata empresa Betha .....	98
FIGURA 8 – Movimentação de metálicos em uma URM .....	98
FIGURA 9 – Fluxo correto na gestão de resíduos .....	99
FIGURA 10 – Armazenamento de resíduos perigosos .....	100
FIGURA 11 – Armazenamento de resíduos perigosos .....	101

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Direcionadores ( <i>drivers</i> ) estratégicos .....	36
QUADRO 2 – Os benefícios da gestão ambiental .....	41
QUADRO 3 – Dados estimados da geração de resíduos siderúrgicos .....	48
QUADRO 4 – Métodos de tratamento de água nas principais siderúrgicas do Brasil.....	50
QUADRO 5 – Tipos de conduta ambiental adotada pelas empresas siderúrgicas.....	52
QUADRO 6 – Categorias de análise .....	64

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Produção do aço bruto .....	56
TABELA 2 – Produção siderúrgica brasileira.....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABM – Associação Brasileira de Materiais

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

ENANPAD – Encontro da Associação dos de Programas de Pós Graduação em Administração

ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção

ETA – Estação Tratamento de Água

FNH – Faculdade Novos Horizontes

IAB – Instituto Aço Brasil

IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia

ISO – *International Organization for Standardization*

NBR – Norma Brasileira

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

URM – Unidade de Reciclagem de Metálicos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1	Problema de pesquisa.....	20
1.2	Objetivos .....	21
1.2.1	Objetivo geral .....	21
1.2.2	Objetivos específicos .....	21
1.3	Justificativa e relevância do tema .....	21
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
2.1	Logística, conceitos e aplicação.....	24
2.2	Logística reversa: conceitos, aplicação e importância .....	28
2.3	Logística reversa como estratégia competitiva .....	35
2.4	Logística reversa e meio ambiente .....	38
2.5	Tratamento de resíduos nas siderúrgicas .....	42
2.5.1	Siderurgia.....	42
2.6	Resíduos nas siderúrgicas .....	45
2.7	Empresas siderúrgicas e a preservação ambiental.....	50
<b>3</b>	<b>AMBIENCIA DE ESTUDO.....</b>	<b>54</b>
3.1	Cenário da utilização do aço nas siderúrgicas brasileiras e o tratamento de resíduos .....	55
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>59</b>
4.1	Tipo, abordagem e método de pesquisa .....	59
4.2	Unidades de análise, unidade de observação e sujeitos da pesquisa .....	61
4.3	Técnica de coleta de dados .....	62
4.4	Tratamento dos dados .....	63
<b>5</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
5.1	Caracterização dos Entrevistados.....	65
5.2	Logística Reversa.....	66
5.3	Logística Reversa e Estratégia Competitiva.....	69
5.4	Logística Reversa e Meio Ambiente.....	72
5.5	Resíduos nas Siderúrgicas .....	76

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE A - Roteiro de entrevista .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO A – Carepa de aço de laminação bruta.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO B – Resíduos metálicos em uma URM .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO C – Fluxo de controle ambiental na gestão de resíduos da empresa Betha.....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No século XXI, há uma crescente tendência para que o desenvolvimento econômico esteja vinculado ao desenvolvimento ecológico e ao desenvolvimento social. Este conceito tem sido sustentado desde a segunda década do século XX, quando os problemas ambientais causados pelo uso inconsciente dos recursos naturais poderiam ameaçar a sobrevivência de gerações futuras.

A necessidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental deu espaço ao surgimento da sustentabilidade ambiental e social. Neste contexto, torna-se importante abordar o ciclo de vida do produto, que passa a representar um ponto de atenção nas organizações, devido aos impactos que o volume de resíduos pode gerar ao meio ambiente (SLOMSKI *et al.*, 2011).

Para Rodrigues *et al.*, (2002), o volume de resíduos sólidos decorrentes da produção de bens tem crescido, o que impacta o aumento de materiais descartados no ambiente. A Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), por meio da NBR 10.004/87, define resíduo sólido como sendo resíduos nos estados sólidos e semissólidos resultantes de atividades industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição.

Diante do problema que os resíduos sólidos tem causado à sociedade, aprovou-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 10 de março de 2010, pela Câmara dos Deputados. Constituem seus objetivos principais: proteger a saúde pública; preservar a qualidade do meio ambiente; zelar pela geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos; orientar a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos; e incentivar o desenvolvimento de processos que busquem a alteração dos padrões de produção e o consumo sustentável de produtos e serviços (SANTOS, 2012).

O autor complementa a ideia em torno da geração de resíduos afirmando que, diante do aumento da geração de resíduos sólidos, é viável que o fator meio ambiente e o fator lucro formem uma combinação de tal forma que tanto as diretrizes

do meio ambiente quanto o resultado financeiro sejam satisfatórios, compreendendo, desta forma, o papel da logística reversa, que apresenta reflexos nas três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental (SANTOS, 2012).

Paralelamente a estes fatores, apontam-se a conscientização da população quanto à preservação do meio ambiente e a prática da logística reversa nas organizações. Segundo Donaire (2009), muitas empresas adotam em seu processo de gestão estratégias que visam à proteção ambiental, com o objetivo de reutilizar resíduos de pós-consumo e de utilizar material reciclado. Essa atitude permite a adoção dos procedimentos de logística reversa, além de caracterizar uma gestão diferenciada dos recursos naturais, o que permite a construção de uma imagem favorável no mercado e maior lucratividade.

A logística reversa consiste na parte da logística que gerencia o retorno de matérias e embalagens ao processo produtivo principal. Pode ser visto como um tipo de atividade ecológica, conceito este que pode ser aplicado a empresas que fazem com que o retorno de materiais à cadeia produtiva proporcione um ganho significativo na preservação do meio ambiente (DONATO, 2008).

Santos (2012) destaca que a logística reversa é a parte da logística que trata do reuso de produtos e materiais na cadeia produtiva. A logística reversa aborda as atividades logísticas relacionadas a coleta, desmonte e processo de produtos, usando parte de produtos e materiais, de forma a garantir uma recuperação sustentável do ponto de vista ambiental.

Na visão de Bowersox e Closs,

[...] a logística reversa permite “apoio ao ciclo de vida” como um dos objetivos operacionais da Logística moderna referindo-se ao prolongamento da Logística além do fluxo direto dos materiais e a necessidade de considerar os fluxos reversos de produtos em geral (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 51).

Segundo Leite (2003), a logística reversa permite repensar o consumo, de forma a minimizar a quantidade de lixo produzido, além das práticas de reutilização, que permitem reduzir o consumo de bens e dos recursos naturais.

Shibao *et al.*, (2010) complementam com a ideia de que a logística reversa tem por objetivo central reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios, além de promover a reutilização e a reciclagem de produtos. Contudo, ainda segundo os autores esta não é a prioridade em diversas organizações que buscam, por meio das práticas sociais e de preservação ambiental, destaque no mercado em que atuam a partir da valorização de sua marca e de sua imagem.

Leite (2003) destaca que a logística reversa controla e operacionaliza os fluxos reversos de produtos de pós vendas ou de pós-consumo. Inicialmente, a logística reversa era definida como uma área da logística empresarial destinada a tratar os aspectos operacionais do retorno dos materiais ao processo produtivo. Atualmente, esta assume uma função estratégica, além de cuidar da operacionalização dos processos de retorno de materiais.

Rogers e Tibben-Lembke (1999) ressaltam que esses aspectos estratégicos passaram a ser mais evidentes devido à preocupação com os assuntos relacionados à sustentabilidade e à imagem das empresas no mercado. Dessa maneira, a logística reversa assume importante papel na reflexão estratégica empresarial em empresas modernas.

Entre as áreas de atividade que podem praticar a logística reversa, citam-se: supermercados, indústrias e lojas que descartam materiais que podem ser reciclados, como papel, papelão, *pallets* de madeira e plástico, entre outros resíduos industriais com grande potencial de reutilização ou reciclagem (SHIBAO *et al.*, 2010). Leite (2003) complementa que a logística reversa pode ser implementada em empresas tanto públicas quanto privadas e nas associações que têm por objetivo reduzir custos e melhorar a qualidade de vida, além dos processos organizacionais, visando à conservação do meio ambiente.

Neste universo em que a logística reversa pode ser implementada, estão inseridas as empresas do ramo siderúrgico. Milanez e Porto (2009) destacam que essas empresas possuem um grande potencial na degradação ambiental, motivo pelo qual são pressionadas, tanto pela legislação como pela sociedade, a adotar estratégias orientadas para minimizar os impactos ambientais produzidos pelo setor siderúrgico.

É por meio do uso eficiente da energia e da água, da redução da poluição atmosférica e do reaproveitamento de materiais do seu processo produtivo que as empresas siderúrgicas buscam minimizar os danos ao meio ambiente. Por isso, adotam a logística reversa para realizar a gestão de resíduos.

Neste trabalho, investiga-se uma organização do setor siderúrgico que, adota a logística *inbound*, ou seja, a logística de abastecimento, logística interna para operacionalizar e gerenciar o fluxo reverso interno de resíduos em seu processo produtivo, com objetivos estratégicos que visam obter vantagem competitiva e ganhos produtivos, garantir uma imagem favorável no mercado e praticar ações que permitam a preservação ambiental.

Para Leite (2006), a geração de programas de logística reversa é orientada por objetivos estratégicos ou direcionadores que podem ser resumidos como geradores de possíveis vantagens de competitividade, que visam benefícios econômicos de revalorização dos bens retornados, ou objetivam gerar satisfação dos clientes ou ainda visam reforçar a imagem de marca ou empresarial.

Segundo Johnson, Scholes e Whittington (2007), a definição de vantagem competitiva está ligada à definição de estratégia. Para os autores, a estratégia é o escopo de uma empresa que no longo prazo pode atingir vantagem em um ambiente com muitas variações, por meio da configuração de recursos e competência, objetivando atingir as expectativas dos *stackholders*. Na visão de Barney e Hesterly (2007), a vantagem competitiva é definida como a capacidade da empresa de gerar maior valor econômico em relação às empresas concorrentes.

Em abril de 2013, a empresa pesquisada foi certificada com o Selo Ecológico do Instituto Falcão Bauer de Qualidade, conferido a empresas que adotam práticas sustentáveis no processo de fabricação de seus produtos. Esta certificação reconhece a gestão das empresas que estejam comprometidas em manter e aperfeiçoar o desempenho sócio ambiental em todo o processo industrial.

O Instituto Falcão Bauer de Qualidade avaliou o ciclo de vida do aço produzido pela empresa pesquisada, doravante “Betha”, para garantir seu anonimato, bem como

dos entrevistados. Foram realizadas medições para verificar, entre outros indicadores: o consumo de energia, o consumo de água, geração de resíduos sólidos e líquidos, emissões atmosféricas e matéria-prima utilizada (BETHA, 2014).<sup>1</sup>

O Selo Ecológico é um diferencial para a empresa, principalmente para o fechamento de negócios, pois mostra que adota ações que favorecem o meio ambiente, tornando a marca mais competitiva no mercado. Além disso, ao certificar a empresa, o Instituto também avaliou os sistemas de gestão da organização, que são certificados pela ISO 9001<sup>2</sup> certificação de gestão de qualidade e ISO 14001<sup>3</sup> certificação de gestão ambiental (BETHA, 2014).

### **1.1 Problema de pesquisa**

A empresa Betha atua no mercado siderúrgico brasileiro e trabalha com a gestão de resíduos sólidos, sucatas e materiais metálicos, além da gestão de resíduos líquidos. Segundo informações disponibilizadas no site da Betha, a logística reversa constitui um meio de gerenciar o fluxo interno de retorno dos resíduos e materiais ao longo da cadeia produtiva. Tais ações visam à adequação de uma imagem favorável no mercado, para assegurar a preservação ambiental e a obtenção de ganhos competitivos.

As preocupações ambientais e aquelas associadas à competitividade empresarial dirigem os esforços de logística reversa, com a intenção de criar valor aos produtos a serem consumidos. Dessa maneira, a logística reversa pode ser entendida como uma forma de criação de valor empresarial, sendo direcionada ou motivada por diferentes objetivos estratégicos (LEITE, 2006).

Para Araújo e Cavalcanti (2007), um meio de gerar vantagem competitiva para uma empresa em relação a seus concorrentes consiste na adoção de políticas liberais de retorno de produtos que fidelizam os clientes. Para Chaves (2005), isso se torna

---

<sup>1</sup> Informações divulgadas no site da empresa Betha.

<sup>2</sup>[http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR\\_iso9001.pdf](http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR_iso9001.pdf)

<sup>3</sup>[http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004\\_70357.pdf](http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004_70357.pdf)

necessário, dado o aumento do nível de exigências dos consumidores e a necessidade de prestação de serviços de maior qualidade pelas empresas, fazendo com que estas invistam no gerenciamento do fluxo reverso. Portanto, as empresas que adotam um processo de logística reversa bem administrado tendem a sobressair no mercado, pois podem atender seus clientes de forma diferenciada em relação a seus concorrentes.

Neste contexto, emerge a questão que norteia este trabalho: **Quais são as contribuições das práticas de logística reversa de resíduos para a geração de ganhos competitivos para empresa Betha?**

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Analisar as possíveis contribuições das práticas da logística reversa de resíduos para a geração de ganhos competitivos em uma empresa siderúrgica, denominada empresa Betha, na percepção dos empregados envolvidos nos processos de gerenciamento da cadeia de resíduos siderúrgicos e logística reversa.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar o fluxo da logística reversa interna de resíduos na empresa Betha;
- b) Identificar os ganhos competitivos que a empresa pesquisada obtém com a adoção da logística reversa de resíduos;
- c) Identificar como a preservação ambiental é possível a partir das práticas de logística reversa e da gestão de resíduos adotada pela empresa pesquisada.

## **1.3 Justificativa e relevância do tema**

A escolha do tema para estudo justifica-se pela importância do tema “Logística reversa e o tratamento de resíduos no meio ambiente”. Este assunto tem despertado

interesse na sociedade, por tratar da preservação ambiental e da responsabilidade empresarial e social no tratamento de resíduos gerados.

No âmbito acadêmico, a escolha do tema é importante por despertar a atenção dos estudiosos acerca de um assunto amplamente discutido na atualidade, a preservação do meio ambiente e a responsabilidade social. Nos últimos dez anos, a logística reversa tem sido um tema com crescente abordagem em artigos acadêmicos. Para Santos *et al.* (2011), as principais referências nacionais e internacionais utilizadas nos artigos cujo tema central é logística reversa são: Ballou (2006), Bowersox e Closs (2001), Chaves (2005), Dekker (2004), Lacerda (2002), Lambert (1998), Leite (2003), Stock (1998), Tibben-Lembekee Rogers (1999).

Segundo Costa Filho e Coimbra (2013), com base em 29 artigos selecionados e extraídos dos CD-ROM dos anais do Encontro da Associação dos de Programas de Pós Graduação em Administração (ENANPAD) realizados entre 2001 e 2012, em 2002 e 2004 não houve publicações acerca do tema, mas entre 2006 e 2012 aumentou a quantidade de publicações. Em 2010, houve um crescimento escalonado, o que pode estar relacionado à Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Com base nos estudos de Pires *et al.* (2014), no período de 2009 a 2013 foram realizados cinco eventos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). Dois destes eventos foram realizados na região Sudeste, aquela com o maior índice de desenvolvimento industrial, urbano e educacional; dois na região do Nordeste; que se destaca atualmente pela instalação da indústria automobilística; e um na região Sul. Dos 5.340 artigos científicos publicados no período estudado, foram selecionados 214, cujo tema contemplava o desenvolvimento social vinculado às práticas da logística reversa. Em 2009, 39 artigos foram publicados; em 2010, 59 artigos; em 2011, 36 artigos; em 2012, 46 artigos; e em 2013, 34 artigos.

Para Pires *et al.* (2014), o fato de ser um evento da área de Engenharia de Produção, na qual deve existir a aplicação dos processos industriais reversos, para auxiliar na preservação ambiental, demandaria um número maior de publicações

acerca do tema “Logística reversa e desenvolvimento social” neste período de cinco anos.

Do ponto de vista organizacional, a pesquisa pode contribuir para que as empresas adotem a logística reversa como uma oportunidade de melhorar os fluxos internos na gestão e destinação dos resíduos, divulgar a sua imagem no mercado e de aumentar sua lucratividade e competitividade, uma vez que poderá ter boa aceitação por parte de seus consumidores como organização moderna e preocupada com preservação ambiental. Também, sob a ótica econômica constitui uma oportunidade de reduzir os desperdícios e de aumentar a lucratividade com o processo.

Sob o ponto de vista social, os estudos sobre logística reversa e meio ambiente justificam-se por constituírem um meio de conscientização da população, que deve ser orientada para a preservação do meio ambiente, por meio das práticas de racionalização dos resíduos gerados pela sociedade.

Este estudo está dividido em seis capítulos. No primeiro capítulo, que constitui esta Introdução, apresentam-se a contextualização do tema, o problema de pesquisa, os objetivos e as justificativas para a realização da pesquisa. No segundo capítulo, desenvolve-se o referencial teórico, no qual abordam-se os temas que seguem a seguinte ordem: Logística, conceitos e aplicação; Logística reversa: conceitos, aplicação e importância; Logística reversa como estratégia competitiva; Logística reversa e meio ambiente; Tratamento de resíduos nas siderúrgicas; Resíduos nas siderúrgicas e a preservação ambiental. No terceiro capítulo, descreve-se a ambiência de estudo caracterizando o cenário da atuação da empresa pesquisada. No quarto capítulo, aborda-se a metodologia de pesquisa, contemplando: método utilizado para o desenvolvimento deste estudo; abordagem de pesquisa; tipo de pesquisa; técnicas de coleta de dados; unidades de observação e análise; e análise de conteúdo. No quinto capítulo procede-se à apresentação a análise e dos resultados. E no sexto capítulo, formulam-se as considerações finais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo, desenvolvem-se os temas que fundamentam teoricamente a pesquisa: Logística, conceitos e aplicação; Logística reversa: conceitos, aplicação e importância; Logística reversa como estratégia competitiva; Logística reversa e meio ambiente; Tratamento de resíduos nas siderúrgicas; Resíduos nas siderúrgicas e Empresas siderúrgicas e a preservação ambiental.

### **2.1 Logística, conceitos e aplicação**

Para Bowersox e Closs (2007), a logística empresarial envolve esforço para integrar várias áreas da organização como, Suprimentos, Compras, Marketing e finanças, com o propósito de criar valor para o cliente com um menor custo. A logística tem entre as suas funções a de proporcionar satisfação ao cliente, buscando atender a suas necessidades, por meio de operações que facilitem os setores de Produção e Marketing nas organizações.

Segundo Dias (1993), a logística compõe-se de dois subsistemas de atividades; Administração de materiais e Distribuição física. Cada área desenvolve o controle da movimentação e a coordenação demanda-suprimento.

Pozzo (2007) explica que a administração de materiais é uma atividade que realiza o controle dos níveis de estoques nas organizações. Sua principal função é maximizar os recursos na logística das organizações, de forma a manter em estoque volumes de itens que sejam satisfatórios para absorver as variações do mercado, mediante a utilização racional de investimentos.

Em relação à distribuição física, Almeida (2012) refere que o seu conceito está diretamente relacionado com o conceito de canal de marketing, ou canal de distribuição. Os canais de distribuição são constituídos pelo conjunto de organizações que atuam de forma interdependente, mas que realizam a disponibilização de um produto ou serviço (KOTLER, 2000).

Para Pires (2004), a logística deve ser integrada em duas etapas em uma organização. A logística de distribuição física e a logística de abastecimento, logística interna. A logística de distribuição física envolve os sistemas de distribuição, transportes e estoque que trata dos fluxos externos à organização, também chamada de logística *outbound*. A logística interna está envolvida com o planejamento e o controle da produção, à movimentação de materiais e o estoque de produtos acabados e em produção, a logística interna também chamada de logística *inbound* trata os fluxos de entrada na organização.

Complementando a ideia dos autores anteriores sobre a composição da logística, Ballou (2006) destaca que a logística compreende

[...] um campo relativamente novo da gestão integrada, das áreas tradicionais das finanças, marketing e produção. As atividades logísticas foram durante muitos anos exercida pelos indivíduos. As empresas tiveram permanentemente envolvidas em atividades de armazenagem – movimentação (transporte-estoque). A novidade então deriva do conceito da gestão coordenada de atividades inter relacionadas, em substituição à prática histórica de administrá-las separadamente, e do conceito de que logística agrega valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor e aumento de vendas (BALLOU, 2006, p. 26).

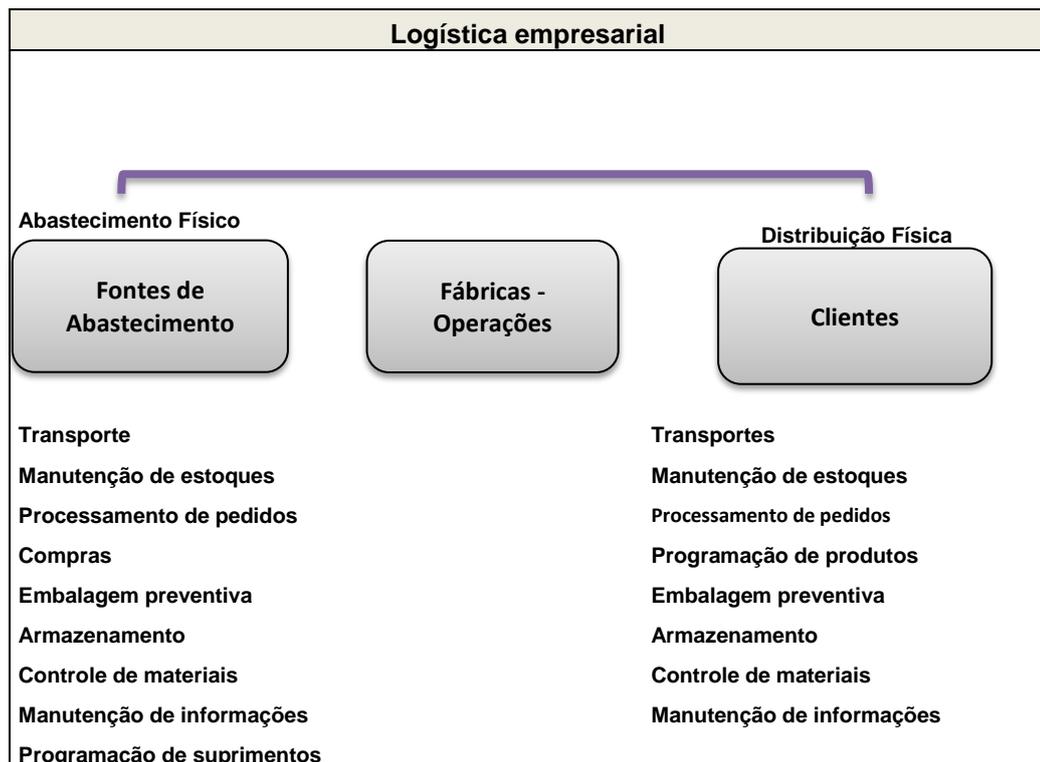
Abrache (2007) destaca que o escopo da logística é amplo, indo além da movimentação e armazenagem de produtos, que, segundo Moura (2005), refere-se à estocagem agrupada a uma série de funções vinculadas à movimentação de materiais, como: separação, classificação e preparação de materiais para despacho. A logística envolve a gestão das informações importantes ao processo de planejamento, execução e controle do fluxo de armazenagem de produtos, além dos serviços que estão também estão a ela associados. Dessa forma, a gestão de informações sobre a demanda de clientes, o controle de atendimento de pedidos e o rastreamento de entregas são atribuições da logística (ABRACHE, 2007).

Para Ballou (2006), a logística pode ser dividida em duas partes: atividades chaves e atividades de suporte. As atividades chaves são compostas por: transporte, gerenciamento de estoques, fluxo de informações e padrão de serviço ao cliente. Já as atividades de suporte compreendem: armazenagem, manuseio de materiais,

compras, embalagem protetora, cooperação com produção e manutenção da informação.

A Figura 1 apresenta as principais atividades logísticas citadas por Ballou (2006) na cadeia de suprimentos.

Figura 1 - Atividades logísticas na cadeia de suprimentos imediata da empresa



Fonte: Adaptação de Ballou (2006).

Na Figura 1, observa-se a composição da logística empresarial na cadeia de suprimentos, que contempla três etapas. A fase inicial é a de abastecimento da cadeia de suprimentos na qual ocorre o abastecimento das organizações com materiais, embalagens e matérias-primas para proporcionar-lhe as condições de entrar em processo de produção. Na segunda fase, os materiais são transformados em produtos acabados. Na terceira fase, ocorre a distribuição física aos clientes finais. Nota-se que as atividades chaves e as de suporte da logística estão presentes nestas etapas, envolvendo: transporte, estoque, gerenciamento de informações, embalagens e armazenamento.

A logística possui uma visão integradora dos processos de gestão em uma organização, compreendendo os elos de uma cadeia produtiva, a começar do ponto de aquisição da matéria-prima, passando por toda a organização, até o ponto de consumo final (RAZZOLINI FILHO, 2006).

Para Pozzo (2007), a integração da cadeia de suprimentos que a logística propicia aperfeiçoa a ação de menor custo total em toda a cadeia e conduz ao atendimento da expectativa de serviço demandado pelo cliente. Este enfoque da gestão integrada da logística e de seus custos relacionados à cadeia de suprimentos conduz a uma abordagem para avaliar o custo logístico total.

Guerreiro *et al.* (2011), destacam que:

O conceito de logística integrada tem sua base em dois pilares centrais: nível de serviço e custo total. O nível de serviço tem relação com a criação de valor de um produto e serviço para o consumidor. O custo total, com base no alcance e manutenção do nível de serviço desejado, deve ser o menor possível ao longo do processo definido (GUERREIRO *et al.*, 2011, p. 76).

Os custos da cadeia logística são associados conforme a necessidade das etapas da cadeia de suprimentos, produção e de distribuição. Os custos de suprimentos envolvem: aquisição de matérias-primas, transporte e estocagem dos materiais adquiridos. Os custos de produção envolvem: gastos inerentes ao processo produtivo, mão de obra e custos indiretos de produção. Os custos de distribuição envolvem: gastos das atividades voltadas para a transferência física do produto aos clientes no fim da cadeia de suprimentos (ALVES *et al.*, 2013).

Outro fator importante que compõe a cadeia logística é o transporte de cargas, por possibilitar a movimentação e a transferência de cargas de um ponto a outro, permitindo a integração na cadeia logística. O transporte é uma central dentro do composto logístico, não só porque é o responsável pelo deslocamento ou movimentação física de cargas e pessoas, mas também porque representa a maior parte dos custos logísticos. Os transportes podem ser subdivididos em vários modais: aéreo, rodoviário, marítimo e ferroviário, além dos intermodais, que permitem a combinação de mais de um modal de transporte (BALLOU, 2006). Gurgel (2000) afirma que o transporte pode atingir de 3% a 8% da receita

organizacional e que este custo se torna maior quando o produto não chega ao cliente na hora marcada e em boas condições.

A seguir são discutem-se os principais conceitos, aplicação e importância da logística reversa.

## **2.2 Logística reversa: conceitos, aplicação e importância**

Segundo Pizzolato e Santos (2004), o conceito de logística reversa evoluiu ao longo dos anos. Inicialmente, na década de 1980, a logística reversa era limitada ao conceito de movimento oposto do fluxo dos produtos e informações na cadeia logística tradicional. No final da década de 1990, a logística reversa passou a considerar uma perspectiva voltada para os negócios, cujo foco, além do retorno dos produtos na cadeia logística a reciclagem, contemplava a reutilização de materiais, a disposição final de resíduos, o reaproveitamento, separação e remanufatura de materiais, passam-se ter neste período a preocupação com preservação ambiental.

Chaves (2005) complementa a ideia de Pizzolato e Santos (2004) sobre a evolução da logística reversa e aponta que

[...] foi na década de 90 que novas abordagens foram introduzidas e o conceito evoluiu impulsionado pelo aumento da preocupação com questões de preservação do meio ambiente. Esta pressão, induzida pelos consumidores, implicou em ações legais dos órgãos fiscalizadores. Além disso, a partir deste período, as empresas de processamento e distribuição passaram a ver a logística reversa como uma fonte importante de redução de perdas. Desta forma, as atividades de logística reversa passaram a ser utilizadas em maior intensidade nos Estados Unidos e Europa, países onde os conceitos e ferramentas clássicas de logística já eram mais avançados (Chaves, 2005, p.424).

Para Boldrin (2007), a logística trata do processo de distribuição de bens e serviços desde o fornecimento de matérias-primas até a entrega dos produtos finais. Em um processo contrário, as empresas têm se deparado com a necessidade de realizar um processo inverso, desde o cliente até o fornecedor, que recebeu a denominação de “logística reversa” e também cumpre um papel importante para a competitividade empresarial.

Para Chaves (2005), o objetivo de atuação da logística reversa está relacionado à reintrodução dos produtos ou materiais na cadeia de valor por meio do ciclo produtivo ou de negócios. Dessa maneira, o descarte do produto deve ser a última opção a ser considerada. Com base no fluxo reverso de produtos e/ou informações, a logística reversa integra os canais de distribuição reversos. Entende-se como canal de distribuição reverso os caminhos que os produtos irão percorrer até a sua reintegração ao ciclo produtivo ou o seu descarte final (RODRIGUES *et al.*, 2002).

Na visão de Leite (2003), a logística reversa é constituída pelo conjunto de processos que faz com que os bens de pós-consumo retornem à cadeia de suprimentos, desde a fase de coleta dos resíduos que seriam rejeitados no meio ambiente até a fase de reciclagem e reuso nas indústrias como matéria-prima secundária.

Lacerda (2002) destaca que a logística reversa pode ser definida como

[...] o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado (LACERDA, 2002, p. 47).

Souza e Fonseca (2009) entendem que o conceito de logística reversa envolve todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais na cadeia produtiva, com objetivo de obter uma recuperação sustentável. No âmbito logístico, trata-se do fluxo de materiais que retornam à cadeia por motivo de devolução pelos clientes, retorno de embalagens ou retorno de produtos. Os autores ressaltam que a logística reversa, além de tratar o fluxo físico de produtos, trata das informações dos processos.

Stock (1998) compreende o conceito de logística reversa sob o ponto de vista da engenharia, por meio de um modelo sistêmico que aplica os melhores métodos da engenharia e da administração logística. Objetiva atingir de forma lucrativa o ciclo de gerenciamento da cadeia de fornecedores e de materiais. O autor complementa com a visão de que a empresa que adota o processo de logística reversa possui ganhos no fornecimento de uma imagem institucional positiva com a prática da responsabilidade social e preservação ambiental.

Para Paoleschi (2008), a logística reversa atua em dois campos, que podem ser definidos como: a) logística reversa de pós-venda; e b) logística reversa de pós-consumo. A logística reversa de pós-venda é entendida como o setor que cuida do planejamento, controle e destinação dos produtos com ou sem pouco uso que regressam à cadeia de distribuição por questões como: problemas de garantia, danos no manuseio e transporte dos bens, excesso de estoque e prazo de validade do produto expirado. A logística reversa de pós-consumo contempla os cuidados dos produtos no final de sua vida útil que possuem possibilidades de retornar a cadeia produtiva por meio da reutilização e da gestão dos resíduos industriais e domésticos destinados à reciclagem (PAOLESCI, 2008).

Rodrigues *et al.* (2002) entendem que o fluxo dos bens de pós-venda e dos bens de pós-consumo pode ocorrer por vários motivos. Em relação aos bens de pós vendas, estes ocorrem com retorno do produto devido a: falta de qualidade, por perda de garantia, prazo de validade próximo ao vencimento, sazonalidade de venda, lançamento de novos produtos e liberação de espaço em área de loja.

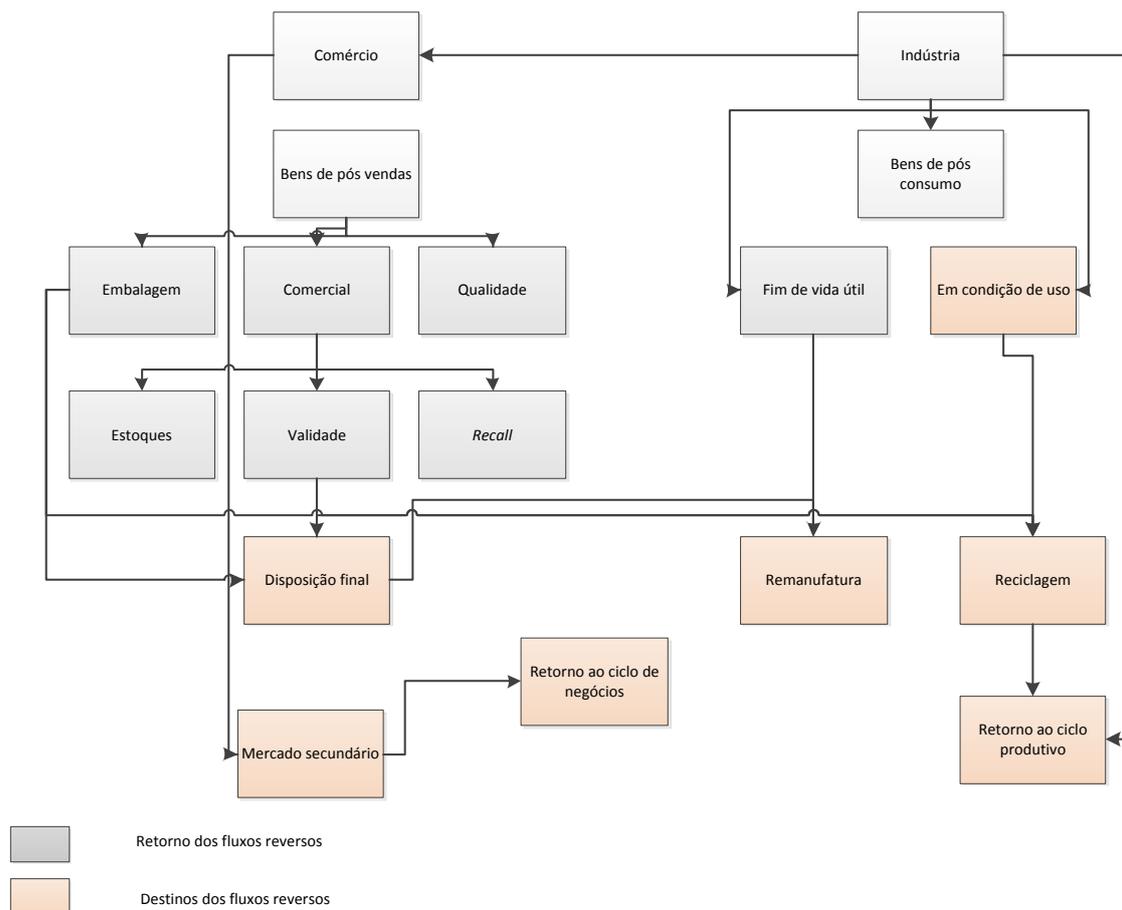
No caso de bens de pós consumo, estes retornam à cadeia produtiva pelos os seguintes motivos: reaproveitamento de materiais por meio da reutilização e reciclagem de produtos/componentes ou materiais e incentivo à nova aquisição (benefício proposto na troca de um bem usado para aquisição de um novo) e revalorização ecológica (decisão de responsabilidade ética empresarial a fim de promover a imagem da organização vinculada ao destino final adequado dos seus produtos). A escolha da maneira por meio da qual um fluxo de retorno irá seguir dependerá do negócio em que a empresa atua e dos seus objetivos (RODRIGUES *et al.*, 2002)

Para Leite (2002), a distinção entre logística de pós-consumo e logística reversa de pós-vendas é necessária, embora existam inúmeras interdependências entre o produto logístico e os canais de distribuição reversos pelos quais fluem os objetivos estratégicos e as técnicas operacionais utilizadas em cada área de atuação, que são diferentes.



Para Pizzolato e Santos (2004), o retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo pode ocorrer por diferentes razões e pode ser direcionado para destinos diferentes. Na Figura 3, é possível observar esta representação.

Figura 3- Motivos e destinos do retorno dos bens de pós vendas e pós consumo



Fonte: Pizzolato e Santos (2004, p.1205)

Segundo representação da Figura 3, é possível identificar que os principais motivos que propiciam o retorno de um bem ou material de pós-vendas ao fluxo reverso em uma cadeia logística estão vinculados aos fatores: embalagens, comercial e qualidade. Estes, por sua vez, estão diretamente ligados a outros motivos, como estoques, prazos de validade e *recall*. Nestes casos, se o retorno ocorrer por vencimento do prazo de validade do produto, este será destinado à disposição final, não podendo ser reaproveitado ou, mesmo, remanufaturado ou reciclado. O caso do *recall* ocorre quando se detectam problemas nos produtos após as vendas. Poderá

sofrer três destinações, dependendo do grau de aproveitamento do bem ou material: ser reciclado, ser remanufaturado ou, ser destinado à disposição final. Já os estoques poderão retornar ao ciclo de negócios ou, até mesmo, ser destinados à disposição final. Isso vai depender de: condições físicas, grau da avaria, prazo de validade, erro de expedição, excesso e faltas de produtos nos estoques.

Em relação aos bens de pós-consumo, a Figura 3, revela que os motivos pelos quais ocorrem os fluxos reversos são: fim da vida útil ou produto sem condições de uso. Quando se refere ao fim de vida útil, o produto é direcionado à disposição final ou pode ser remanufaturado. Neste caso retorna, ao ciclo de negócios de um mercado secundário ou pode ser reciclado, retornando ao ciclo produtivo. Quando está em condições de uso, este material é remanufaturado, retorna ao ciclo de negócios e, conseqüentemente, ao mercado secundário.

No que se refere à composição e aos benefícios que a logística reversa pode proporcionar, Shibaó *et al.* (2010) reconhecem cinco principais funções: planejamento, implantação e controle do fluxo de materiais e do fluxo de informações, desde o ponto de consumo ao ponto de origem na cadeia produtiva; movimentação de produtos; busca de uma melhor utilização de recursos, por meio da reutilização ou reciclagem de materiais e produtos; recuperação de valor; e segurança na destinação após utilização.

Já os benefícios potenciais da logística reversa podem se destacar quanto à eficiência econômica, por permitirem ganhos financeiros, pela economia no uso de recursos e ganhos de imagem que a empresa pode ter perante seus acionistas, além de obter ganhos na marca e na imagem no mercado de atuação (SHIBAO *et al.*, 2010)

A logística reversa está vinculada aos ganhos proporcionados para a imagem da organização. Boldrin (2007) destaca que o processo logístico reverso depende dos mecanismos de ação estratégicos que irão direcionar e, até, justificar os propósitos organizacionais. Como exemplo, tem-se o aumento da preocupação da sociedade em busca do equilíbrio ecológico sustentado no mundo, que é um dos principais elementos impulsionadores das ações da logística reversa nas organizações.

Segundo os autores, empresas desenvolvem ações voltadas à preservação do meio ambiente como uma das principais diretrizes sobre suas estratégias de negócios, impulsionadas pelos esforços sociais.

Rodrigues *et al.* (2002) corroboram com Stock (1998) ao destacarem que um dos fatores que impulsionam a prática de logística reversa nas organizações é o fato de a empresa poder alcançar uma imagem diferenciada no mercado, de ser ecologicamente correta por meio de políticas mais liberais e eficientes de devolução de produtos, como também por meio do marketing ligado à questão ambiental. Como exemplo, tem-se a utilização da certificação selo verde e da ISO 14000, que tratam do assunto.

Outro fator referente à logística reversa, além dos ganhos referentes a uma imagem positiva da empresa no mercado, relaciona-se à possibilidade de esta propiciar benefícios econômicos e sociais às empresas.

A importância da logística reversa pode ser vista em dois grandes âmbitos: o econômico e o social. O econômico refere-se aos ganhos financeiros obtidos a partir de práticas que envolvem a logística reversa. Por exemplo, uma empresa pode reduzir seus custos reutilizando materiais que seriam descartados pelos clientes finais, como retorno de revistas que não foram vendidas. Após a triagem, voltam às bancas como promoções. O âmbito social diz respeito aos ganhos recebidos pela sociedade. Por exemplo, ao se depositar menos lixo em aterros sanitários, adotando-se a reciclagem, reduz-se a chance de contaminação de lençóis freáticos e elimina a possibilidade de corte de árvores (SOUZA; FONSECA, 2009, p. 31)

Pizzolato e Santos (2004) também apontam alguns fatores-chaves para a adoção da logística reversa nas empresas: a) sensibilidade ecológica atrelada ao conceito de desenvolvimento sustentável com base na ideia de atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras e no atendimento de suas próprias necessidades; pressões legais, decorrentes das legislações ambientais sobre resíduos sólidos; redução do ciclo de vida do produto envolvido com o desenvolvimento tecnológico provoca uma obsolescência precoce dos bens; imagem diferenciada; e redução de custos logísticos total.

A logística reversa se mostra importante no processo produtivo por permitir os fluxos reversos de produtos e materiais, inclusive resíduos, promovendo a preservação ambiental atrelada a outros ganhos competitivos.

Na sequência, discute-se a logística reversa como uma vantagem competitiva nas organizações.

### **2.3 Logística reversa como estratégia competitiva**

Para Leite (2006), a logística reversa é constituída por objetivos estratégicos que podem ser resumidos como geradores de diferenciais de competitividade no mercado, pois visam a benefícios econômicos de revalorização dos bens retornados ou, mesmo, têm o objetivo de gerar a satisfação dos clientes ou, até, a criar uma imagem favorável da empresa no mercado.

Para Chaves e Batalha (2006), a vantagem competitiva não pode ser analisada sob o ponto de vista macro de uma organização, pois sua origem é de atividades segmentadas, como produção, projeto, marketing e logística. Cada atividade é originadora de vantagem competitiva para a organização. A logística reversa, por integrar várias áreas da organização, pode estar relacionada a um grau maior de geração de vantagens competitivas.

No Quadro 1, relacionam-se os principais direcionadores ou objetivos estratégicos de logística reversa, segundo as principais ideias apresentadas por alguns autores da área sobre os principais objetivos estratégicos na logística reversa, com o modelo base no modelo apresentado por Leite (2006).

Quadro 1- Direcionadores (*drivers*) estratégicos

Autor	Direcionadores / Objetivos estratégicos Logística reversa
Kopickiet al. (1993) <sup>4</sup>	Legislações regulatórias, funcionários e pressões da sociedade.
Fuller e Allen (1995) <sup>5</sup>	Comprometimento da sociedade com preceitos ecológicos; aumento dos custos ambientais nos negócios; o clima político-legal-regulatório; os avanços em tecnologia e desenho de produtos; localização adequada da origem e destino dos produtos de retorno.
Stock (1998) <sup>6</sup>	Redução de custos nas operações e nos custos dos serviços aos clientes; legislações; responsabilidade social.
Leite (1999) <sup>7</sup>	Fatores econômicos; tecnológicos; governamentais; ecológicos e fatores logísticos
Rogers e Tibben-Lembke (1999) <sup>8</sup>	Cidadania corporativa; obrigações legais; motivação econômica.
Dowlatshahi (2000) <sup>9</sup>	Custos; qualidade; serviço aos clientes; meio ambiente; legislações
Leite (2003) <sup>10</sup>	Fatores econômicos, tecnológicos e logísticos e fatores modificadores legislativos e ecológicos.
De Brito (2004) <sup>11</sup>	<i>Drivers</i> econômicos; legislativos; cidadania corporativa
Fleischman (2001) <sup>12</sup>	<i>Drivers</i> econômicos, marketing e legais. Aspectos de proteção de ativos e prestação de serviços.

Fonte: Silva e Leite (2012, p. 79)

<sup>4</sup>KOPICKY, R. J., BERG, M. J., LEGG, L., DASAPPA, V. e MAGGIONI, C., 1993, *Reuse and Recycling: Reverse Logistics Opportunities*, Council of Logistics Management, 2803, Butterfield Road Oak Brook, IL 60521.

<sup>5</sup>FULLER, Donald A. e ALLEN, Jeff. *Reverse Channel Systems* in Polonsky . 1995.

<sup>6</sup>STOCK, James R.. *Reverse Logistics Programs*. Illinois: Council of Logistics Management, 1998.

<sup>7</sup>LEITE, P.R. *Canais de Distribuição Reversos*. Revista Tecnológica. São Paulo, 1999.

<sup>8</sup>ROGERS, Dale S. , TIBBEN.LEMBKE, Ronald S.. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reno, University of Nevada: 1999.

<sup>9</sup>DOWLATSHAHI, Shad. Article: *Developing a theory of reverse logistics*. Interfaces. Linticum: May/Jun 2000. Vol. 30, Num. 3; pg. 143. Periodical. ISSN/ISBN 00922102

<sup>10</sup>LEITE, Paulo Roberto. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.245 p.

<sup>11</sup>DE BRITO, Marisa P.. *Managing Reverse Logistics or Reversing Logistics Management*. DYCKHOFF, Harald, LACKES, Richard, REESE, Joachim(editors). Supply Chain Management and Reverse Logistics. Berlin, Springer, 2004.

<sup>12</sup>FLEISCHMANN, M.; BEULLENS, P.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; VAN WASSENHOVE, L. N. *The impact of product recovery on logistics network design*. Production and Operations Management, v. 10, n. 2, Summer, p. 156-173, 2001.

A partir do Quadro 1, nota-se que os autores destacam as questões legais as ambientais, econômicas e sociais, que apresentam maior foco, na visão dos autores, quando se referem aos *drivers* que direcionam os objetivos estratégicos com a prática da logística reversa nas organizações.

Para Leite (2006), direcionadores estratégicos de logística reversa são formados pelos diferentes programas desenvolvidos nas empresas que visam equacionar o retorno dos produtos. Sua origem estratégica poderá ser interna ou externa à empresa e suas razões e natureza poderão variar conforme a área de atuação de cada empresa.

Na visão de Chaves (2005) é exemplo de vantagem competitiva, que pode ser obtida pela adoção de políticas e instrumentos de logística reversa, a adequação às questões ambientais, o que se dá por meio da conscientização sobre a conservação ambiental, que, segundo o autor, não é só uma questão de moda, mas uma reorientação da produção e do consumo para o crescimento sustentável.

Outro exemplo de vantagem competitiva é a diferenciação da imagem corporativa: Muitas empresas utilizam a logística reversa estrategicamente e se posicionam como empresa socialmente responsável, que contribui com a comunidade. Dessa forma, conseguem aumentar o valor da marca e do produto (CHAVES, 2005). O autor também destaca a elevação do nível de serviço oferecido ao cliente. A logística reversa é uma estratégia que agrega valor ao produto, pois pode ser uma ferramenta de apoio ao marketing de relacionamento com o consumidor, no caso da logística de pós vendas, assim como pode oferecer um serviço orientado para a preservação ambiental. A elevação no nível de serviço verifica-se no sentido de desenvolver vantagem competitiva para as empresas.

Figueiredo (2002) destaca que os serviços de pós-venda e de reparação de defeitos geram a satisfação dos clientes e contribuem para sua fidelização, pois, levando em consideração que os produtos atualmente possuem características muito próximas e que são os serviços que diferenciam a preferência dos consumidores no momento

da compra, estas considerações tornam a logística reversa uma das estratégias de retenção de cliente e de fortalecimento da marca e da imagem organizacional.

Criar razões competitivas é também uma ferramenta competitiva que a logística reversa propicia. Uma maneira de ganhar vantagem competitiva em relação aos concorrentes é oferecer políticas liberais de retorno de produtos que fidelizam os clientes. Com a exigência dos consumidores por níveis de serviços mais elevados, as empresas adotam como forma de diferenciação a fidelização de clientes. Para tanto, elas empresas têm investido na gestão do fluxo reverso de materiais, produtos e informações (CHAVES, 2005). “A habilidade de providenciar um retorno rápido e eficaz dos produtos defeituosos para creditar o usuário é uma dentre as diversas formas de cativá-lo, dificultando o seu afastamento” (ARAÚJO; CAVALCANTE, 2007, p. 4).

Chaves (2005) também destaca como vantagem competitiva o fato de a logística minimizar o impacto ambiental dos resíduos originados das etapas de produção, do pós-consumo e dos impactos ao longo do ciclo de vida dos produtos. Neste sentido, o marketing de consumo passa a ser substituído por uma visão voltada para o desenvolvimento sustentável, gerando vantagem competitiva aos produtos e proteção às empresas em mercados competitivos.

Esta preocupação se deve, em grande parte, ao aumento da consciência ecológica desenvolvida nas organizações.

Assim, na próxima subseção, discutem-se as questões ambientais nas organizações.

## **2.4 Logística reversa e meio ambiente**

Para Oliveira (2011), na década de 1990 as questões ambientais tiveram um papel de destaque no mundo, sendo discutidas sob a ótica das esferas política, social e econômica. Tal fato é decorrente de diversos estudos científicos realizados ao longo

do tempo sobre o tema e do crescimento de uma consciência ecológica por parte da sociedade.

Almeida *et al.* (2012) destacam que

[...] com o advento da sustentabilidade ambiental, a logística reversa ganha importância em diversas áreas de pesquisa e desperta a atenção da sociedade e dos governos. Destacam-se como iniciativas a reciclagem de produtos pós-uso e a criação de legislação que impõe às empresas uma destinação correta dos produtos especiais, como é o caso dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônico (ALMEIDA *et al.*, 2012, p. 2).

Leis e normas que fazem a regulação do descarte de materiais nocivos ao meio ambiente, tais como as diretrizes ambientais da Resolução 401 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 2008, destinada a regulamentar o descarte de pilhas e baterias, representam um avanço para a legislação que rege a responsabilidade ambiental. Outro exemplo é a Lei 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil (ALMEIDA *et al.* 2012).

Para Araújo e Cavalcante (2007), o crescimento do volume de bens produzidos criou maior preocupação como meio ambiente, despertando a consciência ecológica da população e das organizações. As empresas pautadas por legislações e normas, como a ISO 14.000, começaram a se preocupar com os impactos que seus produtos poderiam causar no meio ambiente. Então, passaram a destinar seus materiais e embalagens descartáveis para a reciclagem e reaproveitamento futuro. Exemplos desses materiais são: latas de alumínio, sucatas de ferro, caixas de papelão e garrafas plásticas. Estes materiais deixaram de ser lixo e passaram a ser identificados como insumos nos processos produtivos. Assim, o objetivo ecológico da logística reversa é planejar as ações empresariais que visam contribuir com a comunidade por meio do incentivo à reciclagem de materiais e da elaboração de projetos para reduzir os impactos ao meio ambiente.

Souza e Fonseca complementam que,

[...] objetivo principal da logística reversa é o de atender aos princípios de sustentabilidade ambiental como o da produção limpa, em que a responsabilidade é do “início ao fim”, ou seja, quem produz deve responsabilizar-se também pelo destino final dos produtos gerados, de forma a reduzir o impacto ambiental que eles causam. Assim, as empresas organizam canais reversos, ou seja, de retorno dos materiais, seja para conserto ou após o seu ciclo de utilização, para terem a melhor destinação, seja por reparo, reutilização ou reciclagem (SOUZA; FONSECA, 2009, p. 33).

Estudos realizados por Martins e Silva (2006) em empresas brasileiras dos setores automobilístico, siderúrgico, e de alimentos e medicamentos localizadas nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro revelaram que estas adotam a prática da logística reversa em seu processo produtivo. A atitude ambiental é a mais evidente. Das empresas pesquisadas, 73% possuem atitudes empresariais proativas em relação ao ambiente, seguindo-se pela agregação de valor com 18%; e, por último, as reativas, com 9% das respostas. A atitude ambiental reativa apresenta-se em fase de transposição, e as empresas tendem a uma evolução no que tange à atitude ambiental para fase de proatividade nas reflexões estratégicas, comprometendo-se a equacionar problemas relacionados à gestão ambiental, e visando também, anteciparem-se às legislações do País, já que tais regulamentações se encontram em fase de formulação.

O termo *gestão ambiental* designa uma atividade administrativa e operacional, voltada para planejar, direcionar e controlar a alocação de recursos, com o objetivo de obter efeitos positivos para o meio ambiente, reduzindo os danos causados pela ação humana (BARBIERI, 2004). As políticas de gestão ambiental permitem benefícios às organizações, por meio de ganhos nos processos produtivos, com a redução de consumo de matéria-prima não explorada e o reaproveitamento de energia e água (TINOCO; KRAEMER, 2008).

O programa de gestão ambiental adotado nas organizações desempenha importante papel para que as organizações exerçam suas responsabilidades com o meio ambiente. Dessa forma, tem como princípio o comprometimento da Direção da empresa e de seus acionistas, por meio da criação de uma política ambiental bem definida, assumindo um compromisso social e ambiental (ROBLES; BONELLI, 2010).

No Quadro 2 ,apresentam-se os principais benefícios que as organizações podem obter com a adoção das políticas de gestão ambiental.

Quadro 2 – Os benefícios da gestão ambiental

<b>Benefícios Econômicos</b>
<b>Economias de Custo</b>
Redução no consumo de água, energia, e outros insumos; Reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes; Redução de multas e penalidades por poluição.
<b>Incremento de Receita</b>
Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes”, que podem ser vendidos a preços mais altos; Aumento da participação do mercado, devido à inovação dos produtos e à menor concorrência; Linhas de novos produtos para novos mercados; Aumento na demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.
<b>Benefícios estratégicos</b>
Melhoria da imagem institucional; Renovação da carteira de produtos; Aumento da produtividade; Alto comprometimento do pessoal; Melhoria nas relações de trabalho; Melhoria da criatividade para novos desafios; Melhoria nas relações com órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas; Acesso assegurado ao mercado externo; Melhor adequação aos padrões ambientais.

Fonte: Tinoco e Kraemer (2008, p. 125)

Nota-se que a gestão ambiental proporciona às empresas benefícios econômicos, aumento da receita e vantagens estratégicas. Benedicto *et al.* 2007<sup>13</sup>, listam como motivos da ação empresarial decorrentes da gestão ambiental nas empresas:

- Obtenção de vantagens competitivas com a valorização, pelos consumidores, da ética e da participação das empresas em toda sociedade.
- Visão estratégica de permanência no mercado no longo prazo, devido à consciência de que os problemas sociais e ambientais tornam inviável o sistema produtivo.
- Criação de uma imagem organizacional positiva perante os clientes, a partir de uma percepção socialmente responsável.
- Redução dos tributos e incentivos fiscais oferecidos pelo governo.

<sup>13</sup>DE BENEDICTO, S. C. *et al.* Surgimento e evolução da responsabilidade social: uma reflexão teórico-analítica. **Revista Symposium**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 14-22, jan./ jun. 2007.

A seguir, aborda-se o tema “Indústria siderúrgica” e o respectivo tratamento de resíduos nas organizações deste setor.

## 2.5 Tratamento de resíduos nas siderúrgicas

Na indústria siderúrgica, a prática de logística reversa está presente nos processos industriais, por meio do tratamento de resíduos sólidos e líquidos e do uso eficiente dos recursos naturais, como água e energia (CARVALHO, 2008).

### 2.5.1 Siderurgia

Para Carvalho (2008, p. 42), “a siderurgia é o ramo da indústria que se dedica à obtenção e ao tratamento do ferro e do aço. É uma indústria de base composta, em sua maioria, por empresas de grande porte.”

Moraes *et al.* (2006) ensinam que a indústria siderúrgica é uma indústria de base, pois fornece produtos semiacabados e equipamentos para outras indústrias. Na sociedade atual, a produção e o consumo de aço e ferro fundido são indicadores de desenvolvimento econômico de um país, pois o seu crescimento é diretamente proporcional aos investimentos em construção de edifícios, execução de obras públicas e instalação de infraestrutura, como redes de transmissão de energia, torres de telecomunicações, ferrovias, torres e plataformas de exploração de petróleo, gasodutos e implantação de parques industriais.

Para Mourão (2005)<sup>14</sup> *apud* Moraes *et al.* (2006, p. 1),

[...] as matérias primas básicas do processo siderúrgico são minério de ferro, carvão mineral e calcário, dentre muitos outros insumos e utilidades, sendo que o processo inicia fora da usina, com a seleção, compra e transporte de todos os materiais necessários. As imensas quantidades de materiais requeridos pelos processos siderúrgicos (em geral, as usinas siderúrgicas demandam grandes investimentos, que se justificam apenas para produção em larga escala), bem como a enorme multiplicidade de processos, variedade de produtos gerados e aplicações do aço nas diversas indústrias tornam a cadeia de suprimentos da indústria siderúrgica.

---

<sup>14</sup>MOURÃO, Marcelo Breda (Org.). Siderurgia para não siderurgistas. São Paulo: ABM, 2005.

Para Carvalho *et al.* (2004), a indústria siderúrgica abrange todas as etapas da produção do aço (liga de ferro e carbono) com a transformação do minério de ferro ou sucatas ferrosas. O aço possui grande aplicabilidade na indústria, de maneira geral, pois pode ser utilizado como matéria-prima para a fabricação da grande maioria das peças metálicas. É feito a partir de minério de ferro ou da combinação com a sucata. A sucata de aço é utilizada como insumo nas usinas semi-integradas. Neste processo, a sucata é introduzida nos fornos por meio de cestões e é fundida a altas temperaturas por eletrodos. Depois deste processo, o aço é levado a fornos-panela, onde há o refino químico, para que se atinja a especificação desejada. Nesta etapa, os processos são uniformes. Ocorre o vazamento do aço em sua forma líquida, para que se formem os tarugos. Estes são submetidos à transformação mecânica, por intermédio de laminadores, resultando em blocos, arames ou placas. No final do processo, são transformados em formas estruturais, como perfis “U”, “I” e “cantoneiras”, além de outros produtos siderúrgicos importantes, como vergalhões, trilhos, tubos, chapas e barra (CARVALHO *et al.*, 2004).

Em relação à utilização da sucata no processo produtivo, Cunha *et al.*, indicam que

[...] com a tendência das siderúrgicas buscarem o aumento de produtividade sem aumentar suas áreas de redução, as empresas têm aumentado a carga sólida nas aciarias. Muitas empresas estão optando por aciarias elétricas com eliminação de unidades de redução, por questões de custo e restrições ambientais, tornando imperativo desenvolver materiais que possam suprir estas aciarias. Na Europa e EUA, a tendência é de desativar as áreas de reduções por questões de custos e restrições ambientais, aumentando a compra de semi-acabados, placas, blocos, tarugos e pães de gusa dos países em desenvolvimento, ampliando a produção de suas aciarias elétricas a partir de sucata. Este quadro implicará na elevação do preço de sucata e produtos semi-acabados, portanto do o esforço no melhor aproveitamento de resíduos que possam vir a gerar sucata alternativa será de enorme valia na questão econômica (CUNHA *et al.*, 2006, p. 2).

Quanto aos tipos de usinas, segundo Mourão (2005), as usinas atuais podem ser classificadas quanto ao seu processo produtivo como:

- Usinas siderúrgicas integradas - possuem as três fases de atuação: redução, refino e laminação do aço;

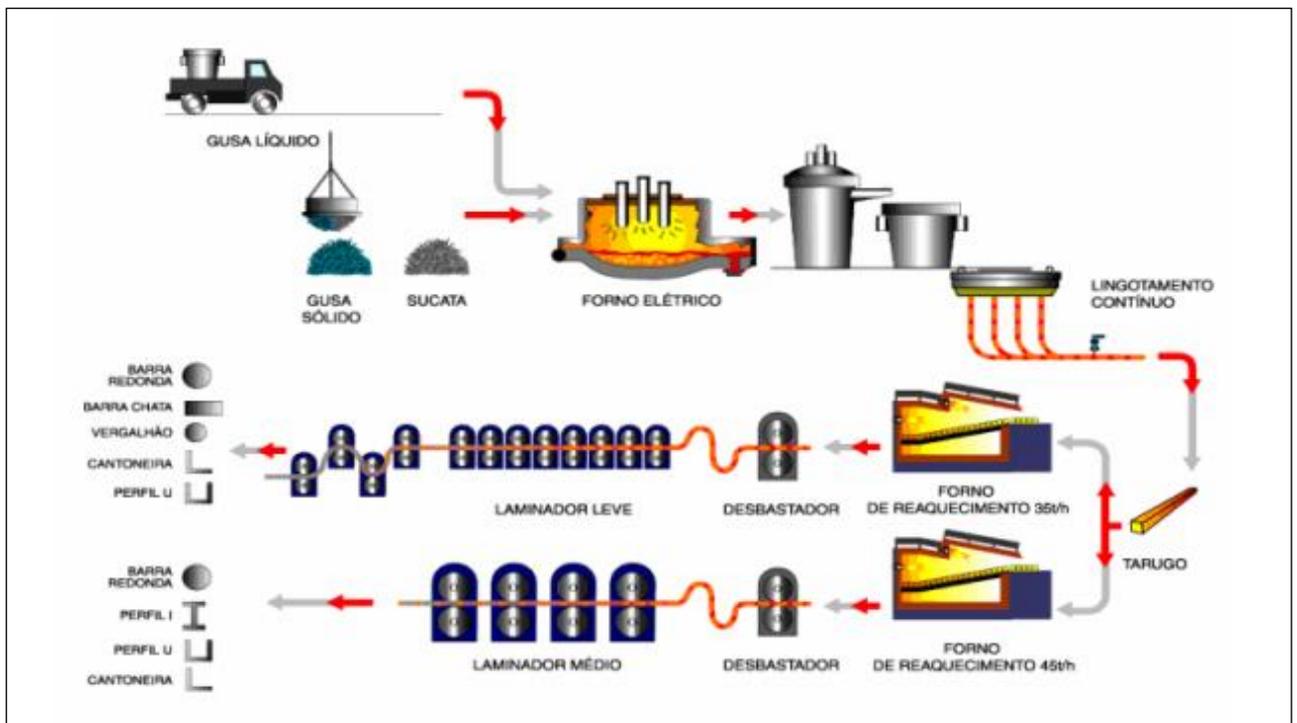
- Usinas siderúrgicas semi-integradas- que realizam duas fases de produção: refino e laminação (estas usinas iniciam sua produção a partir de ferro gusa, ferro esponja ou sucata metálica);
- Usinas siderúrgicas não integradas - que operam com uma fase do processo: redução, usinas guseiras, ou laminação, relaminadores (estas usinas atuam na transformação do aço).

Para Reckziegel (2012), as usinas siderúrgicas mais comuns são aquelas que possuem todo o processo integrado e as semi-integradas.

Uma usina integrada é aquela cujo aço é obtido a partir de ferro primário, isto é, matéria prima de ferro, que é transformado em ferro na própria usina, nos altos fornos; o produto SOS altos fornos, chamado de ferro gusa, é transformado em aço através da operação de conversão. Usina semi-integrada é aquela cujo o aço é obtido a partir do ferro secundário, isto é, a matéria prima é a sucata de aço, não havendo necessidade da etapa de redução do minério de ferro (RECKZIEGEL, 2012, p. 4)

Na Figura 4, é apresentado o esquema de produção de uma usina semi-integrada.

Figura 4- Esquema de produção de uma usina semi-integrada



Fonte: Carvalho *et al.*(2004, p. 974)

A Figura 4 demonstra os processos de integração do aço gusa em seus estados líquido, sólido juntamente com a sucata, os quais são encaminhados ao forno elétrico, na aciaria. De lá, o aço-gusa se destinará à fase de lingotamento contínuo, em que formará os tarugos, ou barras de aço. Estas barras passam por um novo forno de reaquecimento e seguem para a laminação, onde sofrerão perfurações e moldagens, transformando-se nos produtos finais neste caso, em barras redondas, vergalhão, perfil e cantoneira.

A atividade do setor siderúrgico, se não for bem controlada, pode gerar grandes impactos ambientais. A produção do aço em grande volume é responsável pelo alto consumo de recursos naturais renováveis e não renováveis, como carvão, água, óleos, gases, energia e sucatas, e é responsável pela geração de resíduos, como escórias, carepas e gás carbônico (RECKZIEGEL, 2012).

## **2.6 Resíduos nas siderúrgicas**

Os tipos de resíduos gerados na indústria siderúrgica variam muito. Estes são originados, principalmente, do processamento de matérias-primas, do desgaste e usinagem de peças, da preparação de superfícies metálicas e das estações de tratamento de efluentes líquidos. Reciclagem, incineração, tratamentos físico-químicos e disposição final em aterros são alguns dos métodos mais utilizados para o gerenciamento dos resíduos. A seleção do método mais apropriado para a destinação dos resíduos, normalmente, leva em consideração fatores econômicos e tecnológicos, conforme exige a legislação (Associação Brasileira de Materiais, 2008).

Para Silva (2007), na atualidade, as indústrias brasileiras estão realizando programas internos para a reciclagem de seus resíduos sólidos, pois entendem que a segregação do material na fonte geradora minimiza o volume total de resíduos descartados no meio ambiente e proporciona vantagens financeiras na medida em que reduz os gastos operacionais, podendo gerar uma nova receita para indústria. Dessa maneira, a tecnologia utilizada na reciclagem e no reaproveitamento de

resíduos permite reduzir de gastos na cadeia produtiva. Entre os principais tipos de reciclagem citam-se: material orgânico, papel, plásticos, vidro e metais.

Segundo Milanez e Porto (2009), nas siderúrgicas, uma das questões ambientais importantes é a gestão ambiental eficiente dos resíduos sólidos. Naumoff e Peres (2000) explicam que os resíduos sólidos se originam de atividades de diferentes ramos da indústria metalúrgica, química, petroquímica, papelreira e alimentícia, dentre outras. Os resíduos podem ser classificados como: cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros, cerâmicas e outros.

As empresas siderúrgicas reaproveitam grande parte dos resíduos gerados por meio dos processos tecnológicos. Eles reintegram os resíduos gerados aos processos produtivos em forma de novas matérias-primas. Os índices de recuperação dos resíduos sólidos são altos, devido à grande aceitação dos agregados siderúrgicos por outros setores da indústria. Os agregados possuem uma série de metais, como alumínio, antimônio, cádmio, cromo, estanho, manganês, molibidênio, selênio e táliumevanádio; os quais correspondem a 78% dos resíduos gerados (MILANEZ; PORTO, 2009).

Setores como o de Energia, Metais, Produção, Papel e Celulose, Têxtil caracterizam-se como pioneiros no Brasil no que tange à minimização de perdas e ao aumento da qualidade em busca da sustentabilidade nas relações entre o ser humano e o meio ambiente. Dessa maneira, o gerenciamento ideal de resíduos sólidos industriais é baseado em alguns conceitos citados por Silva (2007):

- Minimizar, com característica preventiva voltada para a redução de resíduos e dos impactos causados.
- Valorizar, com abordagem voltada para a extração de valores materiais e energéticos que contribuem para a diminuição de destinação dos resíduos.
- Reaproveitar, com característica corretiva orientada para retornar ao ciclo produtivo matérias primas extraídas dos resíduos.
- Dispor com abordagem passiva voltada para a contenção dos efeitos nocivos ao meio ambiente.

Segundo Ortiz (2000), no processo siderúrgico o ferro fundido é obtido por meio da reação de redução do óxido de ferro pelo carvão e pelo monóxido de carbono no alto-forno. Essa mistura, ao sofrer as reações, origina o ferro-gusa e outras impurezas. O ferro fundido, obtido por meio do resfriamento desta mistura contém teores variados de impurezas e não possui bom aproveitamento total, por ser quebradiço, em partes, não pode ser utilizado comercialmente. Dessa forma, as impurezas são removidas na aciaria e retornam no processo de produção do aço. Neste processo de redução de óxidos de ferro, há também a geração de resíduos, como escória, lamas de alto forno e carepa. As escórias são a fusão entre as impurezas do minério de ferro e fudentes, como calcário e cinzas do coque. A escória é uma massa que, por sua característica insolúvel e menor densidade, flutua sobre o ferro gusa e segue por canais até o local de resfriamento. Geralmente, é utilizada em cimenteiras. A lama é originada da lavagem dos alto fornos quando há limpeza dos gases. Geralmente, é utilizada em indústrias de cerâmica.

A carepa é um produto decorrente da oxidação da superfície do aço quando este passa por aquecimento, resfriamento, tratamento de superfície e/ou ação do tempo (oxidação lenta sobre a superfície). Em algumas organizações, este produto, se bem selecionado, pode ser consumido na sinterização, em substituição aos minérios (CUNHA *et al.*, 2006). No anexo B, é possível ver imagens do pátio de armazenamento de carepa na empresa Betha.

Cunha *et al.* (2006) enfatizam que a indústria siderúrgica brasileira gera uma média de 700kg de resíduos por tonelada de aço produzido. Os mais comuns são: escórias de alto-forno e aciaria, resíduos finos como lamas, borras e refratários.

No Quadro 3, são apresentados os principais resíduos siderúrgicos.

Quadro 3 - Dados estimados da geração de resíduos siderúrgicos

Resíduos	Mundo		Brasil
	Kg/t gusa ou aço	Milhões t/ano	Milhões t/ano
Recicláveis	43	30	1,2
Poeira de -alto-Forno	1 a 2 (***)	0,5 a 1,0	0,2 a 0,04
Lama de alto-forno	< 1 (***)	~0,2	~0,001
Poeira de sintetização	15	7	0,3
Finos de coque	-	-	-
Lama grossa de conversor	5-6	2,5	0,1
Lama fina do conversor	17	8	0,34
Carepas	10-20	7	0,3
Poeira aciaria elétrica	15	4,6	0,07
Escória de alto-forno	150 a 350 (300)	140	6
Escória conversor	100	47 (*)	2,0 (**)
Escória lingotamento contínuo	30 - 35	17 (*)	0,7 (**)
Escória aciaria elétrica	15	5 (*)	0,075
(*) 60% por conversor e 40% por aciaria elétrica			
(**) 80 e 20% respectivamente			
(***) Pós e lamas para produção de gusa = 16,9 kg/t e para aciaria = 16 kg/t			

Fonte: Adaptado de Cunha *et al.* (2006)

A partir do Quadro 3, verifica-se que a diversidade de resíduos gerados decorrentes da produção siderúrgica é alta. Os resíduos são provenientes de vários processos siderúrgicos: no alto-forno; na etapa de utilização do conversor, que prepara a composição do aço; no lingotamento contínuo, que realiza a produção dos tarugos e barras; e nas aciarias, que realizam a produção do aço.

Outro tipo de resíduo tratado nas indústrias siderúrgicas são os líquidos. De acordo com a NBR 9800/1987, “efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanações de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico”.

Esses recursos apresentam alta concentração de contaminantes, como: amônia, benzeno e outros componentes aromáticos, sólidos em suspensão, cianetos, fluoretos, óleos, cobre, chumbo, cromo e níquel. Para os autores, as estações de tratamento de efluentes não são a solução do problema na gestão de resíduos, pois, por atuarem no fim do processo produtivo, transferem o problema, transformando

poluentes líquidos em resíduos sólidos, na forma de lama. Esta lama precisa de um novo tratamento (MILANEZ; PORTO, 2009).

O relatório de desenvolvimento do ano de 2012 do Instituto Aço Brasil indica que a maior parte da água utilizada nas unidades industriais de produção de aço é empregada em processos de resfriamento. Em alguns processos, dependendo da região, há a possibilidade de utilização de água do mar sem prejuízo da qualidade do processo e com impacto controlado no ambiente. Os processos devem, então, considerar as condições ambientais da região, respeitando a outorga para a captação de água, atentando às condições dos efluentes e das descargas realizadas. Nos últimos três anos, a taxa média de recirculação de água doce foi de 96,5% (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012).

Segundo a Associação Brasileira de Materiais (ABM), no estudo prospectivo do setor siderúrgico (2008),

[...] a utilização de água no processo siderúrgico é na ordem de 100-200 m<sup>3</sup> por tonelada de aço produzido, suprida, principalmente, pela captação direta em cursos de água próximos às unidades industriais. As águas são utilizadas principalmente para o resfriamento dos equipamentos, do aço e limpeza dos gases e outras atividades secundárias, como granular escória. Na dinâmica industrial, na qual há claros avanços no campo da gestão ambiental, o índice de recirculação de água no processo siderúrgico é prática comum. De modo que, as águas que não possuem contato direto, como as utilizadas para o resfriamento de equipamentos, são recirculadas após resfriamento. As águas com contato direto são enviadas para as ETE's (Estações de Tratamentos de Efluentes), onde é tratada para, também, ser posteriormente reutilizada tomando-se cuidado com o resíduo do tratamento. Esse resíduo é, normalmente, enviado para indústrias cerâmicas (tratamento da água do alto-forno), para fabricação de briquete para utilização na aciaria (tratamento da água da aciaria) e para sinterização - tratamento da água da laminação (ABM, 2008).

No Quadro 4, são apresentadas os principais métodos de tratamento de água utilizados pelas principais empresas siderúrgicas no Brasil.

Quadro 4 - Métodos de tratamento de água nas principais siderúrgicas do Brasil

Método de tratamento	% da produção das unidades que utilizam
Separação de óleo e água	96
Neutralização e ajuste do PH	93,2
Floculação e coagulação	81,3
Resfriamento	77,7
Tratamento biológico	76,9
Filtração	76,6
Sedimentação	75,1
Clarificação	67,5
Equalização	65
Aeração	62,1
Distribuição de lodo	62
Troca de calor	51
Lagoas de estabilização	49,9
Flotação	41,6
Controle de dureza	38,2
Desmineralização	37,2
Carbão ativado	36,1
Dessalinização	13,8
Evaporação	5,6

Fonte: Instituto Aço Brasil (2012, p. 74)

O método de separação de água e óleo e o de neutralização do PH são os mais utilizados por empresas que fazem a reutilização da água em seu processo produtivo. Sendo o de dessalinização e o de evaporação menos utilizados.

A seguir apresentam-se a atuação das empresas siderúrgicas e a preservação ambiental. Também formulam-se sugestões para melhorar sua conduta ambiental perante à sociedade e o meio ambiente.

## 2.7 Empresas siderúrgicas e a preservação ambiental

Carvalho *et al.* (2004) percebem que a gestão socioambiental incorporada aos negócios das empresas está em constante crescimento e que sua prática vem se institucionalizando, com o surgimento de órgãos nacionais e internacionais, os quais criaram indicadores e dispositivos para medir e controlar as ações de responsabilidade socioambientais praticadas pelas organizações, inclusive do setor siderúrgico.

Segundo a ABM (2008), no setor siderúrgico o aço é um tipo de material que tem grande afinidade com a proteção ambiental, pois possui um desempenho superior ao de outros metais, por ser altamente reciclável. Isto é perceptível quando a vida útil de materiais como carros, geladeiras, fogões, latas, barras e arames chega ao fim e estes produtos tornam-se sucatas, que abastecem os fornos das usinas, fazendo com que o aço seja reaproveitado novamente na cadeia produtiva, com boa qualidade.

Com as exigências do mercado consumidor e a necessidade de cumprir as legislações que regulamentam a questão ambiental, as empresas do setor siderúrgico têm incluído em seu processo produtivo tecnologias limpas. Com este propósito, estão sendo fortalecidas e estimuladas as parcerias com universidades, instituições de pesquisa e outros segmentos industriais, mediante a promoção de pesquisas e estudos que visam racionalizar o consumo de matérias-primas e insumos, otimizar a eficiência energética e maximizar o aproveitamento dos resíduos siderúrgicos (ABM, 2008).

A indústria siderúrgica, além de causar impactos ambientais no solo, água e ar, gera resíduos que podem representar riscos quando manuseados ou dispostos de maneira incorreta. Assim, as siderurgias têm criado mecanismos de reaproveitamento de resíduos industriais e de comercialização destes resíduos que não oferecem riscos, além da incorporação em seu processo produtivo e da destinação responsável. Existem condutas que implicam investimentos nas áreas social, de cultura, de capacitação profissional e de geração de renda, assim como nas áreas de saúde e saneamento, pesquisa científica, empreendedorismo e qualidade (SOARES *et al.* 2006).

O Quadro 5, apresenta as principais condutas ambientais adotadas pelas empresas siderúrgicas.

Quadro 5 - Tipos de conduta ambiental adotada pelas empresas siderúrgicas

<b>Tipos de conduta ambiental nas siderurgias brasileiras</b>
Monitoramento de emissões atmosféricas
Tratamento de efluentes
Recirculação de água doce
Consumo específico de água doce
Reciclagem de resíduos
Destinação responsável de resíduos
Definição de política ambiental
Certificação ISO 14001
Identificação da legislação ambiental aplicável
Destinação de recursos para projetos ambientais
Programa de educação ambiental
Programa de coleta seletiva
Área de preservação florestal
Uso de gás do processo de produção

Fonte: Adaptado de Sampaio (2005)

São muitos os tipos de condutas ambientais que as empresas siderúrgicas podem adotar considerando sua proposta de promover a preservação ambiental em vários aspectos do solo, água e ar. Dentre as condutas citadas no quadro 5, na presente pesquisa as principais condutas ambientais escolhidas foram: recirculação de água doce, reciclagem de resíduos, destinação responsável de resíduos, certificação ISSO 14001 e programa de coleta seletiva. Estas condutas foram escolhidas, pois, estão presentes no cenário da empresa pesquisada e compõe os principais métodos utilizados na Empresa Betha para preservação ambiental e gestão de resíduos.

Além das condutas ambientais e sociais, depreende-se do estudo prospectivo do setor siderúrgico realizado pela ABM (2008) que compete às empresas siderúrgicas desenvolver outros pontos:

- Investir em P&D (pesquisa e desenvolvimento), com vistas à gestão ambiental – aumentar a atuação nos fundos setoriais para ciência e tecnologia e fomentar parcerias com as academias e centros tecnológicos.
- Fortalecer e implementar os sistemas internos de autogestão ambiental – adotar mecanismos de autocontrole, com base em indicadores de sustentabilidade.
- Aperfeiçoar a gestão empresarial de acordo com os princípios da responsabilidade social e ambiental empresarial (SER) e neste contexto,

identificar os seus *stakeholders* para uma atuação individualizada voltada para as especificidades culturais e ambientais locais.

- Divulgar e promover as boas práticas ambientais no setor – desenvolver mecanismos para a extensão dessas práticas aos principais fornecedores.
- Fortalecer a capacidade de liderança empresarial para a participação nos colegiados formuladores de políticas públicas de meio ambiente e recursos hídricos.

No próximo capítulo, apresenta-se a ambiência de estudo, caracterizando o cenário de atuação da organização estudada.

### 3 AMBIENCIA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na empresa Betha, assim denominada para assegurar a confidencialidade das informações. A empresa possui cerca de cinco mil funcionários. Na América do Sul, está presente na Argentina, no Brasil e na Colômbia. No Brasil, realiza operações que atendem os estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo. A empresa possui três usinas siderúrgicas que possui no Brasil que, juntas, produziram em 2009, 1,81 milhão de toneladas de aço bruto e 1,3 milhão de toneladas de produto acabado, atualmente seu potencial de produção é de 2,7 milhões de toneladas de aço por ano.

Nesta pesquisa as unidades-alvo de estudo foram a de Minas Gerais e a do Rio de Janeiro, por apresentarem maior concentração das atividades de gerenciamento e operacionalização de resíduos. A sucata reutilizada no processo de fabricação do aço, os resíduos provenientes dos processos de produção, como escória, pó de aciaria, carepa e lama, e o reuso da água serão o principal foco da pesquisa em questão.

A sucata é utilizada no processo produtivo do aço na empresa Betha desde 1995. É a principal matéria-prima da empresa. Denominadas “Unidades de Reciclagem de Metálicos”, ou URM, cumprem um importante papel na empresa, pois permitem a captação de sucatas e metálicos de pequenos e médios fornecedores, possibilitando que a empresa tenha preços mais competitivos no mercado. A sucata utilizada no processo também é formada por materiais que deixam de ser úteis à sociedade, como fogões, geladeiras e carros.

Nas Figuras 7 e 8 do anexo B, demonstram o pátio de metálicos de uma URM da empresa Betha na unidade do Estado do Rio de Janeiro.

A sucata é o principal resíduo manuseado na URM de Minas Gerais, a qual, por meio de operações de logística reversa nos modais de transporte terrestre rodoviário e ferroviário, abastece diretamente a Usina do Rio de Janeiro.

Além do abastecimento do ciclo produtivo do aço com os resíduos sólidos (sucatas) fornecidos pela Unidade de Minas Gerais, a unidade do Rio de Janeiro apresenta outras formas de logística reversa na empresa, por meio do reuso de resíduos líquidos, ou seja, do reuso de 95% da água utilizada na empresa. Com a varredura de caminhões são geradas ao mês cerca de 150 toneladas de resíduos reaproveitáveis. Com a escória, são geradas cerca de 6.000 toneladas / mês; com o pó de aciaria cerca de 800 toneladas / mês; com a carepa, 1.000 toneladas / mês; e com a lama, cerca de 900 toneladas / mês.

Na atualidade, mais de 90% dos resíduos produzidos pela empresa Betha são empregados como matéria-prima em outros processos, privilegiando o reuso e a reciclagem de materiais.

A empresa atua no segmento siderúrgico, produzindo aços longos, empregados na construção civil e na mecânica. Entre os produtos fabricados citam-se: vergalhões para concreto armado, arames, cantoneiras, perfis, telas, treliças e fio-máquina.

### **3.1 Cenário da utilização do aço nas siderúrgicas brasileiras e o tratamento de resíduos**

O relatório de sustentabilidade de 2012 do Instituto Aço Brasil <sup>15</sup> demonstra que o crescimento da indústria do aço exerce grande impacto para a economia. Enquanto em países europeus a média de consumo *per capita* passa de 400 kg/ habitante, no Brasil se manteve em torno de 100kg nos últimos trinta anos, indicador que mostra a possibilidade de crescimento do mercado interno de aço para o desenvolvimento

---

<sup>15</sup> Fundado em 31 de maio de 1963, o Instituto Aço Brasil (antigo Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS) tem por objetivo congrega e representa as empresas brasileiras produtoras de aço, defender seus interesses e promover seu desenvolvimento. Fonte: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp>>

econômico do país. No mundo, o crescimento da demanda de aço ocorre em intensidades diferentes (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012).

Em 2011, o consumo do aço cresceu 5,6%, atingindo 1.373 milhões de toneladas, apesar das catástrofes naturais no Japão e na Tailândia e da deterioração econômica na Europa.

Na Tabela 1, é possível verificar a produção do aço entre 2009 e 2011 no Brasil e no mundo.

Tabela 1- Produção do aço bruto

Ano	Brasil	América Latina	Mundo
2009	26,5	52,7	1236
2010	32,9	61,8	1419
2011	35,2	67,9	1512

Fonte: Instituto Aço Brasil, (2012, p. 21)

Entre 2009 e 2011 houve, a produção do aço cresceu no Brasil, na América Latina e no mundo.

A Tabela 2, apresenta a produção siderúrgica brasileira nos últimos meses do ano de 2013 e 2014.

Tabela 2 - Produção siderúrgica brasileira

Produtos	JAN/MAI		14/13	MAR	ABR	MAIO		14/13	ÚLTIMOS
	2014(*)	2013	(%)	2014	2014	2014(*)	2013	(%)	12 MESES
<b>Aço bruto</b>	14.009,6	14.126,8	( 0,8)	2.990,8	2.767,3	2.877,7	3.006,5	( 4,3)	34.045,3
<b>Laminados</b>	10.540,7	10.751,0	( 2,0)	2.261,4	2.178,8	2.070,2	2.332,3	(11,2)	26.052,8
<b>Planos</b>	5.844,5	6.148,7	( 4,9)	1.260,7	1.242,4	1.096,0	1.289,0	(15,0)	14.709,3
<b>Longos</b>	4.696,2	4.602,3	2,0	1.000,7	936,4	974,2	1.043,3	( 6,6)	11.343,5
<b>Semi acabados para vendas</b>	2.263,6	2.398,3	( 5,6)	456,7	445,9	532,1	442,1	20,4	5.487,2
<b>Placas</b>	2.093,3	1.975,1	6,0	430,0	425,0	490,3	346,0	41,7	4.721,3
<b>Lingotes, blocos, e tarugos</b>	170,3	423,2	(59,8)	26,7	20,9	41,8	96,1	(56,5)	765,9
<b>Ferro –gusa (Usinas Integradas)</b>	10.521,8	10.815,0	( 2,7)	2.243,4	2.061,0	2.170,7	2.240,1	( 3,1)	25.907,0

Fonte: Instituto Aço Brasil, 2014

Nos últimos doze meses, a produção de aço bruto, laminados e tarugos atingiu os mais altos maiores índices da produção siderúrgica brasileira, respectivamente, 34.045,3toneladas, 26.052,8toneladas e 26.043,5 toneladas.

No Brasil, o setor de produção do aço inclui em seu processo produtivo práticas de desenvolvimento sustentável que priorizam o uso racional de recursos naturais e de insumos, evitando desperdícios de energia e de água e adotando tecnologias que permitem reduzir seus impactos no meio ambiente e aumentar a lucratividade das empresas. As organizações desenvolvem programas de conservação de energia, de maximização do aproveitamento de gases liberados na produção, de recirculação de águas e de reciclagem do aço e coprodutos, o que aumenta a ecoeficiência no setor. Para que esses programas sejam cada vez mais abrangentes e eficientes, o setor desenvolve estudos em parceria com universidades, instituições de pesquisa e outros segmentos industriais (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012).

De acordo com dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Siderurgia<sup>16</sup> (2007), quando considerado ao longo de todo o seu ciclo de vida, o aço integra diferentes grupos de atividades econômicas. Uma rede é organizada desde a indústria extrativista, que produz alguns dos insumos necessários à sua produção até os setores que trabalham com reciclagem de materiais.

Uma visão geral da indústria do aço remete a quatro grandes setores da atividade econômica: indústria extrativista, metalurgia, setores consumidores do aço e setor de beneficiamento e comercialização de coprodutos, resíduos e sucata. O setor de beneficiamento e comercialização de coprodutos, resíduos e sucatas completa o ciclo do aço, fechando a cadeia e possibilitando a reciclagem do aço e a utilização de resíduos e coprodutos gerados no processo siderúrgico.

O aço está entre os materiais mais recicláveis e reciclados do mundo. O setor estimula a coleta e recicla o aço contido nos produtos no final de sua vida útil, empregando-o na fabricação de novos produtos siderúrgicos, sem perda de qualidade. A produção de aço a partir de sucata reduz o consumo de matérias-primas não renováveis, economiza energia e evita a necessidade de ocupação de áreas para o descarte de produtos em obsolescência (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012).

No capítulo seguinte, destacam-se os métodos que irão apoiar o desenvolvimento desta dissertação.

---

<sup>16</sup> O Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) é entidade associativa das empresas brasileiras produtoras de aço.

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo, descrevem-se os procedimentos metodológicos utilizados na construção da pesquisa, sendo abordados: tipo, abordagem e método de pesquisa, as unidades de análise e unidades de observação e sujeitos de pesquisa, técnica de coleta de dados e o tratamento dos dados.

### 4.1 Tipo, abordagem e método de pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva, com abordagem qualitativa. Descritiva, pois objetiva descrever, analisar e identificar como a logística reversa contribui na geração de ganhos competitivos com a gestão de resíduos na empresa Betha, na concepção de funcionários envolvidos nos processos de gerenciamento da cadeia de resíduos e logística reversa.

Para Santos (2000), a pesquisa descritiva é um tipo de estudo em que os dados devem ser observados, registrados, analisados, classificados e interpretados sem que haja interferência do pesquisador sobre eles.

Quanto à abordagem, a pesquisa foi qualitativa, pois foram utilizadas técnicas interpretativas em torno de um fenômeno estudado e observado: a logística reversa e a gestão de resíduos na empresa Betha. Estas interpretações foram realizadas após a realização da coleta e análise de dados, as quais serão descritas nas subseções a seguir.

Segundo Oliveira (2001), a pesquisa com abordagem qualitativa possui a facilidade de descrever, avaliar, compreender e qualificar a interação de variáveis de um problema estudado. Dessa forma, ela permite a interpretação das particularidades dos procedimentos de pesquisa adotados.

Godoy (1995) esclarece que a pesquisa qualitativa possui as seguintes características: é descritiva, pois os dados que fornecem são analisados de forma

indutiva; e prevê a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados, procedimentos básicos no processo de construção da pesquisa qualitativa.

O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, que para Gil (2002, p. 37), “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo detalhado conhecimento”.

Segundo Vergara (2007), o estudo de caso compreende uma investigação empírica, que se realiza no lugar onde ocorre ou ocorreu determinado fenômeno ou, então, que tenha disponíveis elementos para explicá-lo.

O desenvolvimento do estudo de caso pode ser dividido em três etapas: a) a fase exploratória, período em que há o contato do pesquisador com a situação a ser investigada, para confirmar as questões iniciais, estabelecer os contatos, localizar os sujeitos e definir os procedimentos e os instrumentos de coleta de dados; b) fase de coleta dos dados e de delimitação do estudo; c) fase de análise sistemática dos dados, em que são traçadas as linhas gerais para a condução da pesquisa. Esta fase pode ser ajustada com outra fase do estudo, e isso vai variar conforme a necessidade e ideias surgidas ao longo da pesquisa (ANDRÉ, 2005).

Esta pesquisa se caracteriza como estudo de caso, pois aprofundou em um tema de pesquisa na empresa Betha. Inicialmente, ocorreu o contato do pesquisador com o tema de pesquisa e com as áreas e os sujeitos que seriam investigados na empresa Betha. Na sequência, definiu-se o método de coleta de dados utilizado. Com base nos dados coletados, realizaram-se a análise e o tratamento dos dados. Dessa forma, pôde-se fazer um aprofundamento em torno do tema de pesquisa, dando forma à construção do estudo de caso. Nas subseções a seguir, a fase de coleta e de tratamento dos dados serão mais bem detalhados nas seções **4.3** e **4.4**.

## **4.2 Unidades de análise, unidade de observação e sujeitos da pesquisa**

A unidade de observação deste estudo foi o fluxo da logística reversa interna de resíduos na empresa Betha, assim denominada para assegurar a confidencialidade da informação. As unidades da empresa escolhidas para a realização da pesquisa foram àquelas localizadas nos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, por apresentarem maior concentração das atividades de gerenciamento e de operacionalização de resíduos, foco da pesquisa.

Os sujeitos de pesquisa pertencem às áreas da empresa Betha responsável por realizar a gestão de resíduos metálicos e das sucatas, bem como e o reaproveitamento de recursos hídricos nas unidades da organização a serem estudadas. Estas áreas são: Logística, Metálicos, Produção, Qualidade, Comunicação e Meio Ambiente. Estas áreas foram escolhidas por apresentarem condições técnicas e informações inerentes ao tema central da pesquisa.

Foram selecionados sete empregados da organização em questão para a entrevista. A escolha pautou-se pelo fato de que os principais gestores envolvidos com os processos de logística reversa e aqueles que ocupam cargos relacionados ao processo deveriam compor o quadro de entrevistados.

Os sete entrevistados selecionados ocupam cargos de supervisão do pátio de metálicos, sendo responsáveis por gerir o processo de logística reversa de materiais metálicos e de sucata na unidade de Minas Gerais. São eles: gestor de produção da empresa Betha da unidade de Minas Gerais, uma funcionária do setor de Comunicação Corporativa, funcionários da área de Meio Ambiente localizados em Minas Gerais e no Rio de Janeiro e funcionários da unidade do Rio de Janeiro responsáveis pelo processo de recebimento e tratamento de resíduos na usina siderúrgica da empresa Betha.

### 4.3 Técnica de coleta de dados

Yin (2005) retrata que, para a realização dos estudos de caso, é necessário o emprego de mais de uma fonte de evidências. A oportunidade de utilizar fontes distintas e diversas para a obtenção de evidências é um ponto importante na realização da pesquisa.

O levantamento dos dados ocorreu em duas fases: a primeira por meio de análise documental; e a segunda, de entrevistas semiestruturadas. A pesquisa documental, conforme Silva e Grigolo (2002) é constituída de materiais que não tiveram tratamento analítico e análises aprofundadas. Este tipo de pesquisa objetiva realizar o tratamento e a interpretação de informações em sua forma bruta e busca extrair algum valor significativo que possa trazer alguma contribuição científica.

Santos (2000) esclarece que a análise documental utiliza fontes como: tabelas estatísticas, cartas, pareceres, fotografias, atas, relatórios e obras originais de qualquer natureza disponibilizados pela organização estudada. Foram analisados periódicos, revistas, informativos e indicadores de resultado da empresa Betha relacionados ao tema da pesquisa. A pesquisa documental ocorreu em documentos oficiais da empresa Betha, como: jornais, dados divulgados em indicadores mensais e site.

A segunda fase da pesquisa apoiou-se na realização de um roteiro semiestruturado, previamente elaborado. Segundo Godoi e Mattos (2010, p. 304), a entrevista baseada em roteiro semiestruturado constitui uma das modalidades principais de entrevista qualitativa, sendo essa “caracterizada pela preparação desse roteiro e por dar ao entrevistador flexibilidade para ordenar e formular as perguntas durante a entrevista”.

No apêndice A, encontra-se o roteiro previamente estabelecido para a realização da entrevista semiestruturada, constituído de 15 perguntas, que visaram obter informações delineadas nos objetivos geral e específicos desta pesquisa.

#### 4.4 Tratamento dos dados

Após o levantamento dos dados coletados a partir da análise documental e das entrevistas semiestruturadas, realizou-se a análise de conteúdo, para a interpretação e análise do conteúdo coletado.

Segundo Bardin (2006), a análise de conteúdo refere-se ao a um conjunto de instrumentos metodológicos que garante objetividade, sistematização e influência aos diversos discursos. Trata-se de um método apto a analisar pesquisas qualitativas, no intuito de assegurar maior compreensão do discurso.

Para Franco (2008), na análise de conteúdo os objetivos da pesquisa precisam ser explicitados. Além disso, deve haver a inclusão de contribuições e evidências conseguidas ao longo da pesquisa com base nos conceitos do referencial teórico e dos resultados da pesquisa. Minayo (2001, p. 74) reforça que a análise de conteúdo é “compreendida muito mais como um conjunto de técnicas”. Neste sentido, pode ser complementar e aplicada em pesquisas tanto qualitativas como quantitativas.

A análise de conteúdo compõe-se de três fases. a)Pré - análise, em que se organiza o material que será analisado, com o objetivo de operacionalizá-lo;b) exploração do material que consiste na definição das categorias da identificação, das unidades de registro possibilitando, ou não, a riqueza das interpretações e inferências, sendo que a codificação, a classificação e a categorização dos dados são primordiais; e c) tratamento dos resultados, que compreende a inferência e a interpretação dos resultados (BARDIN, 2006).

Explicam Mozzato e Grybovski (2011):

Há, na verdade, muitos métodos de análise de textos que o pesquisador pode escolher. O grau nos quais eles envolvem conjuntos predefinidos de procedimentos varia; alguns deles são bem extensos, enquanto em outros a ênfase é mais sobre a pressuposição teórica com relação aos mundos sociais e culturais aos quais o texto pertence (MOZZATO e GRYBOVSKI, 2011, p. 731-747)

A análise de texto pode ser dividido em: análise do discurso, análise da conversa e análise de narrativas (Bardin, 2006). Nesta pesquisa, utilizou-se a análise de conversa.

As entrevistas que foram gravadas e, posteriormente, transcritas. Na sequência as categorias e as unidades de registro foram definidas e os conteúdos das respostas de cada entrevistado foram analisados (Quadro 6) .

Quadro 6 – Categorias de análise

<b>Categoria</b>	<b>Questão Central</b>	<b>Intenção</b>	<b>Principais autores</b>
Logística reversa	Importância e aplicação	Importância no processo de fluxos reversos de resíduos	Boldrin(2007, Chaves (2005), Lacerda (2002), Leite (2006), Leite (2003), Leite (2002), Paoleschi (2008), Pizzolato e Santos(2004), Rodrigues (2002), Rodrigues <i>et al.</i> (2002), Shibao <i>et al.</i> (2010), Souza e Fonseca (2009), Stock (1998).
Logística reversa e estratégia competitiva	Ganhos competitivos	Fatores econômicos, redução de custos nas operações, marketing, imagem favorável no mercado	Araújo e Cavalcante (2007), Chaves (2005) Chaves e Batalha (2006), Figueiredo (2002), Leite (2012), Leite (2011), Silva e Leite (2012).
Logística reversa e meio ambiente	Preservação ambiental	Legislações regulatórias, comprometimento com a sociedade com preceitos ecológicos, cidadania, responsabilidade social.	Almeida <i>et al.</i> , (2012) Barbieri ( 2004), Martins e Silva (2006), Oliveira (2011) , Robles e Bonelli (2010), Souza e Fonseca (2009), Tinoco; Kraemer, (2008).
Resíduos nas siderúrgicas	Reaproveitamento de resíduos nas siderurgias	Tecnologia, redução de custos na cadeia produtiva	Carvalho <i>et al.</i> (2004), Instituto Aço Brasil (2012), Milanez e Porto (2009), Moraes <i>et al.</i> (2006), Mourão (2005), Naumoff e Peres (2000), Ortiz (2000), Reckziegel (2012), Silva (2007).

Fonte: Elaborado pela autora (2014)

As categorias apresentadas - logística reversa, logística reversa e estratégia competitiva, logística reversa e meio ambiente e resíduos nas siderúrgicas foram traçadas a partir dos objetivos e dos principais assuntos tratados no referencial teórico.

No capítulo seguinte, procede-se à apresentação e análise dos resultados da pesquisa, com base na metodologia proposta.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo procede-se a apresentação e análise dos resultados de maneira qualitativa, à luz das proposições de Bardin (2006). Inicialmente realizou-se a caracterização dos entrevistados e, na sequência estabeleceu-se a discussão das seguintes categorias de análise: *logística reversa, logística reversa e estratégia competitiva, logística reversa e meio ambiente, e resíduos nas siderúrgicas*.

### 5.1 Caracterização dos Entrevistados

Seguem as características dos sete entrevistados:

E1→Cargo: supervisor de pátio. Departamento: Materiais metálicos. Tempo de cargo: 5 anos e 2 meses.

E2→Cargo: gestor de corte e dobra. Departamento: Corte e dobra. Tempo de cargo: 4 anos e 3 meses.

E3→Cargo: analista de planejamento e controle de produção. Departamento: Corte e dobra de vergalhões – Obra fácil. Tempo de cargo: 3 anos e 8 meses.

E4→ Cargo: técnico de segurança do trabalho. Departamento: Segurança do trabalho e sustentabilidade. Tempo de cargo: 5 anos e 3 meses.

E5→Cargo: coordenador. Departamento: Sustentabilidade. Tempo de cargo: 31 anos e 5 meses.

E6→Cargo: analista de comunicação e meio ambiente. Departamento: Comunicação. Tempo de cargo: 7 anos e 4 meses.

E7→Cargo: técnico administrativo. Departamento: Unidade de recebimento de metálicos (URM). Tempo de cargo: 2 anos.

## 5.2 Logística Reversa

Considerando-se a evolução das práticas e da gestão da logística reversa, destacada por Pizzolato e Santos (2004), esta categoria, baseia-se na perspectiva assumida no final da década de 1990, voltada para os negócios cujo foco, além do retorno dos produtos à cadeia logística contempla a reciclagem, a reutilização de materiais, a disposição final de resíduos e o reaproveitamento, separação e remanufatura de materiais.

Inicialmente, buscou-se compreender como a logística contribui para a gestão de resíduos ao longo da cadeia produtiva, na visão dos entrevistados da empresa Betha. Sob essa perspectiva, os entrevistados ressaltaram a importância da logística na amplitude do processo e destacaram que o papel da logística nesta cadeia se inicia na coleta dos materiais, que futuramente serão tratados e/ou descartados de maneira correta, conforme relato do entrevistado E1:

Na verdade, a logística começa na parte de coleta. Quando a gente faz a coleta no fornecedor, a logística já influencia. Nesse processo, a gente já está tirando do meio ambiente materiais que levariam milhões e milhões de anos para decompor. Sem a logística, a gente não consegue fazer nenhum tipo de processo, porque a logística tem também a parte de armazenamento. Nosso espaço é muito pequeno. A logística começa na coleta. Se a gente não tiver um planejamento bem feito, quando chegar aqui a gente não tiver um espaço bem definido pra alocação do material, imagina a bagunça que vira. É presente na coleta, armazenamento e na descarga lá até na usina. (E1)

No relato dos entrevistados E2, E4, E5, E6 e E7 fica nítido, que a operação logística é fundamental para a fluidez e a eficácia do processo.

A logística é fundamental. A logística faz com que os produtos não sejam transportados de qualquer maneira. Usa o transporte adequado, realiza o descarte nos locais próprios. (E2)

Ela é fundamental. Auxilia na destinação correta dos resíduos e, assim, a preservação ao meio ambiente. Faz a destinação certa para cada etapa do processo. (E4)

Não adianta termos um processo fantástico se a logística não funciona. Sem dúvida, ela é fundamental. Sei disso porque já tive problemas por causa de uma logística não cumprida e mal planejada. (E5)

A gente conta também com as empresas especializadas em logística, que tem os equipamentos, que faz a movimentação aqui dentro. A logística é fundamental pra gente conseguir tratar de forma certa nossos resíduos. (E6)

No caso da empresa Betha, a logística interna é fundamental, principalmente na parte de envio da sucata para as usinas. De forma geral, a logística impacta diretamente no custo-benefício do gerenciamento de resíduos, pois transporta, armazena e cuida de toda entrega. (E7)

No que diz respeito ao processo de logística reversa, baseando-se nos relatos dos entrevistados E1, E5 e E6, torna-se possível inferir que a empresa possui um processo sistematizado e formalizado de fluxo, conforme corrobora o relato do entrevistado E6.

Tem um processo formal que tem que ser respeitado. A gente segue ele para fazer da melhor forma. Gera o resíduo na área de Produção. A área de Sustentabilidade que faz a parte de controle ambiental e destinação os resíduos, faz o acompanhamento. Os resíduos da Produção vão para os pátios de armazenamento. Tem uma baía, sabe, para cada tipo de resíduo. Os resíduos das outras áreas, a gente conta com o trabalho da coleta seletiva. (E6)

Nesse sentido, complementa E5 que o processo formal do fluxo de logística reversa dentro da empresa é baseado na natureza do resíduo (PIZZOLATO; SANTOS 2004); ou seja, resíduos de naturezas distintas possuem fluxos e processos distintos, conforme elucida o seguinte relato:

Nós temos procedimentos internos e procedimentos internos. O que eu quero dizer é que cada resíduo tem um procedimento interno diferente. A escória, por exemplo, quando ela é gerada, ela vai para o pátio de maturação de escória, que é impermeabilizado, licenciado. Aquela área é só para escória. Gerou carepa, tem uma área específica para carepa. Os resíduos perigosos, nós temos áreas de impermeabilização, diques de contenção e área coberta. O material de coleta seletiva, esse nós temos coletores adequados, campanhas de conscientização. O pessoal da limpeza faz esta destinação. Coloca cartazes nos pontos e passa um caminhão recolhendo na usina e vai para Betim. O resíduo orgânico está indo para o aterro. A empresa é licenciada, chamada "Gramado". Nós temos uma caçamba alugada. Quando enche a caçamba, eles vêm, coleta e leva para o aterro. Cada resíduo tem o seu local específico. Não pode colocar resíduo espalhado pela empresa. Todo funcionário, terceiro e fixo, passa por uma integração de meio ambiente, patrimonial e coleta seletiva. (E5)

Quanto aos modais utilizados no transporte de resíduos, todos os entrevistados afirmaram que são utilizados os modais rodoviário e ferroviário, sendo todo o serviço rodoviário realizado por empresas terceiras, conforme relato de E2 e E4.

Usamos aqui o modal rodoviário, sendo realizado pelas empresas terceiras que temos contratos e também é utilizado o modal ferroviário, que também é terceirizado, para retorno da sucata para as usinas localizadas no sul fluminense. (E2)

Todos os transportes são modal rodoviário e realizado por empresas terceiras, como é definido no ato do contrato. Tem também as outras transportadoras que fazem a parte da fábrica e do nosso pátio de metálicos. Tem também os trens, ou melhor, os vagões. Neles transportaram para outro estado os nossos resíduos. (E4)

Em complemento, segundo E3, a escolha do modal de transporte é definida de acordo com a carga a ser transportada, conforme relato a seguir:

Nós utilizamos dois modais: o ferroviário e o rodoviário. A escolha de cada um é feita pelo tipo da carga. Por exemplo, as sobras de vergalhões processados vão 100% no ferroviário. As madeiras utilizadas no transporte de matéria-prima vão 100% rodoviário e a carepa, que é gerada no processo de corte e dobra, vão 100% no ferroviário. (E3)

Torna-se importante ressaltar que, segundo E2, a utilização do modal de transporte ferroviário possibilitou uma economia média de 30% nos custos referentes a transporte da empresa, assim como apontado por Souza e Fonseca (2009) como um dos grandes âmbitos do processo logístico reverso.

Uma média de 30% de economia temos com a utilização do modal ferroviário, sem falar que o frete fica mais barato quando transportamos grandes quantidades. (E2)

No que tange às principais dificuldades relacionadas ao processo de logística reversa na organização, na opinião de E1, E2, E5 e E6, elas estão relacionadas à indisponibilidade de equipamentos que atendam às necessidades de forma eficaz, bem como à ineficiência de processos administrativos.

As principais dificuldades que vejo são em relação à disponibilidade dos equipamentos para realizar a movimentação das sucatas nos processos de carregamentos e descargas. Isso acaba gerando um alto tempo de espera dos caminhoneiros. Eles reclamam pela demora. Estamos tentando minimizar estes transtornos. Existe também uma ineficiência no processo de geração das notas fiscais. É lento, precisa melhorar. Precisamos contratar pessoas e ter a ajuda da TI para a geração de notas mais rápidas. (E2)

As dificuldades maiores que eu tenho encontrado é no caso de equipamento, carga, descarga, tempo, tempo de espera de caminhoneiro, tempo de emissão de nota fiscal. Isso sempre foi os maiores entraves. Às vezes, o caminhoneiro reclama: "Eu estou esperando duas horas. A pá mecânica não chegou!" Aqui mesmo em Betim a unidade é pequena. Chega

um caminhão, até emitir a nota a gente tem que estar apertando pra ter agilidade. (E5)

Segundo E3, as maiores dificuldades estão relacionadas ao espaço disponível para armazenamento.

Seguindo a sequência dos tipos de resíduos, as sobras de vergalhões processados, vejo maior dificuldade no espaço destinado à armazenagem, insuficiente e de difícil movimentação. Em relação às madeiras que usamos para transportar a prima, eu vejo como dificuldade a área destinada ao armazenamento distante da área de origem. E sobre a carepa, a maior dificuldade no processo é em relação à embalagem imprópria e à área de armazenagem, que não é bem definida. Estes pontos se melhorassem iria ajudar muito. (E3)

Na opinião de E4 e E7, as principais dificuldades do processo estão relacionados à falta de conscientização dos funcionários no dia a dia, quanto a sua importância.

A maior dificuldade que percebo, em geral, é quanto à conscientização de todos: usar da forma certa, acompanhar a destinação, fazer o que precisa ser feito conforme as instruções da nossa empresa. Eu vejo que é difícil que todos cooperem na mesma intensidade. (E4)

A conscientização das pessoas para fazer o descarte correto. Na coleta seletiva, quanto a papel e plástico, pois, ao misturar os resíduos, pode estar comprometendo toda a carga segregada para a cooperativa. (E7)

### **5.3 Logística Reversa e Estratégia Competitiva**

Baseando-se no posicionamento de Leite (2006), a logística reversa é formada por objetivos estratégicos que podem ser resumidos como geradores de diferenciais de competitividade perante o mercado. Nesse sentido, os diferenciais competitivos oriundos do processo de logística reversa podem ser mensurados por aspectos econômicos, sociais, ambientais e mercadológicos.

Esta categoria buscou, inicialmente, compreender quais são os principais ganhos competitivos da organização oriundos da prática de logística reversa, na opinião dos entrevistados. Nesse sentido, ressalta-se como principal diferencial competitivo, na opinião da maioria dos entrevistados, fatores relacionados a aspectos mercadológicos.

De acordo com E7, apesar de se tratar de uma medida imposta pela legislação (KOPICKI *et al.*; 1993; FULLER; ALLEN; 1995), os principais ganhos da empresa Betha estão relacionados ao fortalecimento de sua imagem perante o mercado e a sociedade.

Atualmente, apesar de ser imposição normativa, as empresas que possuem uma preocupação ambiental criam uma vantagem em relação as demais: a imagem. Imagino que os clientes gostem e precisam ter fornecedores que sabem reutilizar o material. Muitas das vezes, são diferenciais para clientes potenciais. Para a comunidade, é muito bem visto e reconhecido, como é o caso da cooperativa que recebe os resíduos recicláveis; para a prefeitura da região, que reconhece este tipo de doação da empresa. (E7)

Corroborando com o posicionamento de E7, fatores relacionados ao fortalecimento da marca aparecem ainda como principal diferencial competitivo da empresa nos relatos de E2, E3, E4 e E6.

A imagem da empresa fica muito forte. (E2)

Contribui para a imagem de empresa consciente, evita multas e autuações de órgãos públicos e melhora no clima organizacional. (E3).

Nossa imagem, nossa avaliação no mercado. Somos premiados, somos citados em revistas e jornais externos como exemplo na preservação ambiental e produção sustentável. (E4)

A nossa marca fica fortalecida. A empresa Betha faz parte de um grupo que faz a diferença no mercado, preserva o meio ambiente. Na hora de uma venda faz a diferença ter os selos, ter as certificações. (E6)

Baseando-se nos relatos de E2, E3, E4 e E6, a organização Betha utiliza-se da diferenciação da imagem corporativa como uma forma de adquirir vantagens competitivas. Ela utiliza-se da logística reversa como um processo que agrega valor à sua marca e a seu produto, conforme descrito por Chaves (2005).

Vale destacar, nesse sentido, que a utilização do processo de logística reversa na empresa Betha pode ser compreendida como um *drive* econômico (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE; 1999; LEITE; 2003; DE BRITO; 2004), um *drive* de marketing (FLEISCHMAN; 2001) e, ainda, como um *drive* legal (DOWLATSHAHI; 2000; FLEISCHMAN; 2001), conforme identificado nos relatos de E3 e E2

Em relação à imagem de empresa consciente, juntamente com demais ações estratégicas, contribui para a competitividade e o aumento no *marketshare*. Ajuda também inibir as multas e autuações dos órgãos públicos. (E3)

Visibilidade perante aos órgãos públicos. Nós também ganhamos respeito ao meio ambiente, valorização das pessoas e da empresa e vários ganhos financeiros. Muitas das vezes, é percebido somente quando se faz levantamento de gastos e custos e quando é auditado pelos órgãos ambientais. (E2)

Destaca-se ainda a redução de custos no processo de produção (STOCK, 1998), oriunda da reutilização de recursos tratados, conforme E6.

Outro ganho é na produção. Ganhamos muito com nossos processos. A gente se alimenta com nossos próprios recursos. Ganhamos em todos os aspectos: financeiros, produtivos e na marca (E6)

Vale destacar que apenas E1 e E5 vêem o fator ambiental como o principal ganho oriundo das práticas de logística reversa adotadas pela empresa. Nesse sentido, segundo E1, é identificável a presença de ganhos financeiros, contudo, estes não superam os ganhos de caráter ambientais, conforme descrito a seguir:

Ambiental é o fator mais gritante que se destaca. Lógico que tem um lado financeiro também muito grande, mas acho que o lado ambiental grita mais. Dá um dinheirinho básico, dá um retorno. (E1)

De acordo com o relato de E5, todo o processo abarcado no tratamento de resíduos pela organização é pautado, principalmente, no comprometimento com a sociedade (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999) e com os preceitos ecológicos (FULLER; ALLEN; 1995). Nesse sentido, destaca o E5 que a motivação econômica não se trata de uma causa, mas sim de uma consequência do processo, conforme descrito a seguir:

Nossa prática, primeiramente, é voltada para o meio ambiente, na prática correta para evitar todo o tipo de contaminação. Isso ganha visibilidade, porque todos os compradores estão exigindo licença ambiental da empresa. Quando você a tem, significa que você está expondo ao órgão ambiental de maneira adequada. Ou seja, gera lucro? Gera. Mas isso é a consequência do processo de preocupação com o meio ambiente. (E5)

Nesse sentido, destaca-se o aumento de exigências por parte dos clientes da empresa Betha quanto à responsabilidade socioambiental, como descreve Dowlatshahi, (2000). Abaixo, o relato de E5:

Os clientes estão solicitando da empresa, pedem uma declaração ambiental do produto, para saber se você está produzindo de maneira sustentável. Tem os controles ambientais aplicados? Tem a destinação correta? Você deixa até de vender, porque a concorrência é grande. Tem empresas escolhendo outras que trata o meio ambiente com sustentabilidade. Hoje, você tem auditorias nas empresas para verificar seus controles ambientais, Por exemplo, hoje estamos recebendo auditoria da Renault, com quatro auditores, para ver se estamos fazendo os controles ambientais direitinho, dando destinação correta para o resíduo, para ver se a gente tem licença ambiental. Se estiver tudo direitinho, eles vão começar fornecer sucata gerada na Renault de São José dos Pinhais para ir para Barra Mansa. Já fizeram auditoria na URM e hoje estão na usina Barra Mansa. (E5)

Assim, ressalta-se, na visão de Chaves (2005), a adequação às questões ambientais como uma forma de adquirir vantagens competitivas. Notavelmente, este processo é oriundo de uma reorientação da cadeia produtiva e do comportamento de consumo em prol de um crescimento sustentável.

#### **5.4 Logística Reversa e Meio Ambiente**

A evolução das práticas de logística reversa, aliada ao ganho de importância das questões que tratam da sustentabilidade ambiental, criou um ambiente empresarial de grande regulação e seletividade (ALMEIDA *et al.* 2012, p.2). Portanto, destaca-se a nova abordagem da logística reversa como um processo de relevante importância organizacional.

Esta categoria busca compreender o elo de intercessão entre logística reversa e meio ambiente para o caso da empresa Betha.

Inicialmente, buscou-se analisar como a utilização racional de resíduos pode contribuir com a preservação ambiental, na visão dos entrevistados. De acordo com a maioria dos entrevistados, a maior contribuição é oriunda do processo correto de descarte de resíduos. Nesse sentido, torna-se importante destacar que fatores relacionados ao descarte adequado de resíduos estiveram presentes em relatos de cinco dos sete entrevistados, sendo eles E2, E3, E4, E5 e E7.

Na destinação e no armazenamento adequado. Na movimentação, a fim de garantir a preservação do solo e na utilização de empresas qualificadas e habilitadas nos órgãos ambientais que têm como missão a garantia do descarte correto. (E2)

No meu ponto de vista, o descarte correto de resíduos, contribuindo para a preservação do solo, inibindo a proliferação de insetos e animais peçonhentos, nocivos à saúde. (E3)

Os resíduos, sendo descartados corretamente por empresas qualificadas e habilitadas, garantem um descarte sem agredir o meio ambiente. (E4)

A destinação adequada, o armazenamento adequado. Ele evita a contaminação do solo, lençol freático e nas águas superficiais. (E5)

Os volumes de resíduos gerados aqui são altos, o que impactaria negativamente no meio ambiente se não fosse reutilizado ou, mesmo, descartado corretamente. (E7)

De acordo com os relatos de E1e E6, a forma como a empresa fornece maior contribuição para o meio ambiente está relacionada à reutilização de resíduos em seus processos, conforme destacado a seguir:

A maior parte dos resíduos que produzimos aqui são resíduos metálicos, e ele é eternamente reciclável. Acredito que assim é que nós mais contribuimos para o meio ambiente. (E1)

Deixamos de contaminar o meio ambiente reaproveitando, fazendo o ciclo girar. Destinamos tudo certinho. Reaproveitamos tudo que se pode. É muito bonito saber e ver que fazemos o processo direitinho. (E6)

A reutilização de resíduos ainda esteve presente de forma secundária no relato de E7.

Os resíduos que são gerados aqui, a maioria deles são reaproveitados, como pneus, plásticos, papéis e sucatas. O volume de “lixo” diminui em uma quantidade boa. Dessa forma, o impacto ambiental é bem menor do que se fosse simplesmente descartado. (E7)

Segundo todos os entrevistados, tanto o descarte quanto a reutilização possuem processos específicos, que variam de acordo com a natureza de cada resíduo. Nesse sentido, baseando-se no relato de E5, tal prática permite que a empresa reduza seus custos com matéria-prima (TINOCO; KRAEMER, 2008), bem como mantenha um volume pouco representativo de resíduos destinados aterros (MARTINS; SILVA, 2006).

Para não agredir o meio ambiente, cada resíduo nosso passa por um processo único de tratamento. Por exemplo, o resíduo do fundo de baía,

que é a limpeza de caminhão, varredura de caminhão, do fundo de pilha, a gente faz uma reciclagem interna. A sucata A e B, a gente volta para o processo. A terra misturada com sílica, a gente envia para o aterro. A lâmpada fluorescente, nós pagamos empresa especializada para descontaminar, para não deixar mercúrio na atmosfera, no solo. As estopas e trapos, a gente destina para incineração. Material que tem óleo, graxa, é enviado para coprocessamento, na usina de cimento na empresa Betha de Cantagalo. Lá, a gente faz uma blendagem e é coprocessado. O material papel, plástico, papelão, isso a gente doa para cooperativa de catadores. Você vê, no final das contas, esse tanto de processos, depois de estruturado, reduziu nossos custos com matéria-prima e diminuiu radicalmente a quantidade que mandávamos para aterros. Hoje, não enviamos quase nada para aterros. (E5)

Conforme destacado por E5, a organização mantém parcerias com cooperativas de catadores, que recolhem resíduos da natureza de plástico, papel, papelão e isopor, como reafirmado pelos relatos de E2, E4 e E7.

É realizada uma triagem e classificação dos resíduos recicláveis. O óleo contaminado é vendido para reprocessamento e reaproveitamento. Alguns outros resíduos, uma cooperativa que ajudamos e duas empresas recolhendo os resíduos. (E2)

Tem a cooperativa que ajudamos com a entrega dos nossos lixos que dão pra ser reciclados e duas empresas que trabalham com a gente. Elas recolhem nossos resíduos. (E4)

Ascapel, que faz a reutilização do plástico, papel, papelão e isopor, oriundos da coleta seletiva. (E7)

De acordo com sua página eletrônica institucional, a Betha, possui um sistema de tratamento e reutilização de água que abarca três plantas da organização, cuja eficácia é superior a 95%, sendo menos de 5% de toda a água utilizada nas operações dessas usinas não reaproveitada, conforme descrito na sequência:

Este processo é centralizado nas usinas da empresa, que são de laminação em Três Lagoas, Resende e Barra Mansa. Existe uma estação de tratamento de água de circuito fechado. Para entender melhor, é onde a água resfria os equipamentos e os produtos acabados. Após recircular entre os processos produtivos, esta água é bombeada e enviada através de canaletas. Após passar em todos os processos produtivos, ela volta para estação de tratamento e vai girando, assim o ciclo. (E2)

Nós possuímos um ETA (Estação de Tratamento de Água) nas usinas em Três Lagoas na laminação, Resende e Barra Mansa. Toda a água de processo é "recirculada". A estação é de circuito fechado. A água resfria os equipamentos e o material. Ela é direcionada através de canaleta e bombeamento para estação de tratamento. Chegando lá, ela tem o tratamento adequado. Resfria nas torres e volta para o processo. Nós temos hoje só a reposição, que é a água de *back-up*. O tratamento é dentro da própria empresa, mas que temos efluentes industriais. 96% de toda água é "recirculada". Esta informação é validada por ABRH (Associação Brasileira de Recursos Hídricos). (E5)

Diante do contexto apresentado por esta categoria, torna-se importante destacar que a organização pesquisada possui o selo Falcão Bauer de Qualidade e certificações ISO 9001 e 140001. Conforme relatado por E2 e E4:

A empresa é certificada pelo ISO 9001, 14001. E tem também o selo verde de rótulo ambiental do instituto Falcão Bauer, devido à destinação correta dos resíduos e dos trabalhos de reaproveitamentos realizados nos processos produtivos nas usinas. Isto qualifica muito bem nossa empresa, nossa imagem e saímos à frente dos nossos concorrentes. (E2)

A empresa possui o selo Falcão Bauer, ISO 9001 e 140001. (E4)

Segundo dados fornecidos pela empresa Betha, no processo de certificação foram realizadas medições em diversos indicadores de desempenho da organização. Dentre eles destacam-se: consumo de energia e de água, geração de resíduos sólidos e líquidos, emissões atmosféricas e a matéria-prima utilizada. No processo de certificação da empresa, o Instituto também avaliou os sistemas relacionados à gestão da organização, cuja certificação é a ISO 9001 (Certificação de Gestão de Qualidade) e a ISO 14001 (Certificação de Gestão Ambiental) (BETHA, 2014).

Segundo E5, as certificações que a empresa possui são apenas uma formalidade, a consequência de um processo que a organização adota há algum tempo.

Independente de ser certificado pela ISO 14000, a usina Barra Mansa e Resende têm a certificação. Independente disso, a empresa Betha entende que tem que dar a destinação correta, tem que dar o tratamento correto aos resíduos. Antes de sermos certificados, nós tivemos que ter todos os controles ambientais para resíduos. Empresas qualificadas, empresas licenciadas, a gente vai *in loco* para ver a destinação dos resíduos. Nós somos corresponsáveis. A empresa pega o nosso resíduo, destina, mas se eles fizerem alguma coisa fora dos padrões nós somos responsáveis. A 14001 só veio certificar o que a empresa já fazia antes, tanto para resíduo quanto para monitoramento de chaminés, de materiais na atmosfera, filtros, redução do consumo de água. O selo verde, chamado "Rótulo ambiental da Falcão Bauer" e ABNT, eles vieram checar como a empresa produz e como tem tratado as questões ambientais. Fizeram auditoria nos grandes fornecedores de metálico para saber: "Vocês estão comprando de uma empresa idônea?" Eles emitiram o certificado afirmando que a empresa está produzindo com sustentabilidade. Sendo assim, vejo que as certificações são só formalidades de um processo que já é intrínseco nosso. (E5)

## 5.5 Resíduos nas Siderúrgicas

A organização Betha, objeto de análise desta pesquisa, possui uma ampla cadeia produtiva, o que acarreta diversificada estrutura logística. Nesse sentido, o dimensionamento dessa cadeia acarreta a produção de uma grande quantidade de resíduos de naturezas distintas. Dentre estes, destacam-se os de origem metálica, produzidos em maior quantidade pela empresa, devido a sua atividade fim, conforme explicitado pelos relatos seguintes:

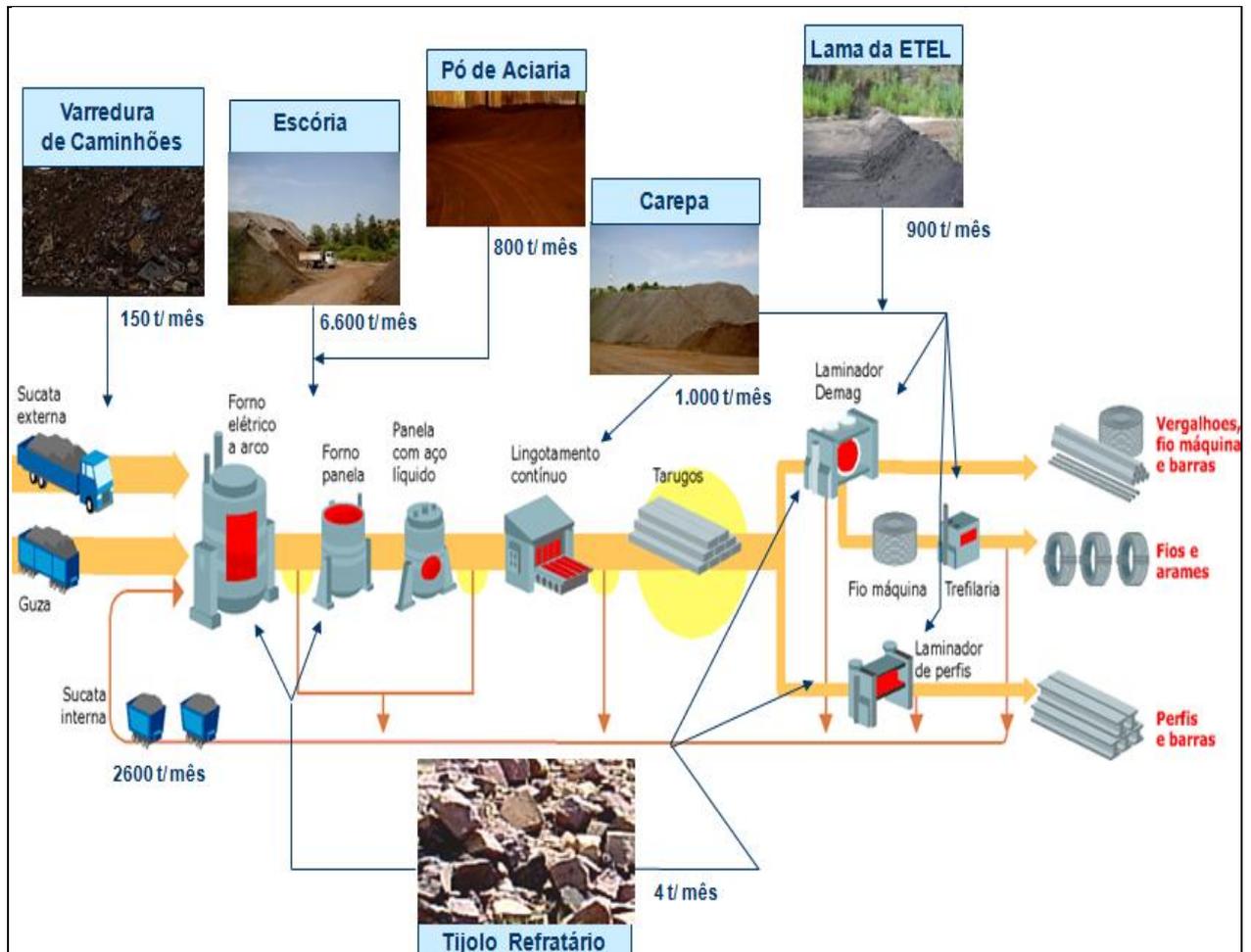
Aqui, sem dúvidas, os resíduos mais gerados são da natureza dos metais. Na minha área, a gente mexe com sucatas metálicas, que são enviadas para as usinas de Barra Mansa e Rezende. (E1)

Os tipos de resíduos tratados mais comuns são os resíduos metálicos. Tratamos também os recicláveis que chamo de papel, plástico e papelão. Tratamos também os resíduos como a madeira, vidro, carepa e óleo usado e os resíduos contaminados no processo produtivo, resíduos com óleo, graxa, tinta e outros produtos químicos. (E2)

Nós tratamos muitos resíduos aqui na empresa. Na usina, os números são bem maiores, até porque nossa operação é bem maior. A quantidade de resíduo de origem metálica é impressionante. (E7)

Nas operações da empresa Betha, diariamente, são produzidas, em média, 403,33 toneladas de resíduos de várias espécies, oriundos de seus processos produtivos, o que resulta em uma produção mensal de cerca de 12.100 toneladas de resíduos, conforme especificado na Figura 5.

Figura 5- Fluxo da geração de resíduos



Fonte: Empresa Betha (2014)

O processo de coleta de resíduos é realizado por vários canais diferentes, podendo ser realizado por coletores específicos, conforme descreve E2.

Existem coletores identificados por tipo de resíduos fixados em locais estratégicos dentro da unidade para receber todos os resíduos. Assim, já avançamos na triagem. (E2)

Os resíduos podem ser originados também de fornecedores regionais (CUNHA *et al.*, 2006), conforme destaca E1.

A gente recebe a sucata através de fornecedores da região, e aqui a gente classifica por tipo de material. Aí, a gente separa a sucata por baía em tipo de material e carrega. (E1)

Segundo E6, os resíduos metálicos vêm de unidades da empresa que possuem URM, por vagões de trem ou caminhões. Para este tipo de resíduo, a segregação é realizada pela usina que está enviando o material, conforme relato a seguir:

Os resíduos metálicos, a gente tem porque vêm das unidades da empresa que têm as URMs. Vêm de trem ou caminhão. Lá, eles separam e nós enviam as sucatas que eles geram e que eles compram também localmente. (E6)

Identificou-se, ainda, que a empresa pesquisada possui vários processos distintos que são utilizados para a segregação desses resíduos. Cada um desses processos corresponde a um tipo específico de separação, conforme relato de E7:

Quando temos materiais que precisam ser separados, a gente faz essa separação, só que cada um tem um processo específico de ser feito. Por exemplo, existem caixas de separação de água e óleo na unidade. Uma determinada empresa realiza a sucção deste resíduo e trata o mesmo, para depois disso realizar o descarte correto. (E7)

Após a segregação, estes resíduos são destinados às suas áreas de tratamento específicas, como afirma Silva (2007), perceptível que é identificado nos relatos de E2 e E7.

Os resíduos considerados recicláveis são doados para uma cooperativa da cidade de Betim. Temos duas empresas que trabalham na destinação da madeira e dos resíduos não recicláveis, sendo uma delas atuando no recolhimento e outra na destinação dos resíduos, como os vidros e carepas. O óleo contaminado é vendido para uma empresa que trabalha no reaproveitamento do mesmo. A sucata gerada no processo produtivo é enviada para as usinas, sendo utilizadas como matéria-prima no processo de fabricação do aço no Rio de Janeiro, que é nosso escoamento. (E2)

Toda a sucata recebida na unidade é enviada para as usinas. Aqui, a gente envia para o Rio de Janeiro, Barra Mansa, e são tratadas antes de inseri-las nos fornos superaquecidos para transformar em produto acabado. Juntamente com a sucata recebida, vem terra com pedaços pequenos de sucata (impureza), que são enviados para uma empresa que faz a separação e retorna para a unidade somente a sucata limpa. A terra é descartada de forma correta por uma empresa terceira. No meio da sucata, vêm pneus, que são destinados a cooperativas que fazer a reutilização deles. O lixo, plásticos e papéis vêm da coleta seletiva da unidade e são enviados a uma cooperativa para reaproveitamento. (E7)

A próxima etapa do processo refere-se ao tratamento desses resíduos. Para tanto, destaca-se que cada natureza de resíduo possui uma forma específica de ser tratada (SILVA, 2007). Nesse sentido, baseando-se no relato de E6, destaca-se a presença, nas filiais da empresa, de unidades destinadas especificamente ao

tratamento de resíduos de natureza metálica, conforme descrito por Milanez e Porto (2009).

Nós tratamos muitos resíduos aqui na empresa. Na usina, os números são bem maiores, até porque nossa operação é bem maior. Do processo produtivo, nós reaproveitamos muitas coisas. Para começar, nas filiais temos as URMs, que são as unidades de resíduos metálicos, onde a gente coleta a sucata e a carepa do aço em maior representatividade. (E6)

Destaca-se, ainda, a escória, resíduo produzido em maior quantidade pela empresa. Segundo relatos de E5, parte dessa produção é reaproveitada no processo produtivo (CHAVES, 2005; SOUZA; FONSECA, 2009), parte é doada para instituições públicas e outra parte é comercializada com terceiros, o que na literatura é descrito por Shibao *et al.* (2010).

Nós tratamos da forma da destinação correta. Por exemplo, a escoria, a gente passa na planta, faz a britagem da escória e nessa britagem a gente recupera alguns metálicos que a gente volta ao processo, tipo assim uns 10%. A outra parte é granulada em escória 2, escória 1 e pó de escória. Esta escoria, a gente doa para as prefeituras e vende para algumas empresas licenciadas. (E5)

Vale destacar que, assim como descrito por Shibao *et al.* (2010), dentre os benefícios potenciais da logística reversa destaca-se sua eficiência econômica. Tal eficiência pode ser percebida quando levado em consideração o fato de a empresa Betha comercializar e, até mesmo, exportar seus refugos do processo produtivo.

De acordo com dados disponibilizados pela empresa, juntas, a carepa e a lama correspondem a cerca de 16% de todo refugo do processo produtivo, que, por sua vez, é comercializado, por exemplo, com a indústria cimenteira, que as utiliza como matéria-prima para a produção de cimento, conforme descreve E5.

A carepa de aço, nós estamos exportando para a China, para fazer blendagem do minério, para produzir aço novamente, E parte da carepa também é destinada para cimenteira do grupo da empresa Betha, para a fabricação de cimento. Você vê que está bem interligado. A lama da ETEL, a gente também manda para a cimenteira e a parte fina a gente tem mandado para aterro licenciado, que é uma pequena quantidade. (E5)

Por fim, parte dos resíduos é submetida a novos processos químicos, servindo de matéria-prima em novos processos de produção, conforme afirmam E1 e E5:

As sucatas metálicas, a gente envia para as usinas, para fazer a função e devolver para gente como forma de produto acabado. Depois, isso retorna pra cá como material acabado. (E1)

O pó de aciaria elétrica, que também é um resíduo perigoso do processo nós estamos mandado para Betha Metais, em Juiz de Fora, que tem um forno que recupera o zinco. Cerca de 20 a 22% de zinco eles fazem taruguinhos de zinco, zinco metálico. Recuperam o zinco do pó de aciaria. São os resíduos do processo. (E5)

Assim como relatam Milanez e Porto (2009), o ponto final dessa cadeia de logística reversa se torna o início de uma nova cadeia produtiva, concretizando, assim, o caráter cíclico do processo.

No próximo capítulo, formulam-se as considerações finais deste estudo, assim como as contribuições da pesquisa, as limitações encontradas na realização deste estudo e as sugestões para estudos futuros.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo destaca as principais considerações acerca do estudo, tomando como referência os objetivos propostos. Apresentam-se, as contribuições da pesquisa, suas limitações e as propostas para estudos futuros.

Este estudo buscou, de forma geral, analisar as possíveis contribuições das práticas da logística reversa de resíduos para a geração de ganhos competitivos para a empresa analisada, na percepção dos empregados envolvidos nos processos de gerenciamento da cadeia de resíduos siderúrgicos e na logística reversa. Optou-se, nesse sentido, pela realização de uma pesquisa de abordagem qualitativa.

Como fundamento teórico, este estudo embasou-se na literatura sobre logística, logística reversa, logística reversa como estratégia competitiva, logística reversa e meio ambiente, siderurgias, resíduos nas siderurgias, tratamento de resíduos nas siderurgias e, por fim, empresas siderúrgicas e a preservação ambiental. Nesse sentido, buscou-se estabelecer uma relação entre o embasamento teórico e os dados coletados na empresa Betha, explorando a interlocução dos relatos dos entrevistados com a teoria.

Destaca-se que esta pesquisa foi desenvolvida em um período de valorização crescente das considerações ecológicas e sociais associadas ao crescimento econômico, conforme ressaltado por Almeida *et al.* (2012).

A partir do final da década de 1990, a logística reversa passou por uma ampliação conceitual, voltando-se aos negócios, seu foco atual privilegia o retorno dos produtos à cadeia logística, a reciclagem, a reutilização de materiais, a disposição final de resíduos e o reaproveitamento, separação e remanufatura de materiais (PIZZOLATO; SANTOS, 2004). Foi com base nesta que os dados coletados foram avaliados.

Como principais resultados dessa pesquisa, identificou-se, inicialmente, a valorização por parte da empresa dos processos envolvidos na logística reversa,

sendo ela, na visão dos entrevistados, importante para a fluidez do processo, bem como sua eficácia.

Identificou-se que a empresa Betha possui um fluxo sistematizado e formal para a logística reversa, sendo ele delineado, principalmente, pela natureza do resíduo a ser processado, corroborando, assim, as afirmações de Pizzolato e Santos (2004).

A organização pesquisada utiliza dois modais de transporte: O rodoviário e o ferroviário. A utilização de cada modal é definida pela natureza do resíduo e pela região geográfica a ser transportada. Nesse sentido, destaca-se que a utilização do modal ferroviário resultou em uma redução média de 30% nos custos de transporte.

Na empresa Betha, identificaram-se como principais entraves do processo logístico reverso questões relacionadas à ineficiência dos processos administrativos e à indisponibilidade de equipamentos que atendam de forma eficaz à demanda de algumas fases do processo. Foram ainda pontuados neste quesito a falta de conscientização dos funcionários quanto à necessidade do processo, o espaço insuficiente para armazenamento e a disponibilidade de equipamentos em alguns momentos.

Em uma segunda dimensão de análise, destaca-se o papel da logística reversa como uma possibilidade de atender às novas demandas ambientais, bem como de adquirir vantagens competitivas, conforme proposto por Chaves e Batalha (2006) e Leite (2006).

No que se refere a vantagens competitivas, identificou-se que as principais estão relacionadas ao fator mercadológico, apontado pela maioria dos entrevistados diferenciais relacionados à questão da marca, fortalecimento e visibilidade.

Observa-se que a utilização do processo de logística reversa na empresa Betha pode ser compreendida com base em posicionamentos distintos: *drive* econômico (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE; 1999; LEITE; 2003; DE BRITO; 2004), um *drive* de marketing (FLEISCHMAN; 2001) *drive* legal (DOWLATSHAHI; 2000; FLEISCHMAN; 2001).

O processo de consolidação do *drive* econômico, no caso da empresa Betha, se deu principalmente devido ao constante processo de tratamento, comercialização e reutilização de resíduos industriais.

Destaca-se, ainda, a intercessão do processo de logística reversa com o meio ambiente, uma vez que a evolução do processo de logística reversa se uniu à sustentabilidade, o que resultou na sintetização de um ambiente regulador e seletivo.

No que tange a esta intercessão na empresa Betha, identificou-se que a maior contribuição que o processo de logística reversa adotada pela organização fornece ao meio ambiente, na opinião dos entrevistados, está diretamente relacionada ao processo correto de descarte dos resíduos gerados pelas operações da empresa. Nesse sentido, destaca-se que a organização possui processos de descarte e reutilização distintos sendo estes definidos conforme a natureza residual. Identificou-se, ainda, que a empresa possui parcerias com cooperativas, as quais realizam o recolhimento e a reutilização de resíduos oriundos da coleta seletiva, configurando uma vantagem competitiva no âmbito social.

A empresa possui uma estrutura de tratamento de água, denominada ETA (Estação de Tratamento de Água), a qual reutiliza 95% de todo recurso hídrico empregado em suas operações.

Identificou-se, que o *drive* econômico também pode ser percebido como uma contribuição à preservação ambiental.

Os resíduos produzidos pela organização, inicialmente, podem atingir a quantidade média de 12.100 toneladas por mês, principalmente de origem metálica.

Os processos de segregação, tratamento e reutilização de todos os resíduos produzidos na empresa são individualizados, contemplando processos logísticos distintos (SILVA, 2007). Alguns passam por procedimentos químicos para descontaminação. Depois disso, seguem seu fluxo normal. Outros podem ainda ser

comercializados e utilizados como matéria-prima na indústria cimenteira, por exemplo, ou exportados para países asiáticos.

Para o caso específico da empresa Betha, identificou-se nos relatos dos entrevistados que, dentre os benefícios potenciais da logística reversa, enfatiza-se com mais veemência sua eficiência econômica, mercadológica e ambiental, o que é descrito por Shibao *et al.* (2010) e Fleischman (2001) como *drivers* importantes.

- **Contribuições da Pesquisa**

Do ponto de vista acadêmico, esta pesquisa forneceu um relato detalhado que envolve do processo de logística reversa no ambiente siderúrgico quanto a suas contribuições sociais, ambientais, econômicas e mercadológicas. Isso pode ser visto compreendido como uma contribuição teórica para o desenvolvimento de futuros estudos inerente à área.

Sob o ponto de vista organizacional, este estudo fornece contribuições relevantes acerca da sistematização e do funcionamento do processo de logística reversa em siderurgias, elucidando, assim, suas vantagens competitivas, sejam elas relacionadas a fatores econômicos, sociais, ambientais ou mercadológicas, e contribuindo, para a consolidação sustentável de uma organização do segmento perante o mercado.

Socialmente, a pesquisa contribuiu para o processo de conscientização dos indivíduos quanto à necessidade da adoção de práticas social e ecologicamente corretas no cotidiano.

- **Limitações**

Como principais limitações de estudo, destaca-se o público entrevistado, que por estarem vinculados ao processo produtivo de gerenciamento de resíduos, de logística reversa interna possuem uma visão vinculada as questões inerentes a suas

áreas de atuação. Nesse sentido, torna-se possível destacar que se as entrevistas fossem direcionadas a outro público da empresa Betha, como exemplo se o entrevistado fosse um gerente da área financeira, entende-se que as percepções seriam voltadas para ganhos na área financeira, ou seja, o *drive* financeiro teria maior destaque no que se refere a ganhos competitivos dentro da empresa Betha, a logística reversa poderia ser vista como uma ferramenta de ganhos competitivos por meio dos lucros que a gestão de resíduos na cadeia produtiva poderia oferecer. Ficando em segundo plano as questões ambientais e sociais.

- **Sugestões para Futuros Estudos**

Para futuros estudos, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas quantitativas que abordem o fluxo completo do processo de logística reversa. Sugere-se ainda um estudo voltado para a logística reversa de resíduos sob o ponto de vista de uma logística *outbound*, ou seja, um gerenciamento reverso de resíduos por meio da coleta de resíduos gerados no ambiente externo da organização. Outra sugestão refere-se a aplicação da metodologia utilizada por este estudo em ambiências diferentes, possibilitando a confrontação dos resultados, a fim de fornecer maior embasamento teórico ao tema abordado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MATERIAIS (ABM). **Estudo prospectivo do Setor Siderúrgico**: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, 2008. 64p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-1004**: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1987. 48 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9800**: critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1987. 6 p.

ABRACHE, Fernando S.; *et al.* **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. Rio de Janeiro: FGV, 2007. 164p.

ALMEIDA, Marcelo V. *et al.* Análise da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (computadores) com base na política nacional de resíduos sólidos. In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2012, Bento Gonçalves/RS. **Anais...** Bento Gonçalves, ENEGEP, 2012.

ALMEIDA, Marcio V. **A distribuição física como recurso estratégico na obtenção de vantagem competitiva no segmento de bens de consumo de massa no Brasil**. 125 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2012.

ALVES, Ana P. F. *et al.* Custos de Suprimentos: Estudo Exploratório com Aplicação de Modelo de Mensuração de Custos Logísticos. **Revista de Administração**. Santa Maria, v.6, n. 4, p.694-707, dez. 2013.

ANDRÉ, Marli E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005. 70 p.

ARAÚJO, Idália C. F.; CAVALCANTE, Cristiano A. V. Logística reversa como ferramenta estratégica. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2007, Foz do Iguaçu/PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, ENEGEP, 2007.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**; Logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BARBIERI, José C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004. 328 p.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006. 223p.

BOLDRIN, Marinalva S. T.. A gestão ambiental e a logística reversa no processo de retorno de embalagens de agrotóxicos vazias. **RAI -Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 29-48, fev. 2007.

BOWERSOX, Donald J. ; CLOSS, David J. **Logística empresarial**: O processo de

integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2007. 594p.

BOWERSOX, Donald J. ; CLOSS, David J. **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2001. 594p.

CARVALHO, Carlos R. V.; *et al.* Otimização da logística de abastecimento em uma indústria siderúrgica- um estudo de caso. *In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2004, Florianópolis/SC. Anais...* Florianópolis, ENEGEP, 2004.

CARVALHO, Rita. **Responsabilidade social empresarial e gestão ambiental: O caso da CSN.** 2008. 142 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2008.

CHAVES, Gisele L. D.; BATALHA, Mário O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens: Um estudo de caso da Logística Reversa em uma rede de supermercados. **Revista Gestão & Produção**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 423-434, set./dez. 2006.

CHAVES, Gisele L. D. **Diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense.** 2005. 124f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) Departamento de Economia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus de Toledo. Toledo, 2005.

COSTA FILHO, Antônio L. C.; COIMBRA, Danielle B. Logística reversa: Uma análise bibliométrica dos artigos apresentados nos anais do EnANPAD entre 2001 e 2012. *In: XIX Encontro de Iniciação à Pesquisa, Fortaleza/CE. Anais...* Fortaleza, EIC, 2013, Fortaleza/CE.

CUNHA, Adriano F.; *et al.* Aspectos técnicos da utilização da carepa gerada em processos siderúrgicos e tratada por desagregação ultra-sônica. **Revista Tecnologia em Metalurgia e Materiais**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 1-5, out./ dez. 2006.

DE BENEDICTO, Samuel C.; *et al.* Surgimento e evolução da responsabilidade social: uma reflexão teórico-analítica. **Revista Symposium**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 14-22, jan./ jun. 2007.

DEKKER, Rommert *et al.* **Reverse Logistics: quantitative models for closed- loop supply chains.** Berlin: Springer-Verlag, 2004.

DIAS, Marco P. **Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística.** 4<sup>o</sup> ed. São Paulo: Atlas, 1993. 399 p.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo: Atlas, 2009. 169 p.

DONATO, Vitório. **Logística verde.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 275 p.

DOWLATSHAHI, Shad, Developing a theory of reverse logistics. **Interfaces.** v. 30, n. 3, p. 143.155, May / June 2000.

FASI. **NBR ISO 9001** Disponível em:

<[http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR\\_iso9001.pdf](http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR_iso9001.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2014.

FIGUEIREDO, Kleber F. Logística do pós-venda. **Revista Tecnológica**, São Paulo, Jul. 2002.

FLEISCHMANN, M.; *et al.* The impact of product recovery on logistics network design. *Production and Operations Management*, **Summer**, v. 10, n. 2, p. 156-173, 2001.

FRANCO, Maria Laura P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília: Liber Livro, 2008. 79 p.

FULLER, Donald A., ALLEN, Jeff. **Reverse Channel Systems**. In Polonsky, Michael J., Mintu- Wimsatt, Alma T..(ed) *Environmental marketing: strategies, practice, theory and research*. London: The Haworth Press, 1995.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002, 176 p.

GODOI, Cristiane K.; BANDEIRA-DE-MELO, Rodrigo, SILVA, Anielson B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2010, 460 p.

GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.35, n.2, p. 57-63, abr. 1995.

GUERREIRO, Reinaldo *et al.* Logística integrada, gestão da cadeia de suprimentos e mensuração de custos e resultados logísticos: um estudo com empresas brasileiras. **Rev. Advances in Scientific and Applied Accounting**. São Paulo, v.4, n.1, p.73-100, fev.2011.

GURGEL, Floriano A. **Logística industrial**. São Paulo: Atlas, 2000. 484p.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Relatório de sustentabilidade**. 2007. Disponível em:<[http://acobrasil.org.br/site/portugues/biblioteca/Relatorio\\_Sustentabilidade\\_IBS.pdf](http://acobrasil.org.br/site/portugues/biblioteca/Relatorio_Sustentabilidade_IBS.pdf)>. Acesso em: 01 mar. 2014.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Relatório de sustentabilidade**. 2009. Disponível em:<[http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/downloads/Relatorio\\_2009.pdf](http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/downloads/Relatorio_2009.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2014.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Relatório de sustentabilidade**.2012. Disponível em:<[http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/downloads/relatorio\\_sustentabilidade\\_2012.pdf](http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/downloads/relatorio_sustentabilidade_2012.pdf)>. Acesso em: 01mar. 2014.

KOPICKY, R. J.; *et al.* **Reuse and Recycling: Reverse Logistics Opportunities**, Council of Logistics Management, 2803, Butterfield Road Oak Brook, IL 60521, 1993.

KOTLER, Philip. **Marketing Management**, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2000.593 p.

LABOGEF. **ABNT ISSO 140001**. Disponível em: <[http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004\\_70357.pdf](http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004_70357.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2014.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa** - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração, 2002. Disponível em<<http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/artigos/logistica-reversa-uma-visao-sobre-os-conceitos.>>. Acesso em 03 jan.2014.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; ELLRAM, Lisa M. **Fundamentals of logistics management**. Boston: Irwin/McGraw – Hill, 1998.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo. Pearson Education, 2006. 257 p.

LEITE, Paulo R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 250 p.

LEITE, Paulo R. Logística reversa – Nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**. Ed. 78, São Paulo, 2002.

LEITE, Paulo R. Canais de distribuição reversos. **Revista Tecnológica**. Ed. 68, São Paulo, 1999.

MAEDA, Luiz K. **Administração e Controle**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992.

MARTINS, M.; SILVA, G. Logística Reversa no Brasil: Estado das Práticas. *In*: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2006, Fortaleza/CE. **Anais...** Fortaleza, ENEGEP, 2006.

MORAES, Marco Antônio C.; *et al.* Uma análise da cadeia de suprimentos da indústria siderúrgica: Estudo de caso no grupo ARCELOR DO BRASIL. *In*: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2006, Fortaleza/CE. **Anais...** Fortaleza, ENEGEP, 2006.

MOZZATO, Anelise R.; GRZYBOVSKI, Denize. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **Revista RAC**. Passo Fundo. v. 15, n. 4, p. 731-747, jul./ago. 2011.

NAUMOFF, Alexandre F.; PERES, Clarita S. **Reciclagem de matéria orgânica**. *In*: D'ALMEIDA, Maria L. O.; VILHENA, André. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

MILANEZ, Bruno; PORTO, Marcelo F. S. Gestão ambiental e siderurgia: Limites e desafios no contexto da globalização. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**. Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p.4-21, jan/abr. 2009.

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

MOURA, Reinaldo A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. 5 ed. São Paulo : IMAM, 2005.

MOURÃO, Marcelo Breda (Org.). **Siderurgia para não siderurgistas**. São Paulo: ABM, 2005.

OLIVEIRA, J. Diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos para o setor de eletroeletrônicos. AMBIENTRONIC, 2011, Campinas, **Anais eletrônicos...** Campinas: CTI Renato Archer, 2011. Disponível em <<http://www.cti.gov.br>>. Acesso em: 22 jan. 2014.

OLIVEIRA, Silvio L. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 320 p.

ORTIZ, Nice. **Estudo da utilização de magnetita como material absorvedor dos metais Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup> e Cd<sup>2+</sup>, em solução**. 2000. 176 f. V.1. Tese Doutorado em Ciência na Área de Tecnologia Nuclear -Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG 92 Aplicações- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PAOLESCI, Bruno. **Logística industrial integrada: do planejamento, produção, custo e qualidade à satisfação do cliente**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2008. 262p.

PIRES, Jorge M. A.; ARAÚJO, Elvira A. S.; GOMES, José Luís S. A contribuição científica sobre o desenvolvimento sustentável no ENEGEP: Um estudo bibliométrico. **Revista Científica On-line**, São Paulo, v.3, n.1, p.20-39, maio. 2014.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, práticas e casos – Supplychain management**. São Paulo: Atlas, 2004. 309 p.

PIZZOLATO, Nélio D.; DOS SANTOS, Vitor P. Logística Reversa do Produtos de Pós-Venda no Segmento de Lojas de Departamento. *In: XVIII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES*, 2004, Florianópolis/SC. **Anais...** Florianópolis, 2004.

POZZO, Hamilton. **Administração de Recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2007, 210p.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Logística: Evolução na administração**. Curitiba: Juruá, 2006. 250p.

RECKEZIEGEL, Viviana N. **Caracterização para o aproveitamento de resíduo de um triturador de sucata em uma usina siderúrgica**. 98 f. Dissertação (Mestrado Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2012.

ROBLES, Antônio, BONELLI, Valério V. **Gestão da qualidade e do meio ambiente: enfoque econômico, financeiro e patrimonial**. São Paulo: Atlas, 2010.112 p.

RODRIGUES, Déborah F.; *et al.* Logística reversa- conceitos e componentes do sistema. *In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 2002, Curitiba/SC. Anais...* Curitiba, ENEGEP, 2002.

RODRIGUES, Paulo R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. 3. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003. 180p.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN.LEMBKE, Ronald S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**.Reno, University of Nevada: 1999.

SAMAPIO, J.C.**Efeito da conduta ambiental sobre Performance Econômica dentro do modo ECP- Triplo: Evidências da Indústria Siderúrgica Brasileira**.136 f. Dissertação (Mestrado profissional em controladoria). Universidade Federal do Ceará, 2005.

SANTOS, Antônio R. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A editor, 2000. 166 p.

SANTOS, MikaellyS.; FERNANDES, Cláudio A.; AZEVEDO, Érika S. F. Análise da Produção Científica em Logística Reversa nos Artigos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP (2006/2010). *In: VIII Encontro Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGET, 2011, Resende/RJ. Anais...* Resende, SEGET, 2011.

SANTOS, Jaqueline G.A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade:um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos.**Revista REUNA**. Recife, v. 17, n. 2, p. 81-96, abr/jun, 2012.

SILVA, A. A.; LEITE, P. R. Empresas brasileiras adotam políticas de logística reversa relacionadas com o motivo de retorno e os direcionadores estratégicos? **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 79-92, 2012.

SILVA, Carlos S. W. **Avaliação ambiental decorrente do uso agrícola de resíduos do sistema de limpeza de gases de uma indústria siderúrgica a carvão vegetal**. 98 f. Trabalho de Conclusão de curso (Especialização). Universidade Viçosa, Minas Gerais. 2007.

SILVA, Marise B.; GRIGOLO, Tania M. Metodologia para iniciação científica à prática da pesquisa e da extensão II. **Caderno Pedagógico**. Florianópolis, UDESC, v.1 n.1, 2002.

SHIBAO, Fábio Y. ; MOORI, Roberto G.; SANTOS, Mario R. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. *In: XIII Seminários em Administração- SemeAd, 2010, São Paulo/SP. Anais...* São Paulo, SemeAd, 2010.

SLOMSKI *et al.* A Sustentabilidade nas organizações: a internalização dos gastos com o descarte do produto e/ou embalagem aos custos de produção. **Revista de Administração**, São Paulo, v.47, n.2, p.275-289, abr./maio/jun. 2012.

SOARES, Francisco A.; ABREU, Mônica C. S.; SAMPAIO, Jossandra C. A relação entre a Evidenciação Ambiental e a Performance Econômica na Indústria Siderúrgica Brasileira. *In: XXX Encontro nacional de pesquisa em administração-EnANPAD,2006*, Salvador/BA. **Anais...** Salvador, 2006.

SOUZA, Sueli F.; FONSECA, Sérgio U. L. Logística Reversa: Oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. **Revista Terceiro Setor**, São Paulo, v.3, n.1, p.20-39, abr./maio/jun. 2009.

STOCK, James R. **Reverse Logistics Programs**. Illinois: Council of Logistics Management, 1998.247 p.

TINOCO, João E. P.; KRAEMER, Maria E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2008. 309 p.

VERGARA Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 8<sup>o</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2007. 96 p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

## **APÊNDICE A - Roteiro de entrevista**

Prezado (a) Senhor (a),

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **CONTRIBUIÇÕES DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS NA GERAÇÃO DE GANHOS COMPETITIVOS: Um estudo de caso em uma empresa siderúrgica brasileira**, desenvolvida no Curso de Mestrado em Administração da Faculdade Novos Horizontes, como parte integrante das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Administração. A referida pesquisa, de autoria da mestranda Daniela Aparecida de Alcântara Quintaneiro, orientanda pela Prof.<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup>. Caíssa Veloso e Sousa, tem por objetivo analisar as possíveis contribuições das práticas da logística reversa de resíduos na geração de ganhos competitivos para a siderurgia, aqui denominada “empresa Betha”, na percepção dos empregados envolvidos nos processos de gerenciamento da cadeia de resíduos siderúrgicos e logística reversa. De maneira específica, objetiva-se analisar o fluxo da logística reversa de resíduos na empresa em estudo, identificar os ganhos competitivos que são possíveis de obter com esta prática e identificar como a preservação ambiental é possível a partir das práticas de logística reversa e da gestão de resíduos.

Ressalta-se que sua participação é voluntária e consiste em tomar parte de uma entrevista a ser realizada em local, data e horário previamente acordados. Serão garantidos o seu anonimato e o sigilo de informações. Os resultados serão utilizados exclusivamente para fins científicos e o anonimato dos entrevistados e da organização será preservado.

**Dados do entrevistado**

Nome: \_\_\_\_\_

Departamento na organização: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tempo de atuação na organização: \_\_\_\_\_

Data da entrevista \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Horário da Entrevista: Início:\_\_\_\_\_ Término:\_\_\_\_\_

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: TIPOS, PROCESSOS, IMPORTÂNCIA, GANHOS**

1. Descreva quais são os tipos de resíduos tratados pela empresa Betha ao longo do seu processo produtivo.
2. Como base em cada tipo de resíduo que for identificado, comente como é feito o seu processo de tratamento na organização. Descreva as etapas de tratamento: segregação compra, triagem e destinação dos resíduos.
3. Na sua visão, a logística contribui para gerenciamento dos resíduos ao longo da cadeia produtiva? De qual forma?
4. Quais modais de transporte são mais utilizados na realização da logística reversa dos resíduos? Qual é a representatividade que cada um deles possui dentro da matriz de transportes da empresa?
5. Aponte as principais dificuldades encontradas ao longo do processo de gerenciamento de resíduos metálicos na empresa Betha.
6. Em termos de legislação de apoio de governo, são os quais entraves que dificultam estes trabalho de gerenciamento de resíduos?

7. Existem empresas parceiras envolvidas no processo de operacionalização dos resíduos na unidade de Betim–MG? Aponte as responsabilidades de cada uma delas.
8. Fale a respeito da operação de triagem, movimentação e carregamento de resíduos na empresa Betha.
9. É possível estimar um volume mensal de resíduos metálicos que a unidade de Betim-MG consegue destinar para abastecimento de outros pontos na organização? Cite um exemplo para abastecimento da usina siderúrgica. Qual é a representatividade isto possui para o processo produtivo da empresa? Comente os principais ganhos produtivos que isto pode representar.

## **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL**

10. Comente, de forma geral, como a utilização racional de resíduos na empresa Betha propicia a preservação ambiental.
11. Quais são os principais ganhos competitivos que a organização possui com a adoção da política de logística reversa de resíduos? De que forma isto é percebido?
12. Marketing, imagem favorável no mercado, responsabilidade social, fatores econômicos, legislações regulatórias qual relação estes conceitos possuem com a gestão de resíduos na empresa Betha?
13. Existem ganhos sociais a partir das práticas de logística reversa de resíduos adotadas pela organização? Exemplifique e comente a respeito.
14. Quais são as certificações que a empresa Betha possui relacionadas à preservação ambiental?

- 15.** Uma leitura do site institucional da empresa Betha revelou-se a existência de um programa de reutilização de 95% da água. Este programa é extensivo a toda a organização ou centralizado em algumas unidades da empresa? Comente mais sobre o programa.

## ANEXO A – Carepa de aço de laminação bruta

Figura 6 - Carepa de aço da laminação bruta



Fonte: Empresa Betha (2014)

## ANEXO B – Resíduos metálicos em uma URM

Figura 7- Pátio de sucata empresa Betha



Fonte: Empresa Betha (2014)

Figura 8- Movimentação de metálicos em uma URM



Fonte: Empresa Betha (2014)

## ANEXO C – Fluxo de controle ambiental na gestão de resíduos da empresa Betha

Figura 9 – Fluxo incorreto na gestão de resíduos



Fonte: Empresa Betha (2014)

Figura 10 – Fluxo correto na gestão de resíduos



Fonte: Empresa Betha (2014)

Figura 11 – Armazenamento de resíduos perigosos

Depositar os resíduos perigosos separadamente em sacos plásticos dentro de tambores Homologados pelo Inmetro;

Identificar o resíduo perigoso ( restos de tinta, graxa, etc.) conforme foto abaixo:



Fonte: Empresa Betha (2014)