

CENTRO PAULA SOUZA GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
Curso Superior de Tecnologia em Logística e Transporte

LOGÍSTICA REVERSA DE PRODUTOS REFRATÁRIOS DE SIDERURGIA

MARCO ANTONIO APOLINÁRIO

Americana, SP
2012

LOGÍSTICA REVERSA DE PRODUTOS REFRATÁRIOS DE SIDERURGIA

MARCO ANTONIO APOLINÁRIO

marcoantonioapolinario@yahoo.com.br

Trabalho Monográfico, desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Logística e Transportes da Fatec-Americana, sob orientação do Prof. Dr. César Augusto Della Piazza.

Área: Trafego, trânsito e distribuição.

**Americana, SP
2012**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. César Augusto Della Piazza (Orientador)

Prof. Me. Marco Anselmo de Godoi Prezoto

Prof. Me. Valéria Cristina Scudéler

AGRADECIMENTOS

À Deus que nos deu a vida e nos dá força para viver e suportar as pressões do dia-a-dia ultrapassando nossos obstáculos e seguindo em frente.

Aos meus pais Joaquim Pedro Apolinário e Marlene Aparecida Apolinário que me ajudaram bastante nesse caminho incentivando e proporcionando condições para que não desistisse de lutar e dos meus objetivos e sonhos, que contribuíram para formação do meu caráter e intelecto que me tornei através dos anos de aprendizado.

Um agradecimento a todos os amigos que contribuíram para que este trabalho e minha formação chegassem a sua conclusão, as pessoas maravilhosas que desde o começo formaram o chamado “grupo da tarde”. Em especial agradeço aos amigos Paulo Rogério de Souza, Nelson Bonini, Adriano Chacon, Valter Ângelo, Léia Lilian, que participaram de forma direta da minha vida acadêmica e pessoal e contribuíram para que nesse ínterim me tornasse uma pessoa melhor e mais experiente. Agradeço aos amigos que entenderam minha dedicação para finalizar este trabalho e abdicaram de passar tempo ao meu lado para que este pudesse se tornar real.

A todos os professores que contribuíram para minha formação e agregaram conhecimento ao longo dos três anos de dedicação, em especial aos excelentes profissionais Marco Anselmo Prezoto, José Eduardo (Bico), José Fernando, Fabio Queiroz, Ana Karina, Ivana, Odilon, em especial Vagner João, Antonio Guimarães e Robinson Calado pelos conselhos profissionais, pessoais e incentivos que foram extremamente úteis para mim.

DEDICATÓRIA

Dedico este a todos que me ajudaram e me incentivaram nesse projeto de formação intelectual e profissional.

RESUMO

O presente texto conceitua a importância da logística reversa no cenário empresarial moderno, sendo vista como aliada na redução de custos com matéria-prima e insumos de fabricação de produtos. A logística reversa é uma ferramenta de solução para agregar valor econômico, legal e ecológico aos produtos de pós-consumo e pós-venda possibilitando as organizações visão ambiental, pois a ação ambiental além de ser uma forma de manter o ecossistema e preservar o planeta é também uma forma de garantir a competitividade e diferenciação no mercado global. Esse trabalho busca analisar a logística reversa dos produtos de pós-consumo refratários das indústrias siderúrgicas e seu papel na redução dos impactos ambientais através do retorno, reciclagem e reutilização.

Palavras Chave: Logística reversa, refratários, responsabilidade ambiental.

ABSTRACT

This paper conceptualizes the importance of reverse logistics in the modern business landscape, being seen as an ally in reducing costs of raw materials and supplies products manufacturing. Reverse logistics is a trouble shooting tool to add value economic, legal and ecological products of post-consumer and post-sales organizations providing environmental vision, for environmental action in addition to being a way of maintaining the ecosystem and preserve the planet is also a way to ensure competitiveness and differentiation in the global market. This paper seeks to analyze the reverse logistics of products of refractory post-consumer steel industries and their role in reducing environmental impacts through the return, recycling and reuse.

Keywords: Reverse logistics, refractory, environmental responsibility.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
INTRODUÇÃO.....	12
1 CONCEITUANDO A LOGÍSTICA.....	16
1.1 LOGÍSTICA.....	16
1.1.1 EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA.....	16
1.1.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL.....	18
1.1.2.1 LOGÍSTICA IN BOUND.....	19
1.1.2.2 LOGÍSTICA IN HOUSE.....	20
1.1.2.3 LOGÍSTICA OUT BOUND.....	23
1.2 LOGÍSTICA INTEGRADA.....	26
1.3 CONCEITO DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	29
2 CONCEITUANDO A LOGÍSTICA REVERSA.....	31
2.1 LOGÍSTICA REVERSA.....	31
2.2 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS.....	31
2.2.1 CANAIS REVERSOS DE BENS DE PÓS-VENDA.....	32
2.2.1.1 DESTINO DOS PRODUTOS DE PÓS-VENDA DEVOLVIDOS.....	33
2.2.1.2 OBJETIVOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-VENDA.....	34
2.2.2 CANAIS REVERSOS DE BENS DE PÓS-CONSUMO.....	34
2.2.2.1 CANAIS REVERSOS DE BENS DURÁVEIS E SEMIDURÁVEIS... ..	35
2.2.2.2 CANAIS REVERSOS DE BENS DESCARTÁVEIS.....	36
2.2.2.3 CANAIS REVERSOS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	38
2.2.3 OBJETIVOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO.....	39
2.2.4 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	41
3 TRATAMENTO DE RESÍDUOS REFRAATÓRIOS DE SIDERURGIA.....	43

3.1 MAGNESITA S/A	43
3.2 MATERIAIS REFRAATÁRIOS.....	44
3.2.1 REFRAATÁRIOS DE SIDERURGIA.....	48
3.2.1.1 RESÍDUOS REFRAATÁRIOS DE SIDERURGIA.....	50
3.2.2 LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM DE REFRAATÁRIOS	51
3.2.3 REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL.....	54
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
5 REFERÊNCIAS.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Magnesita S/A localizada no mundo.....	43
Figura 2: Produção de refratários não moldados.....	45
Figura 3: Produção de refratários queimados.....	46
Figura 4: Refratários moldados e não moldados.....	46
Figura 5: Equipamentos de aplicação de refratários.....	49
Figura 6: Exemplo aplicação de refratários Forno elétrico a arco.....	49
Figura 7: Resíduos refratários dispostos após o uso.....	50
Figura 8: Materiais refratários pós-consumo.....	51
Figura 9: Ciclo reverso de refratários de pós-consumo.....	52
Figura 10: Aplicações dos resíduos refratários reciclados.....	53
Figura 11: Impacto ambiental da produção de refratários.....	55
Figura 12: Redução do impacto ambiental através da utilização de reciclados.....	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo brasileiro de refratários.....	50
Gráfico 2: Aquisição de resíduos refratários.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos refratários por setor industrial	44
Tabela 2: Refratário básicos (participação peso bruto acabado).....	47
Tabela 3: Refratários não básicos (participação peso bruto acabado).....	48

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade a utilização do aço tem sido elementar na evolução da sociedade e hoje está presente no dia a dia de cada ser humano, seja em forma de estruturas, meios de transportes, elementos de segurança, armamentos entre outros.

A cada dia grandes indústrias produzem aços de várias composições para diferentes aplicações, a demanda mundial siderúrgica cresce assustadoramente. Em relação a 2009 o crescimento foi de 16,8% na produção de aço bruto no ano de 2010, que totalizou 1,32 bilhão de toneladas, conforme o site metálica (Infomet/Tendências consultoria, acesso em: 23/03/2012).

Com todo aumento produtivo a geração de resíduos de produção cresce proporcionalmente, levando a uma necessidade maior de descarte ou reutilização, neste trabalho em questão a ênfase foi aos resíduos refratários, principalmente pelo fato de serem primordiais no processo de produção do aço.

Os materiais refratários estão presentes no processo de produção do aço de diferentes formas, massas, areias de vedação, tijolos, monolíticos dentre outros, sua função é além de proteger os equipamentos do processo é proporcionar resistência química e física ao processo, devido sua alta resistência à temperatura e baixa deformação. Todo processo de produção de aço é dependente de materiais refratários o que gera preocupação quanto ao local de disposição dos resíduos e uma forma de reutilização.

Com o meio ambiente cada vez mais degradado pelos avanços desordenados, o governo brasileiro busca por meio de legislação ainda que com fiscalização ineficiente impulsionar a destinação adequada aos resíduos gerados.

Para falar em destinação de resíduos, reutilização, reciclagem é importante pensar de forma estratégica, portanto a logística reversa surgiu no século moderno como a principal ferramenta de retorno dos bens de pós-consumo e pós-venda. A logística reversa preocupa-se com o projeto do produto visando reaproveitar o

produto ou resíduos de diferentes formas, agregando valor de diversas naturezas (LEITE, 2009).

Mediante a situação atual em que os resíduos refratários siderúrgicos são gerados constantemente e os aterros industriais abarrotados, este estudo evidencia soluções de reutilização e reciclagem através da atuação da logística reversa.

O trabalho se **justificou** pela necessidade de destinação dos resíduos refratários de siderurgia e sua reutilização e reciclagem, devido aos impactos ambientais causados na sua produção através da extração de fontes não renováveis e sua disposição em aterros industriais, pela necessidade de atender a lei dos resíduos sólidos industriais, aumentar a sustentabilidade da cadeia produtiva e como forma de gerar valor através da destinação final do produto (LEITE, 2009).

Já o **Problema** foi: Devido o aumento na necessidade de produção de aço nas indústrias siderúrgicas brasileiras e dada a proporcional necessidade de materiais refratários para a sua produção, surge a um aumento no número de resíduos produzidos e uma necessidade de destinação adequada mediante a complexidade da composição química dos mesmos. O aumento do uso de materiais refratários força uma maior extração dos produtos não renováveis da natureza e uma maior poluição do meio ambiente necessitando de uma logística reversa adequada aos resíduos refratários gerados e um possível reuso para reduzir o impacto ambiental gerado.

Como **Pergunta** que se buscou responder: Como amenizar os impactos ambientais gerados e aumentar a sustentabilidade da cadeia produtiva dos produtos refratários de siderurgia através da logística reversa?

As **Hipóteses** foram: A logística reversa como instrumento aplicado às empresas pode ser um excelente instrumento para amenizar os impactos ambientais gerados visto que ela minimiza os impactos ambientais através do retorno dos insumos após o uso, reduz custos de produção, minimiza a extração de matéria prima primaria no caso de reutilização e reciclagem dos produtos, agrega valor ao produto e faz se cumprir as leis ambientais. A logística reversa tem a capacidade de

aumentar a sustentabilidade da cadeia produtiva por retornar o produto novamente ao ciclo de produção.

O **objetivo geral** constituiu em demonstrar e analisar a logística reversa dos resíduos refratários gerados a partir do uso em usinas siderúrgicas para aplicar em favor da sustentabilidade da cadeia produtiva e amenizar os impactos gerados da produção, diminuindo os resíduos em aterros industriais através de reutilização e reciclagem.

Os **objetivos específicos** foram: Pesquisar e demonstrar conceitos de logística e logística reversa para ter base teórica das técnicas utilizadas de retorno do produto ao ciclo, observar as mudanças do mercado devido a importância da sustentabilidade e analisar as realizações atuais de redução dos impactos gerados através da logística reversa e reciclagem dos materiais refratários de siderurgia, buscando conhecer os benefícios obtidos por elas e também relatar as dificuldades de implantação desta metodologia.

Como **metodologia** para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, através de consultas a livros, artigos, sites de empresas do segmento, apostilas de cursos profissionalizantes e outros documentos que falam sobre logística, logística reversa e produtos refratários e sua destinação. Foram analisados dados e processos de uma empresa produtora de refratários chamada Magnesita S/A como exemplo das realizações de logística reversa, reciclagem e reutilização dos resíduos refratários. A pesquisa documental será de extrema importância para evidenciar a lei vigente de resíduo sólido um impactante na importância da logística reversa dos produtos refratários (FACHIN, 2006).

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos, sendo que o **primeiro** conceitua sobre a logística, sua evolução, aplicação e integração e o conceito de cadeia de suprimentos, o **segundo** conceitua logística reversa como ferramenta estratégica, define bens de pós-consumo e pós-venda, compreende a lei dos resíduos sólidos, o **terceiro** define tecnicamente o que são refratários e sua aplicação, apresenta as opções de reutilização e reciclagem dos resíduos refratários e dados impactantes do processo.

Com base nas informações conseguidas a partir da metodologia dos estudos realizados no capítulo anterior, o quarto capítulo se reserva às **Considerações Finais**.

1 CONCEITUANDO A LOGÍSTICA

Este capítulo define logística, apresenta os modais de transporte utilizados e traz o conceito de cadeia de suprimentos.

1.1 LOGÍSTICA

A logística é de extrema importância no mercado global mediante sua participação em disponibilizar produtos ao consumidor final no momento e local desejado, em atuar na redução de custos de processos, transporte e armazenagem e na sua capacidade de maximizar os lucros com a otimização dos processos gerando maior lucratividade.

A logística está presente em todos os aspectos empresariais sejam em forma de planejamento e controle de materiais, armazenagem, suprimentos, controle dos fluxos quer sejam de informações, dinheiro, pessoas ou produtos, abrangendo sempre desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o objetivo de atender o consumidor final (NOVAES 2007, p. 33-35).

Com o passar dos anos a modernização do mundo contribuiu para a formação e evolução da logística, essa que sempre existiu e foi se aprimorando, conceituando-se tornando cada dia mais importante para a sobrevivência empresarial moderna e competitiva.

1.1.1 EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA

A logística existe desde os primórdios da humanidade embora talvez não conhecida ou nomeada dessa forma. Podemos observar hoje traços da logística da antiguidade, monumentos como as Muralhas da China, Chichén Itzá, Pirâmides do Egito entre outros comprovam que já existia planejamento, transporte e abastecimento nas civilizações antigas. As guerras históricas apoiam a ideia de que a logística era utilizada para suprir soldados em regiões remotas, bem como fornecer armamentos bélicos para as guerras (HARA, 2009).

Segundo Novaes (2007, p. 40) a evolução da logística moderna se deu em quatro fases, iniciando no período pós-segunda guerra mundial.

A partir do pós-guerra a indústria necessitava de suprir as demandas do mercado consumidor, o estoque tinha o papel importante na época para manter a disponibilidade do produto visto que não havia sistemas de informação sofisticados como existem hoje. Manter um estoque em um nível alto exige um custo alto, as empresas buscavam então unificar lotes para reduzir custo, porém cada empresa trabalhava de maneira isolada tentando reduzir seus próprios custos (NOVAES, 2007).

As demandas e os padrões de consumo foram modificados, começou a aumentar as migrações populacionais para as áreas mais industrializadas, a variedade de produto aumentou e os padrões de distribuição sofreram alterações com necessidade de disponibilizar maior número de mercadorias. Com o nível de estoque em crescimento surgiu a necessidade de desenvolver novos métodos de administração dos estoques (BALLOU, 1993).

A segunda fase a partir de 1960 com a inserção da informática no cenário mundial ainda que de forma lenta, proporcionou que fosse possível a realização de modelos de controle de estoque, distribuição e produção. As empresas poderiam então lidar de forma mais eficiente com os problemas consequentes de localização, distribuição e roteirização. Com a crise do petróleo em 1970, os custos de transporte e distribuição aumentaram significativamente, que gerou uma necessidade de integração dos modais para proporcionar um menor custo, esses elementos culminaram nas empresas começarem a pensar mais em planejamento e otimização podendo deixar o processo mais flexível a mudanças, o controle de qualidade, controle dos custos e produtividade passaram a ser o foco das empresas (NOVAES, 2007).

No fim da década de 1980 a terceira fase se deu com a evolução da informática, as empresas começaram a poder antever os processos e em vez de digitalizar informações de arquivos e registros, a troca rápida de informações via arquivo EDI (Intercambio eletrônico de dados) proporcionava ver as informações e

mudanças em tempo real contribuindo para a nova tendência da época que era trabalhar com estoque zero, o tempo de planejamento passou a ser mais longo e com maior flexibilidade para ajustes (NOVAES, 2007).

As três primeiras fases de evolução da cadeia logística se deram através de termos físicos e operacionais: troca de informações, estoques, preços de produtos, transportes, produção. Hoje além de termos operacionais e físicos a logística engloba a cadeia de suprimento de forma estratégica como elemento diferenciador, de forma integrada visando à competitividade nos negócios, focando o consumidor como alvo principal visando agregar o máximo de valor e realizando parcerias com fornecedores e clientes eliminando desperdícios, reduzindo custos e aumentando a eficiência. É nesta fase que a logística se desenvolveu a ponto de ser parte importante na sustentabilidade do meio-ambiente, a logística reversa surgiu como diferencial no impacto ambiental e fazendo-se cumprir as leis vigentes (NOVAES, 2007).

1.1.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

A logística empresarial é uma administração que engloba o processo de suprimento físico até a distribuição física, sua função como ciência é proporcionar ao cliente final produto quando e onde desejar a um baixo custo e com qualidade, busca criar valor junto ao cliente e auxiliar as interfaces com marketing e produção (BOWERSOX e CLOSS, 2004).

A execução da logística empresarial acontece em três níveis: nível estratégico, tático e operacional. No nível estratégico é onde ocorrem as decisões de longo prazo, o planejamento das instalações, alocação de estoques, política de produção puxada ou empurrada e escolha dos modais de transporte optando entre eficiência e disponibilidade. O nível tático abrange as decisões de médio prazo sobre utilização do sistema de distribuição e planejamento da produção e o nível operacional que trata de decisões em curto prazo, imediatas no dia a dia (BALLOU, 1993).

A abrangência dessas atividades é desde um pedido de compra, carregamento de um caminhão, programação do roteiro de entrega, recebimento, estocagem, programação da produção, armazenamento, expedição e distribuição entre outras. Essas atividades compõe a logística empresarial que pode ser subdividida em três etapas: logística *in bound*, logística *in house* e logística *out bound* (HARA, 2009).

1.1.2.1 LOGÍSTICA *IN BOUND*

A logística *in bound* ou logística de entrada trata das atividades relacionadas à colocação de pedidos, aquisição de materiais, matérias primas ou componentes que abastecerão o sistema de produção e operações, ou seja, todos os insumos necessários para o processo produtivo de uma empresa.

Conforme Hara (2009) a logística *in bound* conhecida também como suprimento físico vem evoluindo com o advento da informática, a redução no número de funcionários e a aplicação de técnicas de suprimento favoreceram para a redução de custos e otimização do processo de suprimento, atualmente as seguintes práticas de fornecimento de insumos são aplicadas:

Outsourcing ou terceirização: as empresas têm optado pela terceirização no fornecimento de atividades que não agregam tanto valor como limpeza, jardinagem ou de áreas especializadas como compras e informática, a fim de reduzir custos desnecessários com a falta de experiência ou com atividades que não agregam valor.

Global sourcing: consiste na disponibilidade dos insumos, produtos em qualquer localização que o cliente esteja, disponibilidade mundial de fornecimento através de centros de distribuição ou modais de transporte eficientes.

Follow sourcing: os fornecedores seguidores disponibilizam uma instalação onde quer que a planta do cliente esteja localizada ou mesmo disponibilizar insumos dentro das instalações do próprio cliente.

Milk run: são fornecimentos combinados de maneira que não ocorra carga morta ou espaço vazio no caminhão, é realizado um roteiro em tempo exato realizando entregas ou coletas sem ocasionar quebra de abastecimento.

Just in time II: o fornecedor disponibiliza um profissional no cliente, que controla todo o ciclo de abastecimento atuando com nível de estoque baixo em todo processo, reduzindo custo de estoque parado (DORNIER et al, 2002).

EDI: com a troca eletrônica de dados às informações de abastecimento e pedidos chegam de maneira mais rápida ao fornecedor, reduzindo o tempo de abastecimento e proporcionando menor nível de estoque no cliente e fornecedor.

1.1.2.2 LOGÍSTICA IN HOUSE

A logística *in house* ou interna trata das atividades relacionadas à movimentação e armazenagem dentro do processo produtivo, englobas as atividades de identificação da mercadoria, conferência da carga, estocagem, separação, endereçamento, movimentação interna e armazenagem, são atividades que proporcionam apoio à manufatura (HARA, 2009).

Essas atividades de movimentação e armazenagem compõe uma importante parte dos custos logísticos, necessitam ser executadas com o mínimo de erros e tempo. Existem diversos tipos de tecnologias que auxiliam o processo da logística *in house* e que proporcionam um melhor nível de serviço, com qualidade e velocidade (HARA, 2009).

Para Moura (1998) os equipamentos aplicados à necessidade correta podem proporcionar grandes vantagens, que vão desde redução do tempo de processo, maior segurança, redução do esforço físico e lesões dos profissionais envolvidos, aumento da produção e estocagem e custos de movimentação e armazenagem.

Acrescenta que os equipamentos estão em crescente desenvolvimento e podem ser classificados em seis tipos: veículos industriais, equipamentos para elevação e transferência, transportadores contínuos, embalagens, recipientes e

unitizadores, estruturas para estocagem, equipamentos para identificação automática, pesagem, controle e acessórios diversos.

Veículos industriais: são mecanismos de extrema importância no deslocamento dos produtos, são equipamentos que tem função de transportar ou movimentar produtos de um ponto a outro seja dentro ou fora do local de armazenagem, têm a facilidade de reduzir o tempo de percurso e esforço no transporte, podem movimentar ou manobrar diversos tipos de carga seja elas mistas ou uniformes. Os veículos industriais são comuns em varias empresas, porém cabe ao profissional logístico encontrar qual o melhor tipo a serem utilizados para sua necessidade, os veículos industriais podem ser empilhadeiras, carinhos manuais, robocadores, poliguindastes, colchões de ar entre outros (MOURA, 1998).

Equipamentos de elevação: são utilizados para elevar e transferir materiais de um ponto a outro dentro de um campo de ação. Esses equipamentos normalmente atuam sobre trilhos reduzindo sua capacidade de movimentação a um campo de ação, podem reduzir riscos de acidentes por realizar a movimentação em elevação, são muito utilizados em armazéns e empresas de montagem que trabalham com materiais com grande peso e de difícil movimentação. Os mais conhecidos sistemas de elevação e transferência são as pontes rolantes, talhas, elevadores e os guindastes (MOURA, 1998).

Transportadores contínuos: têm como função transportar produtos de um ponto a outro, porém pontos já fixos e definidos. Podem ser mecânicos ou a gravidade dependendo da necessidade de utilização, estão presentes em varias empresas, principalmente empresas de montagem e armazenagem, reduzem o transito e movimentação de pessoas ou veículos industriais por serem utilizados em pontos fixos e específicos, reduz também o custo por ocasião de diversas vezes serem utilizados por gravidade. Dentre os transportadores contínuos estão as esteiras, rampas ou calhas, transportador de rolo, transportadores aéreos, correntes transportadoras e transportadores pneumáticos podendo ser utilizados em diversos segmentos (MOURA, 1998).

Embalagens, recipientes e unitizadores: são dispositivos utilizados para proteger e conter os produtos contra o ciclo de armazenagem e movimentação, bem como proteger o produto da degradação vazamento. São comuns em todos os tipos de produtos e podem ser térmicos, blindados ou simplesmente de contenção. Entre eles estão os containers, caixas, palet, berços, paletizadores e caçambas (MOURA, 1998).

Estruturas de estocagem: são dispositivos desenvolvidos para proporcionar fácil armazenagem e movimentação dos materiais ou produtos, são constituídas por perfis modulares de modo a formar berços, prateleiras ou outros dispositivos de sustentação de cargas, elas podem ser estanteiras, estruturas porta palets, armazéns estruturais, silos, tanques e transelevadores (MOURA, 1998).

Sistemas de pesagem: são de extrema importância para a conferência dos produtos, visto que o peso impacta diretamente no frete. Existem diversos tipos de balanças para pesagem, desde balanças fixas, balanças acopladas a paleteiras, balanças de precisão, balanças digitais ou mecânicas (MOURA, 1998).

Acessórios: são todos os dispositivos desenvolvidos para facilitar os processos de movimentação e armazenagem, podem ser desde trava de rodas, niveladores de docas, dispositivos de carregamento e sistemas automatizados (MOURA, 1998).

Equipamentos de identificação: foram desenvolvidos para facilitar a armazenagem, seletividade e controle dos produtos. A identificação pode ser realizada através da tecnologia de *RFID* (identificação de rádio frequência), código de barras, escâneres óticos e por sistemas integrados de tecnologia da informação (MOURA, 1998).

O código de barras proporciona agilidade e evita erros na conferência, é uma tecnologia relativamente acessível às empresas no que tange ao custo. Porém tem como deficiência que os operadores devem ter contato com os produtos, cada produto ou palet deve ser lido diretamente no código (MOURA, 1998).

O *RFID* é uma tecnologia de extrema agilidade, pois através da rádio frequência o operador pode realizar a leitura ou conferência de vários produtos sem ter contato direto, é uma ótima ferramenta para realizar inventários. Porém tem como deficiência o custo das etiquetas e ainda é vulnerável a ação externa, ou seja, as etiquetas podem ser capitadas por quaisquer aparelhos de rádio frequência (MOURA, 1998).

1.1.2.3 LOGÍSTICA OUT BOUND

A logística *out bound* ou de saída, conhecida também como logística de distribuição é onde se concentra a maior parte dos custos logísticos. O transporte é o principal responsável pela disponibilização do produto ao consumidor final e também o maior gerador de custos para empresa. A logística de distribuição deve ser muito bem planejada para proporcionar um ótimo nível de serviço para os clientes, é a área que proporciona o produto no tempo certo e local adequado para o consumo (HARA, 2009).

Para Dias (apud HARA, 2009) o objetivo da logística de distribuição deve ser concluir o ciclo de venda do produto (desde a colocação do pedido até a logística de pós-venda) com eficiência, pontualidade, segurança, confiabilidade e lucratividade buscando maximizar três utilidades de tempo, de posse e de lugar.

Os canais de distribuição e os modais devem ser escolhidos por cada empresa segundo seu segmento, necessidade, localização e perfil de consumidor. Os canais de distribuição podem ser diretos ou indiretos, a distribuição pode ser pela própria empresa, por varejistas, operadores logísticos especialistas e através de centros de distribuição (FLEURY et al, 2003).

As vantagens da distribuição direta é que as empresas podem ter total controle da operação por ter contato direto com os consumidores e por também ocorrer menor transação com pedidos maiores (FLEURY et al, 2003).

A distribuição indireta tem como vantagem a maior abrangência de atendimento, os consumidores podem normalmente estarem dispersos em territórios diferentes, a utilização de centros de distribuição próximos aos clientes atenderia com maior eficiência esse público. Os consumidores de uma determinada região podem se reunir em um único local de compra que disponibiliza diversos produtos de necessidades, neste caso um atacadista ou varejista seria uma eficiente opção para distribuição. Os operadores logísticos podem ser utilizados de forma assertiva quando a empresa não tem experiência ou não tem como especialidade a distribuição, uma equipe especializada pode ser utilizada para realizar a distribuição com qualidade e a um custo mais baixo (FLEURY et al, 2003).

A escolha dos modais a serem utilizados permeia sempre em eficiência e disponibilidade, a necessidade do consumidor vai ser a crucial na escolha do modal a ser utilizado, um consumo que exige produtos com velocidade sempre que um pedido for alocado tende a disponibilidade, em que o custo passa a estar em segundo plano, um consumo de grandes quantidades em que se exige um grande estoque tende a um modal mais eficiente em que o frete é impactante sobre o custo do produto. As empresas modernas têm como objetivo se encaixar em uma linha que ofereça disponibilidade com eficiência, distribuindo produtos a um baixo custo para o consumidor final (FLEURY et al, 2003).

A matriz de transporte pode variar de acordo com a região, condições geográficas e investimentos de cada país, porém em geral os modais são divididos em cinco: rodoviário, ferroviário, aeroviário, dutoviário e aquaviário (FLEURY et al., 2003).

Rodoviário: O transporte rodoviário é comumente realizado por caminhões, carretas, bi-trens, rodo-trens, porém pode ser realizado com qualquer veículo como acontece com empresas de carga expressa utilizando fiorinos, motos, vans e pick-ups. As entregas no modal rodoviário podem ser de ponto a ponto, porta a porta e com escalas, a facilidade que o transporte rodoviário oferece é a variedade de cargas que podem ser transportadas e com diferentes pontos de entrega ou coleta. O transporte rodoviário tem como restrição o trânsito intenso das grandes cidades e

as leis regulamentadoras de controle de tráfego. O modal rodoviário é mais competitivo no transporte de pequenas cargas.

Ferrovário: O transporte ferroviário é extremamente eficiente para grandes cargas com baixo valor agregado e grandes distâncias, a ferrovia é um transporte lento e pode ser tanto privado quanto regular. As cargas transportadas pela ferrovia geralmente tem um ponto de origem e um ponto final não possuem grandes variações no roteiro devido a seguir uma malha ferroviária pré-estabelecida, podem ser grãos, minérios, petróleo, carvão quaisquer cargas que os vagões estejam adaptados a transportar.

Existe também o transporte de passageiros no modal ferroviário, embora esteja presente em alguns países como trens de alta velocidade, metro ou simples trens, seu foco é reduzir o tráfego das grandes metrópoles aumentando o deslocamento do maior número de pessoas possíveis em um mesmo meio de transporte (FLEURY et al, 2003).

Aeroviário: o transporte aeroviário é um transporte que proporciona uma alta disponibilidade dos produtos ao cliente final, porém é utilizado para cargas com um maior valor agregado como produtos eletrônicos, a velocidade do transporte pode variar de acordo com as condições climáticas e de infraestrutura aeroportuária.

O transporte aeroviário de passageiros tem aumentado dia a dia devido a comodidade, redução do tempo de percurso e tem como principais obstáculos ainda a infraestrutura de alguns países e o custo.

Dutoviário: o transporte realizado por dutos é um transporte de um baixo custo, lento e com algumas limitações. É extremamente eficiente no transporte de líquido de refinarias de petróleo, água e gases como por exemplo, o gasoduto Brasil-Bolívia, porém ainda é pouco utilizado no transporte de produtos sólidos como grãos, mesmo que utilizado com alguma solução aquosa ou ar comprimido não se mostrou a mesma capacidade, a grande vantagem no transporte de dutos além do custo são as perdas que quase não ocorrem.

Aquaviário: O transporte aquaviário é composto de algumas modalidades: marítimo, lacustre e de cabotagem. O transporte marítimo é constituído de navegações de longo curso com cargas na sua maioria de baixo valor agregado, na sua maioria é realizado com grandes embarcações e navios cargueiros e é um transporte lento, mas com fretes de baixo custo em grandes quantidades. Esta modalidade também contempla a navegação turística e de cruzeiros com transporte de passageiros. O transporte lacustre é realizado através de embarcações menores através de lagos, bem comuns em regiões que a geografia favorece e os meios de transporte alternativos são escassos. O transporte de cabotagem é realizado através da costa nas águas de um mesmo país contribuindo como uma ótima solução logística no âmbito de frete, porém depende da infraestrutura e condições portuárias do país.

O transporte aquaviário em um geral pode transportar os diversos tipos de cargas existentes se utilizados os tipos de embarcações adequadas.

A logística *out bound* em suma é definida através da decisão da rede ou via de distribuição logística tomando por base o menor custo logístico total, mantendo as premissas do nível de serviço desejado pela empresa e da decisão de utilização dos modais baseada no impacto sobre os serviços e custos logísticos da rede (FLEURY et al., 2003).

1.2 LOGÍSTICA INTEGRADA

Conforme Kotler e Keller (apud HARA, 2009) a logística requer sistemas integrados, que não seriam nada mais que as logísticas *in bound*, *in house* e *out bound* integradas através da tecnologia da informação. As áreas de gerenciamento de materiais, fluxos de materiais e distribuição unidos por sistemas integrados informatizados que compartilhassem fluxos de informações entre o fornecedor, a empresa e o consumidor final.

O principal agente responsável por essa integração logística foi o surgimento do ERP (enterprise resource planning) ou SIGE (sistemas integrados de gestão empresarial, no Brasil) que são sistemas de informação, ou seja, um conjunto de

softwares que integram todas as áreas, dados e processos funcionais de uma empresa em um único sistema, unindo informações de áreas financeiras, de produção, planejamento, transporte entre outras, de forma funcional e sistêmica visando maximizar o fluxo das informações fornecendo para outros sistemas de tomada de decisão, de processamento de transações e informações gerais (HARA, 2009).

Entre os sistemas ERP mais conhecidos no mercado está o SAP, Microsiga, Totvs, Datasul, Protheus entre outros. O ERP é essencial para integração logística, pois proporciona a informação correta no tempo certo, a área de marketing e vendas pode vender sabendo que a produção tem a capacidade produtiva e a logística eficiência e disponibilidade de entrega, proporciona o fluxo de comunicação entre as áreas (HARA, 2009).

Para melhor integração logística existe uma gama de módulos que podem ser adquiridos através do sistema ERP: WMS (warehouse management system), TMS (transportation management system), MRP I e MRP II (manufacturing resource planning) somente para citar alguns importantes (HARA, 2009).

WMS: consiste de um sistema de gestão de armazém, que otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de Materiais) e burocráticas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, identificação, endereçamento, movimentação, separação entre outras. O WMS proporciona uma visão automatizada e virtual do armazém, menor tempo de processo, um melhor controle e acuracidade dos produtos e um melhor nível de serviço (HARA, 2009).

TMS: consiste de um sistema de gestão de transportes, visa reduzir custos de transporte, informar dados que estão relacionados à frota, entregas, movimentação e distribuição (FLEURY et al., 2003).

MRP I e MRP II: consiste de um sistema de gestão e planejamento de materiais e produção, colocação de pedidos e recursos.

Para que as empresas obtenham a tão almejada logística integrada os três subsistemas: Logística *in bound*, *in house* e *out bound*, devem estar sincronizados no que tange a consecução de variabilidade mínima, velocidade de resposta, nível de serviço ao cliente, qualidade e apoio ao ciclo de vida com estoque mínimo (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Nem todas as empresas conseguem alcançar a integração logística por que existem certas barreiras que devem ser vencidas: estrutura organizacional, sistemas de mensuração, propriedade do estoque, tecnologia de informação e capacidade de transferência de conhecimento (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Estrutura organizacional – A estrutura tradicional que divide a autoridade e responsabilidade com o processo funcional, com somente os envolvidos, tratando funcionalmente cada área não de forma interligada.

Sistemas de mensuração – Os indicadores ainda são tratados de forma funcional ou departamentalizada, a cadeia de suprimentos e logística integrada deve ter indicadores gerais interligados, estratégicos, ferramentas de contribuição para alinhar e ajustar os objetivos ao longo da mesma (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Propriedades do estoque – A abordagem tradicional condiz com manter estoque adequado para ter tranquilidade de suprimento da incerteza operacional da demanda, a abordagem correta seria a utilização de ferramentas como Just in time e MRP para controle do estoque e previsão de demanda, comprando de forma justa a suprir a necessidade (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Tecnologia da informação – O desenvolvimento de tecnologias fechadas a própria empresa sem verificar as necessidades das outras áreas e componentes da cadeia, o desenvolvimento de softwares que podem ser compartilhados durante a cadeia garante maior integração da área (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Capacidade de transferência de conhecimento – Restrições na capacidade de compartilhar informações é uma grande barreira de integração, podendo ser

trabalhada por profissionais com gabarito a mudar a mentalidade e habilidade de tal problema (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

1.3 CONCEITO DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O conceito de SCM (supply chain management) ou gerenciamento da cadeia de suprimentos surgiu a partir do conceito de logística integrada e está baseado em que nenhuma empresa existe isoladamente no mercado (FLEURY et al., 2003).

Segundo Chopra e Meindl (2003) uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente no atendimento do pedido de um cliente. A cadeia de suprimentos não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras e operadores logísticos, centros de distribuição, varejistas, depósitos e os próprios clientes, juntamente com todos os processos e etapas envolvidas sejam administrativas ou operacionais.

Acredita que o objetivo da cadeia de suprimentos é maximizar o valor global gerado, este valor é a diferença entre o valor do produto final para o cliente e o esforço realizado pela cadeia para disponibilizar o produto ao cliente. A lucratividade da cadeia de suprimentos é o lucro total dividido pelos estágios da cadeia, quanto maior sua lucratividade mais bem sucedida, sendo que a cadeia de suprimentos visa a lucratividade da cadeia como um todo não de forma isolada.

Destaca que para aumentar a lucratividade e eficiência da cadeia de suprimentos ela deve atingir o alinhamento estratégico, para tal há necessidade de atingir três passos importantes: entender o cliente, entender a cadeia e realizar o alinhamento estratégico.

Entender o cliente: a empresa tem a necessidade de entender o cliente no segmento visado, para definir os custos e os serviços.

Entender a cadeia: A empresa precisa entender qual é a sua posição na cadeia de suprimentos, qual é o papel que deve desempenhar.

Alinhamento estratégico: as empresas da cadeia necessitam de se ajustar caso ocorra incompatibilidade nas necessidades do cliente, para se apoiar a estratégia competitiva da cadeia as empresas talvez tenham que se reestruturar ou alterar seu alimento estratégico.

Como ponto estratégico e importante para o funcionamento da cadeia de suprimentos é o papel das relações de confiança mútua entre os níveis ao longo da cadeia de suprimentos, caso não aconteça é um fator limitante da lucratividade (FLEURY et al., 2003).

Com o passar dos anos e a evolução das tendências empresariais a logística passou a atuar de maneira mais estratégica nas empresas do operacionalmente, com o surgimento e incentivo de uma política no Brasil de resíduos sólidos e a necessidade de se obter cada vez mais lucratividade com um menor desperdício surge a logística reversa em meados de 1994 (LEITE, 2009).

2 CONCEITUANDO A LOGÍSTICA REVERSA

Este capítulo conceitua a logística reversa e distingue seus canais de distribuição de pós-consumo e pós-venda, analisa os objetivos e apresenta a obrigação legal que ela engloba.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

Na atualidade os consumidores cada vez mais buscam versatilidade do produto e individualidade, produtos personalizados geram cada vez mais produção de diferentes resíduos e quanto menor o lote de trabalho menor é o ciclo de vida dos produtos. Com o ciclo de vida do produto reduzido a geração de resíduos ou descartabilidade do produto aumenta e as empresas em geral tendem a descartar o mínimo possível para obter vantagem competitiva e buscam reutilizar o produto no ciclo para atender as leis ambientais de resíduos (LEITE, 2009).

Para retornar o produto ao ciclo, reutilizar e descartar de forma adequada a logística reversa surgiu como ferramenta estratégica, tática e operacional. A logística reversa é definida segundo Leite (2009) como um termo que se refere ao retorno do material ao seu ponto de origem, reutilização de materiais no ciclo ou em outros processos, são técnicas de redução de movimentação e descarte adequado dos produtos segundo normas legais.

2.2 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS

Os canais de distribuição consistem no meio e forma com que são disponibilizados os produtos para o cliente final. Os canais de distribuição reversos proporcionam com que os produtos ao final do ciclo retornem novamente para agregar valor ao processo através da reciclagem e reutilização ou através da contribuição com o valor fictício por trabalhar de forma sustentável (LEITE, 2009).

Para o autor, os canais de distribuição reversos não agregam valor tanto quanto a distribuição direta ao cliente final que dispõe de matéria prima primária, o lucro da dos canais reversos são menores, porém, se fazem necessários por

motivos de legislação, ora por retorno de parte da matéria prima escassa, para aproveitamento de componentes dentre outros.

Eles dividem-se em dois tipos de canais: canal reverso de pós-venda e de pós-consumo.

Os canais reversos de pós-venda têm como papel retornar mercadorias e produtos sem nenhum uso ou parcialmente utilizados novamente a empresa por motivos diversos que ocorrem após a venda, dentre eles estão avarias de transporte, vencimento do prazo de validade, produtos de venda consignada, produtos com problemas de qualidade ou com defeitos, estoques descontinuados. Um exemplo fácil de entender do canal reverso de pós-venda é o retorno das revistas do mês anterior a editora para reciclagem e retorno ao ciclo visto que o consumidor final não mais irá adquirir o produto (LEITE, 2009).

Ao definir os canais reversos de pós-consumo, o autor acredita que consistem em retornar ao ciclo produtos já consumidos de maneira total, ou seja, que já estão no fim de sua vida útil, produtos cuja descartabilidade deve ser adequada, que após o uso podem ser reciclados e reutilizados e com componentes que podem ser reaproveitados novamente no ciclo produtivo reduzindo impacto ambiental, que podem ainda serem utilizados novamente se remanufaturados e comercializados como segunda linha. Os canais reversos de pós-consumo são compostos de quatro canais reversos: remanufatura, reciclagem, desmanche e disposição final, sendo que os dois primeiros são agregadores de valor ao ciclo do produto.

2.2.1 CANAIS REVERSOS DE BENS DE PÓS-VENDA

Os produtos logísticos de pós-venda são constituído de produtos duráveis, semiduráveis ou descartáveis, que são devolvidos com pouca ou nenhuma utilização. A taxa de retorno dos produtos de pós-venda variam de acordo com os tipos de produto e suas características de estoque e comercialização (LEITE, 2009).

Leite (2009) deixa claro que as devoluções pós-venda podem ocorrer por diversos motivos, dentre eles estão:

A qualidade do produto ou defeito encontrado no produto que gera reclamação do cliente e compromete a imagem da empresa, a devolução ocorre tanto para repor o produto ao cliente quanto para avaliar os motivos dos quais levaram o produto a apresentar defeitos ou não satisfazer o desejo dos clientes.

As devoluções por erro de expedição que ocorrem quando os pedidos são separados erroneamente e são devolvidos já no ato da entrega.

Retornos comerciais contratuais que acordados entre ambas as empresas retornam com os produtos, sejam eles embalagens de tipos variados ou produtos em consignação com datas e tempo especificado.

A devolução por ajuste de estoques acontece devido a sazonalidade de alguns produtos, prazos de validade, baixo giro de estoque, introdução de novos produtos e estoques descontinuados.

2.2.1.1 DESTINO DOS PRODUTOS DE PÓS-VENDA DEVOLVIDOS

Os produtos devolvidos em geral precisam ser separados para serem destinados ao melhor canal reverso para que possam agregar um valor monetário maior no ciclo. Segundo Leite (2009) os canais reversos mais comuns são a venda novamente de forma primária, consertos e reparos quando forem problemas específicos de qualidade, doar produtos como no caso de estoques obsoletos, o desmanche para utilização de partes do equipamento, remanufatura que consiste na reutilização de alguns componentes no mercado novamente, reciclagem e a venda através de terceiros e a destinação adequada quando não existir possibilidade de agregação de valor.

2.2.1.2 OBJETIVOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-VENDA

A logística reversa tem como objetivo principal controlar e planejar os fluxos reversos dos produtos de pós-venda, a fim de garantir que o retorno dos produtos de pós-venda agreguem valor novamente ao processo, que a empresa atue de forma cada vez mais competitiva e consiga cumprir a legislação vigente no que tange aos resíduos por atuar de maneira diferenciada no mercado (LEITE, 2009).

Para garantir o objetivo econômico Leite (2009) enfatizou que a logística reversa deveria garantir a recolocação do produto em venda primária e secundária, bem como reutilizar componentes do produto de retorno no processo, reciclar os produtos para utilizar seja na própria empresa ou na atuação com terceiros e por fim conseguir uma disposição final adequada para os produtos que não podem voltar ao ciclo e mediante os acordos tentar o retorno através de outras formas de energias ou matéria primas.

Deixou claro que no âmbito da competitividade as empresas deveriam atuar com a logística reversa por meio da prestação de serviço pós-venda, proporcionando um alto nível de serviço nos chamados *recalls* atuando de forma rápida e eficiente.

Evidenciou que para atingir o objetivo legal de retorno de pós-venda é necessário regulamentar os serviços de pós-venda e o retorno, atender as normas vigentes e legais demonstrando para fornecedores e cliente final que está apta para o segmento.

2.2.2 CANAIS REVERSOS DE BENS DE PÓS-CONSUMO

Os produtos de pós-consumo são da natureza de duráveis, semiduráveis, descartáveis e industriais, esses bens ao final de sua vida útil podem ser transformados por meio de reciclagem, desmanche, reuso ou serem descartados através de aterros sanitários, incinerados dentre outros (LEITE, 2009).

Acredita que os canais reversos podem ser abertos ou fechados, no canal de distribuição reverso aberto os bens de pós-consumo podem ser reutilizados novamente no processo substituindo a matéria-prima agregando valor, independentemente se os materiais de pós-consumo foram extraídos do ciclo ou não, como por exemplo, a sucata de aço que vem de diferentes processos (latas, automóveis, indústrias metalúrgicas, estruturas civis, etc.) ou bens de pós-consumo sendo utilizadas na fabricação de um novo produto. Ele define o canal de distribuição reverso pós-consumo fechado para os materiais que foram extraídos, mas somente podem retornar ao ciclo do mesmo produto de consumo, deve ser utilizado na mesma cadeia de produção de forma similar.

2.2.2.1 CANAIS REVERSOS DE BENS DURÁVEIS E SEMIDURÁVEIS

Os canais de distribuição de pós-consumo duráveis e semiduráveis, podem ser reversos de reuso, reversos de remanufatura e de reciclagem de bens duráveis. Os componentes dos bens duráveis ou semiduráveis têm diferentes tempos de vida e podem ser substituído ao longo da vida útil cada um de acordo com o canal proveniente citado anteriormente. Os bens chegam a cadeia logística reversa de diversos meios seja através de empresas por descarte, leilões ou por pessoas através de doações, depósitos em terrenos, vendas dentre outros, essa destinação nem sempre é adequada e impacta no meio-ambiente e na logística reversa desses bens (LEITE, 2009, p.57).

Os canais reversos de reuso segundo Leite (2009) trabalham com e recolocação dos bens de pós-consumo que ainda podem ser utilizados integralmente, como carros antigos descartados, computadores, maquinas industriais entre outros. Esse importante canal disponibiliza os bens de pós-consumo através de vendas de segunda linha, leilões, vendas particulares, internet recolocando no mercado gerando valor.

Ele ainda cita a respeito dos canais reversos de remanufatura como empresas industriais que remanufaturam partes dos bens de pós-consumo para reutilizar no

processo, utilizam os componentes novamente em novos bens primários agregando valor a cadeia, esses componentes podem ser uma gama de produtos desde carcaças de máquinas, chips, placas, motores e outros. O canal de remanufatura garante não somente conserva o custo do produto anterior como também agrega valor de produção ao produto, para que o processo de remanufatura tenha sucesso é importante garantir uma boa segregação das peças e componentes de reutilização.

Como conclusão dos canais de distribuição reversos dos bens pós-consumo duráveis foi citado os canais de reversos de reciclagem, esse canal trata dos bens que não podem ser reutilizados e nem remanufaturados, ou seja, é o ultima etapa do processo reverso dos bens de pós-consumo duráveis. A coleta desses produtos e componentes deve ser bem seletiva e eles devem ser muito bem analisados, pois caso ainda possam ser utilizados ou remanufaturados devem retornar aos canais anteriores, caso contrário eles devem ser classificados em recicláveis e não recicláveis. Os produtos recicláveis devem passar pelos processos pertinentes e retornar ao ciclo como matéria-prima de produto ou novo produto, os não recicláveis devem ser destinados adequadamente a aterros sanitários onde podem ser incinerados para obter fonte de energia.

2.2.2.2 CANAIS REVERSOS DE BENS DESCARTÁVEIS

Os bens de pós-consumo descartáveis são compostos de embalagens de papelão, plástico, enlatados, lixo orgânico e uma infinidade de itens, esses bens devem ser coletados seletivamente para serem separados os bens que podem ser reciclados e transformados em matéria prima secundária para empresas ou novos produtos e os bens que são orgânicos que devem ser destinados adequadamente ou transformados. No que tange a separação dos bens descartáveis ainda estamos a passo de tartaruga, pois a maior parte dos bens descartáveis são gerados diariamente em residências e não tem conscientização da necessidade de seletividade, a separação já nos locais de destino não é adequada e trazem diversos tipos de enfermidades e problemas (LEITE, 2009).

De acordo com Leite (2009) a coleta de lixo domiciliar é o meio primário de se obter bens de pós-consumo descartáveis onde a coleta seletiva ainda não é praticada, o lixo domiciliar cresce a cada dia devido o aumento do consumo da população e a utilização de produtos de menor valor e maior descartibilidade. O lixo em São Paulo é somente 10% destinado a empresas incineradoras e de compostagem, o restante que compõe 90% são destinados a aterros sanitários, aterros e lixões urbanos.

Conforme observado por Leite (2009) todo o lixo orgânico que não é corretamente destinado para incinerar e gerar energia ou para compostagem para fabricação de adubos são dispostos em locais as vezes inadequados juntamente com os produtos descartáveis que poderiam ser reciclados ocasionando perda de valor e acúmulo de lixo. Os lixões a céu aberto muito comum hoje trazem vários malefícios para a população e comunidade, os aterros controlados ainda que em melhor condição ainda proporcionem a proliferação de catadores por ocasião do lixo ainda estar a céu aberto e opção correta de destinação dos bens de pós-consumo descartáveis deve ser os aterros sanitários que já estão preparados para tratar o lixo de maneira que não provoque danos ambientais e ainda podem extrair valor do lixo, como por exemplo, extrair o gás metano gerado a partir do lixo.

A coleta seletiva domiciliar traz grandes benefícios por segregar o lixo e fornecer partes já em condições de ser comercializado como matéria prima de reciclagem ou sucatas, este tipo de coleta favorece o meio ambiente por proporcionar maior reciclagem de descartáveis diminuindo a quantidade enviada a aterros ou lixões que estão saturados (LEITE, 2009).

A coleta informal embora válida é ineficiente para grandes quantidades, ela é realizada através de catadores informais em eventos, porta a porta, com carinhos ou carroças (LEITE, 2009).

2.2.2.3 CANAIS REVERSOS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Os resíduos industriais são muito particulares e por esse motivo sua disposição e reciclagem são mais distintas e complicadas, alguns produtos ainda não possuem métodos de reciclagem ou reuso trazendo como única opção o descarte de forma adequada. As empresas neste âmbito devem procurar atuar com matéria prima de maior facilidade de retorno ao ciclo, bem como já atuar no desenvolvimento de técnicas de retorno dos resíduos de pós-consumo para reutilização no processo (LEITE, 2009).

A indústria de siderurgia consegue reintegrar ao processo cerca de 40-50% da matéria secundária ou resíduos de pós-consumo ao processo, embora onde engloba os materiais refratários ainda esteja prospectando inovações assunto este que engloba esta monografia. Para que estes resíduos sejam reintegrados ao processo eles devem passar por algumas fases conforme Leite (2009) evidenciou, seleção, separação, adensamento e consolidação, processo industrial de reciclagem e reintegração ao ciclo de produção.

O primeiro processo citado por Leite (2009) consiste em separar os resíduos de acordo com sua característica, por exemplo, plástico, metais, papel, químicos e adequar ao transporte e alocação conformando o material em menores embalagens, prensando e consolidando para comercialização. Normalmente esse processo é realizado por sucateiros, empresas de reciclagem, ferro velhos empresas que agem como intermediárias e negociam os bens de pós-consumo como matéria-prima secundária para as empresas.

O segundo processo comentado foi o processo industrial de reciclagem que processo o material separado retirando impurezas, sujeiras e contaminação preparando os bens de pós-consumo para reintegração ao ciclo de produção, este processo é crítico e deve ser viabilizado corretamente para agregar valor ao canal reverso.

Por último é definido a reintegração ao ciclo de produção que é o momento em que o material reciclado é inserido no ciclo em substituição da matéria prima primária ou componentes do processo, essa inserção no processo significa maior economia da matéria prima virgem, menor preço no mercado do produto, economia em escala de processo, em alguns casos apresenta composições que oferecem benefícios aos produtos ou processo. Na maioria dos processos produtivos os materiais reciclados entram com somente uma porcentagem em relação a matéria prima virgem afim de não influenciar o processo e devido a quantidade de reciclado nem sempre ser suficiente para substituir a mesma.

2.2.3 OBJETIVOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO

A logística reversa de pós-consumo para Leite (2009) tem três principais objetivos sendo eles: econômico, ecológico de sustentabilidade ambiental e legal.

O **objetivo econômico** da logística reversa de pós-consumo é revalorizar o produto por reutilizar os componentes em novos produtos, utilizar os bens de pós-consumo como matéria prima secundária substituindo a primária no processo atuando com um custo menor de matéria prima virgem, economizar força de trabalho reutilizando componentes já fabricados e fator energético de produção, reduzir a depreciação através da redução da fabricação da matéria prima (LEITE, 2009).

Segundo Leite (2009) um clássico exemplo do objetivo econômico atingido na reversa de pós-consumo é no caso do alumínio que ao trabalhar com matéria prima reciclada economiza cerca de 95% de energia elétrica, o custo de uma fábrica nova de matéria prima primária é de cerca de 5 mil dólares por tonelada produzida enquanto uma fabrica de reciclados cerca de 350 dólares por tonelada.

O **objetivo ecológico** está ligado ao impacto causado pelo excesso de resíduos gerados no meio ambiente, que ocasionam custos de destinação para a sociedade e depreciação da imagem da empresa dona da marca. O objetivo ecológico tende a ser atingido quando reduz o impacto através da logística reversa

pelo retorno da maior quantidade possível de resíduos ao ciclo produtivo (LEITE, 2009).

A sensibilidade ecológica está em constante transformação na atualidade e as empresas estão incorporando a política de meio ambiente em suas missões e isso está sendo diferencial de mercado na atualidade diz Leite (2009).

O **objetivo legal** da logística reversa dos bens de pós-consumo tem como função equalizar os fluxos de retorno e de reutilização dos produtos e reduzir os impactos ambientais gerados por seus resíduos. Os fluxos de retorno e reutilização nem sempre são equivalentes, os custos do retorno, reciclagem e reuso são diferentes para diversos produtos, os custos reversos e tratamento de alumínio são bem menores do que de pilhas e baterias isso gera um desequilíbrio de resíduos descartados. O objetivo legal tende a fazer com que as empresas geradoras tenham obrigação de consumir ou reutilizar, destinar adequadamente os resíduos gerados dos seus produtos de pós-consumo, sendo assim há uma equalização nos fluxos reversos (LEITE, 2009).

O objetivo legal engloba não somente as leis que determinam que as empresas atuem em seus próprios resíduos, também deve interferir no processo de divulgação e conscientização da reciclagem e retorno dos resíduos, apoiar as empresas com incentivos para desenvolver os fluxos logísticos reversos (LEITE, 2009).

As legislações que compõem o objetivo legal são divididas em legislações de disposição final e coleta e de marketing, sendo que as de disposição e coletas são legislações sobre proibições de aterros sanitários e incineradoras, implantação de coleta seletiva, responsabilidade de retorno dos resíduos pelas empresas geradoras, disposição correta dos resíduos, retorno de embalagens e índices mínimos de reciclagem, as de marketing compõem legislações de incentivo a coleta e reciclagem, proibição de comercialização de alguns produtos e embalagens e incentivos fiscais (LEITE, 2009).

2.2.4 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Brasil passou a ter um marco regulatório a partir de 2010 quando foi sancionada a PNRS (política nacional de resíduos sólidos), segundo a ASCOM (2010, acesso em: 15/04/2012) a Lei 12.305 faz distinção dos resíduos que podem ser aproveitados, reutilizados e reciclados e os rejeitos que são a parte descartada. A lei é bastante abrangente, pois se refere a todos os tipos de resíduos, seja industrial, residencial, urbano, civil, agrícola entre outros.

O site apresenta ainda os objetivos da PNRS que são compostos por: Não geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos; Destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos; Diminuição dos recursos naturais (ex: água, energia) no processo de produção de novos produtos; Intensificação de ações de educação ambiental; Aumento da reciclagem no país; Promoção da inclusão social e, Geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis.

Segundo ECOD (2010, acesso em 15/04/2012) a PNRS propõe que a responsabilidade deve ser compartilhada entre os integrantes do ciclo, sejam eles fornecedores, clientes, importadores, fabricantes, distribuidores dentre outros. O fator mais importante para atingir os objetivos propostos é a logística reversa citada neste capítulo, é a ferramenta essencial para o retorno dos resíduos para a fonte geradora ou de reutilização e reciclagem e para geração de valor. A PNRS estabelece princípios para desenvolvimento dos planos nacionais, estaduais, municipais e regionais de resíduos sólidos, o governo propõe cooperação entre as partes para um bom desenvolvimento do setor.

Segundo o site os instrumentos regidos pela PNRS serão compostos dos planos de resíduos sólidos, declarações anuais de resíduos, coleta seletiva, logística reversa, incentivos às cooperativas de reciclagem e segregação de resíduos, monitoramento e fiscalização ambiental, cooperação dos serviços públicos para desenvolvimento de novas formas de utilização dos resíduos e educação ambiental. A população tem participação importante por que os resíduos estão diversificados e cada vez mais complexos, o processo de segregação deve começar pelos usuários.

A PNRS proíbe a utilização de lixões a céu aberto devendo ser necessária aplicação de aterros sanitários para guardar os rejeitos de forma mais amena para a população e meio ambiente. Os aterros deverão ser utilizados somente para a disposição final dos rejeitos, não devem conter catadores, famílias e animais convivendo no local, as prefeituras poderão realizar consórcios públicos para implantação dos aterros (ECOD, 2010 acesso em 15/04/2012).

O Brasil pretende investir R\$ 1,5 Bilhão no desenvolvimento de tratamento de resíduos, implantação de aterros, financiamentos com cooperativas de catadores, desses segundo a Ministra Izabella Teixeira R\$ 1 bilhão já estão previstos para o orçamento de 2011 e os outros R\$ 500 mil serão disponibilizados pela caixa econômica federal (ECOD, 2010 acesso em 15/04/2012).

As empresas terão até o final de 2011 para apresentar propostas aos padrões estabelecidos na PNRS, caso contrário ficará sujeito a regulamentação federal. A logística reversa já funciona hoje mesmo que em pequena escala para pilhas, lâmpadas, pneus e algumas embalagens tóxicas, porém com sanção da Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010 muito ainda deve ser investido. Os resíduos industriais gerados pela indústria siderúrgica e com ênfase neste trabalho os materiais refratários também tem por obrigação serem trabalhados, reciclados, reutilizados e dispostos corretamente, as empresas como fonte geradoras devem desenvolver formas de reutilização e redução dos ambientais e o capítulo 3 deste trabalho enfatiza o que vem sendo feito nesse âmbito.

3 TRATAMENTO DE RESÍDUOS REFRAATÓRIOS DE SIDERURGIA

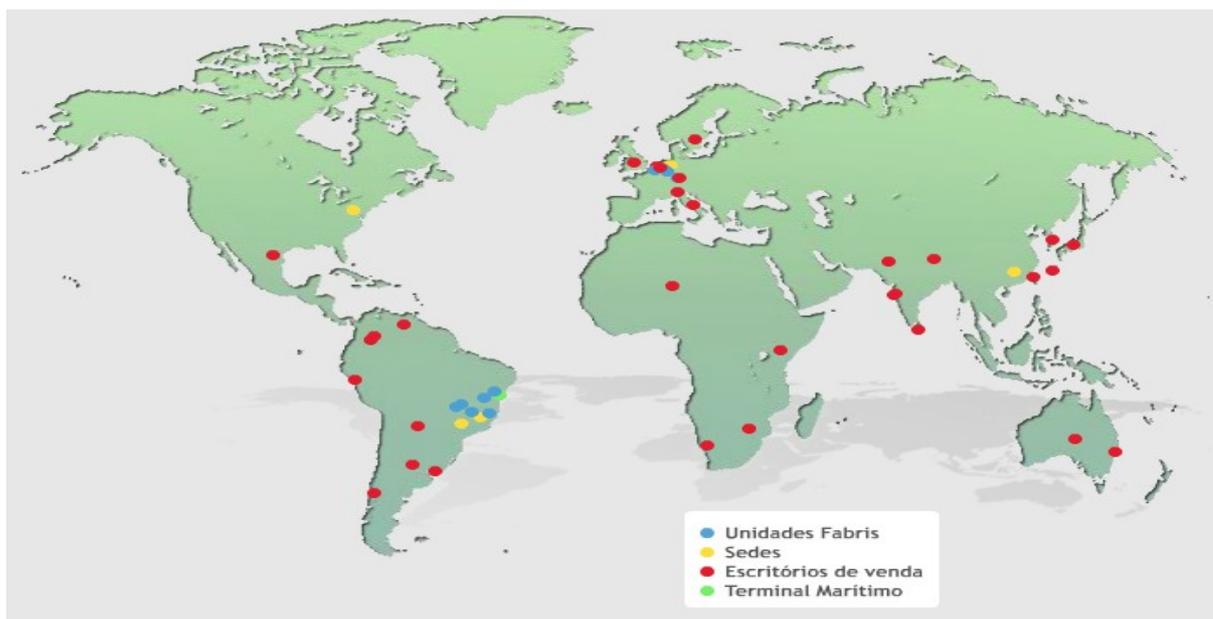
Este capítulo define refratários de siderurgia e sua utilização, apresenta soluções de destinação dos resíduos refratários de pós-consumo.

3.1 MAGNESITA S/A

O trabalho em questão traz exemplos de processos e realizações da empresa Magnesita S/A como produtora de produtos refratários e como empresa atuante na logística reversa dos resíduos gerados, reciclagem e reutilização.

A Magnesita S/A é uma empresa privada dedicada a mineração, produção e comercialização de produtos refratários, dentre sua carteira de produtos existem mais de 13 mil tipos de produtos para diversos segmentos de utilização. A empresa atua com 28 unidades industriais e de mineração, sendo 16 no Brasil e em diversos continentes do mundo e está na terceira posição como maior produtor de refratários do mundo e na primeira posição como a mais rentável (Magnesita, acesso em: 03/06/2012).

Figura 1: Magnesita S/A localizada no mundo.



Fonte: Magnesita, 2012.

3.2 MATERIAIS REFRAATÓRIOS

Materiais refratários são todos os materiais naturais ou manufaturados que durante o trabalho resistem a altas temperaturas sem se fundir ou deformar e mantêm suas características físicas e identidade química, os refratários também podem apresentar outras características como resistência mecânica, resistência a choque térmico, condutibilidade térmica, permeabilidade dentre outras (DUARTE et al, 2010).

Os materiais refratários têm diferentes aplicações em diversos segmentos em que se envolvem altas temperaturas, porém cada aplicação envolve um tipo de material refratário específico. A distribuição global dos refratários por setor industrial é a seguinte:

Tabela 1: DISTRIBUIÇÃO DOS REFRAATÓRIOS POR SETOR INDUSTRIAL

<i>Setor</i>	<i>% de Utilização</i>
Siderurgia	65 – 75
Cimento	05 – 10
Vidro	02 – 05
Não Ferrosos, petroquímica, não metálicos, celulose, indústria química e outros.	10 – 20

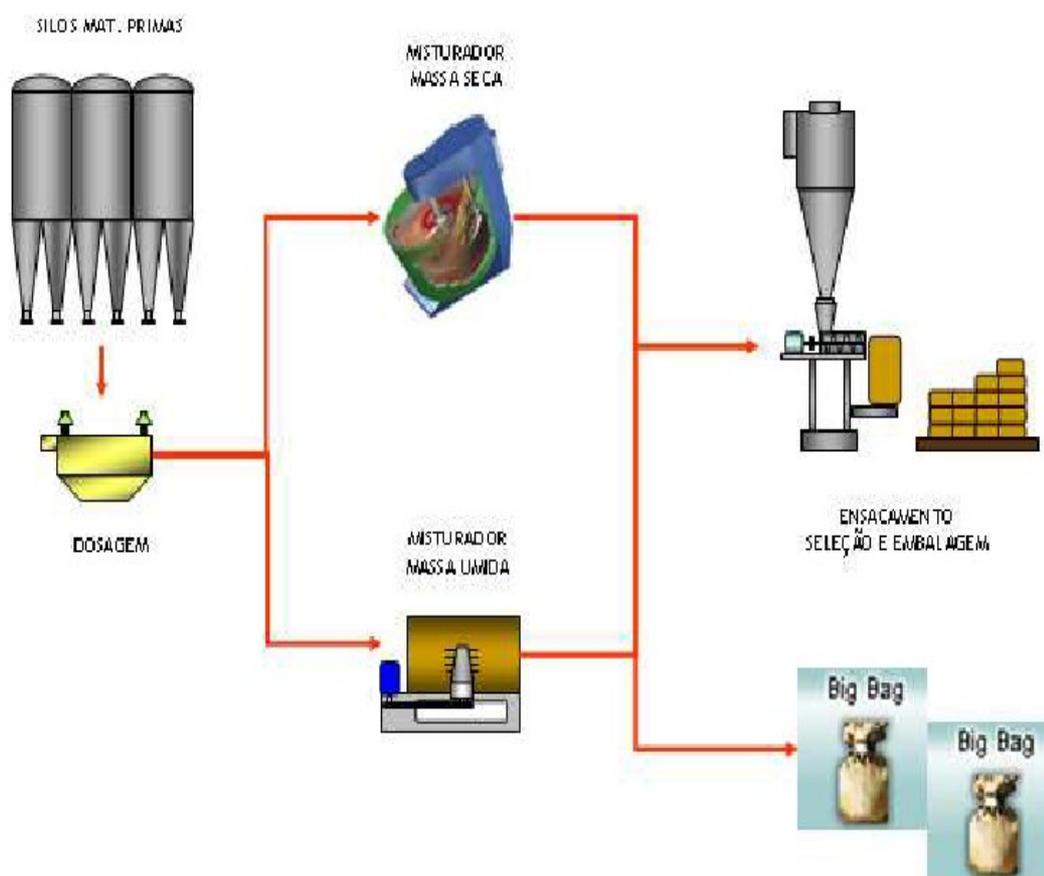
Fonte: APOSTILA SENAI, s.d.

Os materiais refratários podem ser apresentados de duas formas principais: Conformados e não conformados. Os materiais refratários conformados apresentam-se em forma definida como, por exemplo, tijolos paralelos, tijolos de arcos, válvulas, cones, placas, barragens, sedes, blocos, bicas entre outros. Os materiais refratários não moldados apresentam-se em formas que aceitam conformação como, por exemplo, massas de projeção, cimento refratário, massas de sola, massas plásticas e argamassas (DUARTE et al, 2010). Os materiais refratários conformados são

fabricados através do processo de queima, quimicamente ligados e resinados e os não conformados através de pega hidráulica, pega a quente, ao ar e pega química.

Figura 2: Produção de refratários não moldados

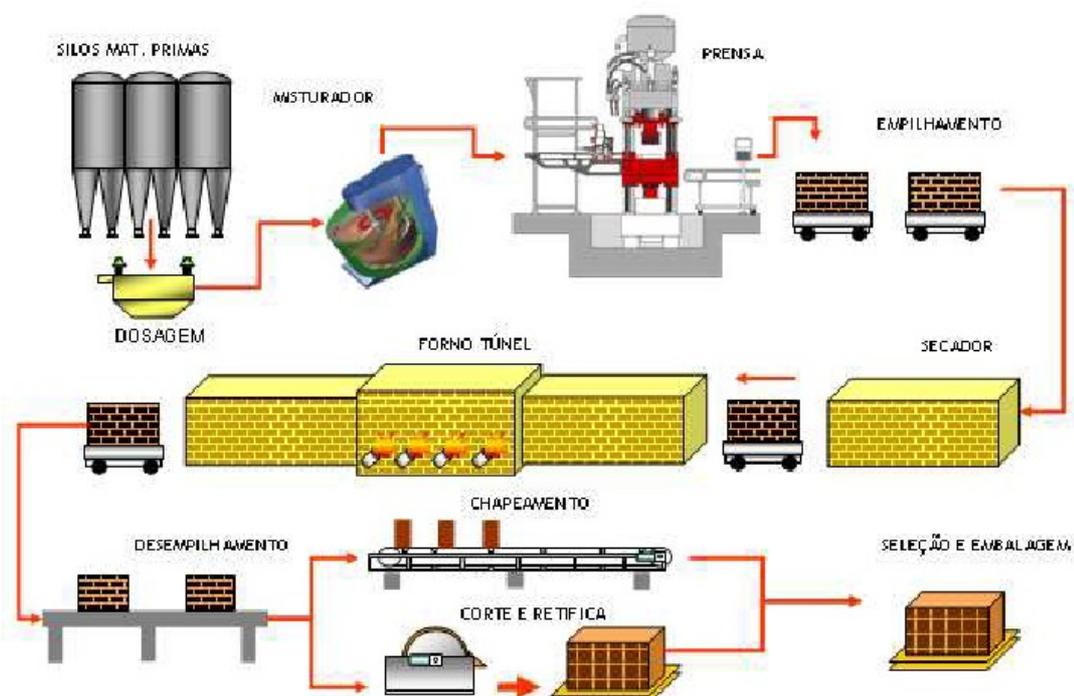
Produção de Refratários Não-Moldados



Fonte: Brasil, 2009

Figura 3: Produção de refratários queimados

Produção de Refratários Queimados



Fonte: Brasil, 2009.

Figura 4: Produtos moldados(esquerda) e não moldados (direita).



Fonte: Magnesita, 2010.

Duarte et al (2010) apresenta que os materiais refratários podem ser classificados quanto a forma física se conformados ou não conformados, quanto ao grau de porosidade se densos ou isolantes, quanto a condutibilidade térmica, resistência a pressão, resistência a frio e ao choque térmico, dilatação, porosidade, abrasão e refratariedade.

Os materiais refratários são qualificados quanto sua matéria prima entre básicos e não básicos, o principal componente dos refratários básicos é a magnésia sinterizada que é obtida através de calcinação e sinterização da Magnesita a 2000°C e compõe grãos com 90% de óxido de magnésio, além do componente principal os refratários básicos podem conter Magnesita eletrofundida que aumenta as propriedades refratárias e doloma (dolomita, carbonato de cálcio e magnésia). Entre os refratários não básicos as matérias primas são diversas: alumina (Al_2O_3), argilas, chamotes e bauxitas com baixo, intermediário e alto teor de alumina. Dentre os refratários básicos e não básicos existem outros materiais secundários adicionados a composição para atingir as características desejadas (BRASIL, 2009).

Tabela 2: REFRAATÓRIOS BÁSICOS (PARTICIPAÇÃO PESO PRODUTO ACABADO)

<i>Matéria-prima</i>	<i>% de Utilização</i>
Magnésia sinterizada	50 – 70
Magnésia eletrofundida	10 – 20
Doloma sinterizada	10 – 20
Espinélio	05 – 10
Outros.	05 – 10

Fonte: Brasil, 2009.

Tabela 3: REFRAATÓRIOS NÃO BÁSICOS (PARTICIPAÇÃO PESO PRODUTO ACABADO)

<i>Setor</i>	<i>% de Utilização</i>
Aluminas eletrofundidas	10 – 20
Aluminas calcinadas e tubulares	10 – 20
Bauxita, chamotes e argilas	50 – 70
Outros.	10 – 20

Fonte: Brasil, 2009.

3.2.1 REFRAATÓRIOS DE SIDERURGIA

Os materiais refratários utilizados em siderurgia variam se as siderurgias são integradas ou elétricas, mas este trabalho enfatizará os materiais em comuns mais utilizados e maiores geradores de resíduos refratários.

Nas indústrias siderúrgicas existe uma gama de equipamentos que utilizam refratários entre eles estão a panela de aço, distribuidor de lingotamento, forno elétrico, alto-forno, mecanismos de válvula gaveta de panela de aço, tampas de panela entre outros, dentre esses equipamentos são utilizados diversas formas de refratários com característica química específica para cada aço, porém como material comum o óxido de magnésio. Os materiais refratários na siderurgia assumem várias formas, exemplos de refratários de siderurgia são: tijolos radiais, chanfrados, de arco, cunhados, paralelos, massas, argamassas e cimentos refratários, válvulas, cones, placas, pré-moldados entre outros (DUARTE et al, 2010).

Figura 5: Equipamentos de aplicação de refratários



Fonte: Magnesita, 2010.

Figura 6: Exemplo aplicação refratários Forno elétrico a arco.

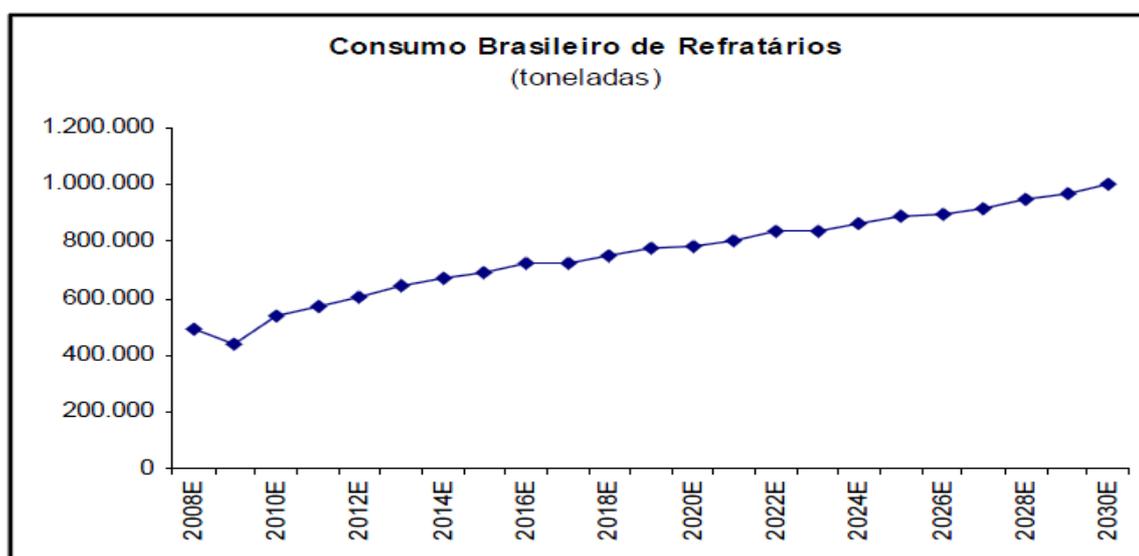


Fonte: Magnesita, 2010.

3.2.1.1 RESÍDUOS REFRAATÓRIOS DE SIDERURGIA

A geração de resíduos refratários está intimamente relacionada com a produção de aço que cresce a cada dia (com exceção do ano de 2009 que esteve em crise na área siderúrgica) e são necessários 10 kg de refratário para produzir uma tonelada de aço em média. Estima-se que 55 Toneladas de resíduos refratários são geradas por ano nas indústrias siderúrgicas e com potencial para aumentar a cada ano conforme prospecção no gráfico abaixo (BRASIL, 2009).

Gráfico 1: Consumo brasileiro de refratários



Fonte: Brasil, 2009.

Figura 7: Resíduos refratários dispostos após uso.



Fonte: Magnesita, 2010.

3.2.2 LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM DE REFRAATÓRIOS

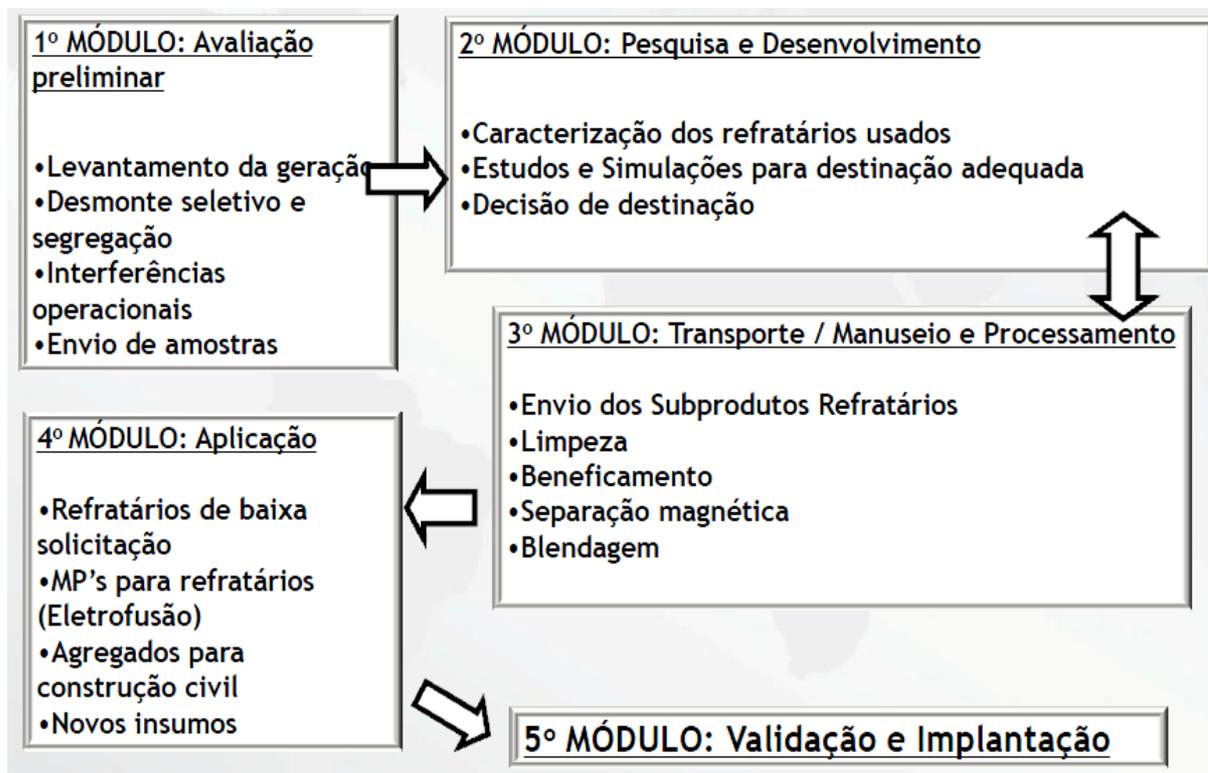
A logística reversa dos refratários de siderurgia demanda uma série de processos como desmonte, separação, embalagem, identificação, transporte recepção, seleção, processamento, controle de qualidade e destinação final.

A Magnesita S/A é um exemplo na área de reciclagem de refratários pós-consumo, as indústrias siderúrgicas segregam todo material de pós-consumo por sua especificação e utilização e a Magnesita S/A coleta esse material mediante acordo de compra ou troca para tratamento, reciclagem ou reuso.

Figura 8: Materiais refratários pós-consumo



Figura 9: Ciclo reverso de refratários de pós-consumo



Fonte: Magnesita, 2010.

Os resíduos refratários são dispostos na sua grande parte em aterros industriais, porém podem ser reciclados e reutilizados de diversas formas tanto no mesmo ciclo produtivo do refratário ou no ciclo produtivo do aço e até mesmo em áreas agrícolas e de construção civil.

Os materiais refratários de pós-consumo podem retornar ao ciclo sendo transformados em novos refratários através de moagem, briquetagem, separação magnética e classificação, o material reprocessado não entra na mesma linha de produto no qual foi fabricado e sim em produtos inferior para evitar perda das propriedades químicas e físicas do material.

Os tijolos moídos além de serem utilizados como matéria primária em novos produtos, são utilizados como um condicionador de escória, ou seja, um produto do processo produtivo de aço não atuante como refratário e sim como um produto que defende o refratário da agressão da escoria no processo produtivo, condicionando a

escoria com as propriedades que seriam extraídas dos tijolos do forno ou forno panela.

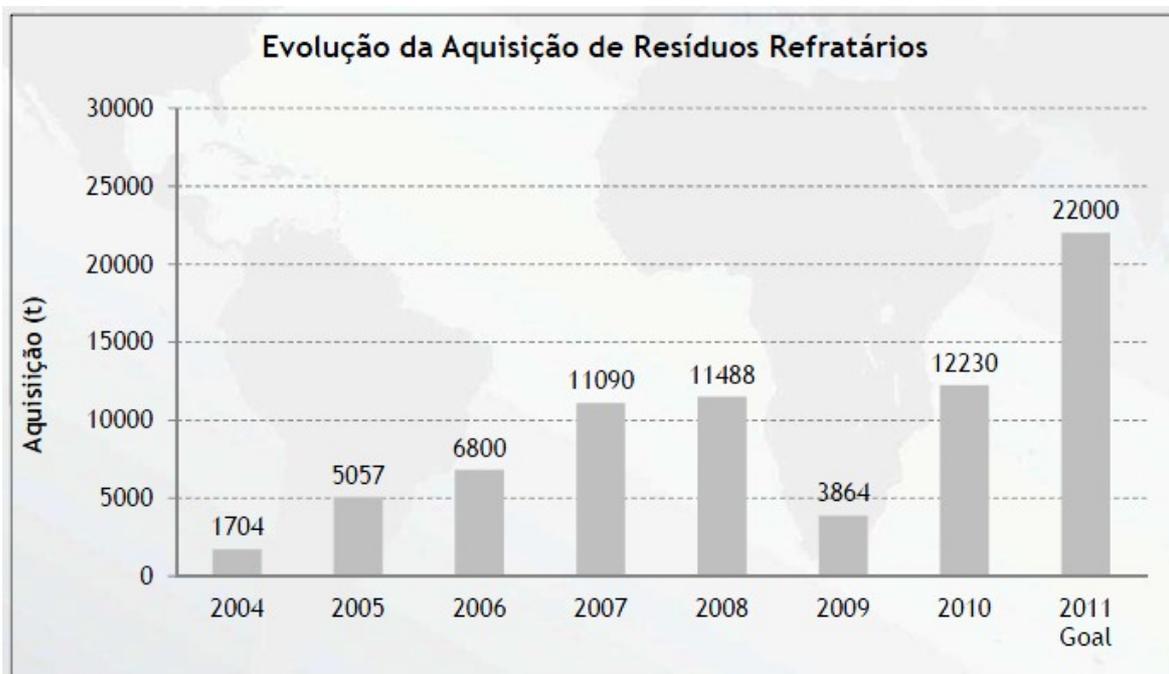
Devido a sua composição química que contém bastante óxido de magnésio o material refratário que é reciclado pode ser comercializado com a indústria agrícola como regulador de Ph do solo e também para a fabricação de adubos químicos.

Os materiais refratários de pós-consumo que ainda contém agregados metálicos também podem ser utilizados em pavimentação intertravada e construção civil. Os produtos refratários como os componentes do mecanismo de válvula gaveta que são encapsulados com parte metálica são mais difíceis de reciclar pois envolvem um processo mais complexo, porém estão sendo utilizados na fabricação de peças para as usinas siderúrgicas como o caso de uma grande empresa de Piracicaba que recicla e fabrica abóboda de fornos elétricos.

Figura 10: Aplicações dos resíduos refratários reciclados.



Fonte: Magnesita, 2010.

Gráfico 2: Aquisição de resíduos refratários.

Fonte: Magnesita, 2010.

3.2.3 REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

Os impactos ambientais gerados do ciclo dos produtos refratários são bem complexos devido à diversidade de matéria-prima utilizada, método de processamento e matrizes energéticas utilizadas. São elas consumo natural não renovável, consumo de energia e água, geração de gases de efeito estufa, geração de resíduos sólidos ao longo da cadeia e após uso industrial do produto refratário (LIMA et al, 2010).

Os impactos ambientais gerados podem ser minimizados através do aumento da vida útil dos refratários em uso, também através da reciclagem e reuso conforme tópico anterior para os refratários de pós-consumo, porém restam os impactos da fabricação e processamento onde o principal material o óxido de magnésio é processado gerando gases de efeito estufa.

Figura 11: Impacto ambiental da produção de refratários



Fonte: Magnesita, 2010.

Estima-se uma produção de 43 000 Toneladas/mês de resíduos refratários siderúrgicos, sendo que desde que devidamente processados podem ser transformados em produtos refratários novamente como tópico anterior ou agregados de novas aplicações. Portanto a reutilização de produtos refratários de pós-consumo inibe a extração de matéria-prima primária de fonte não renovável e a emissão de gases de sua fabricação.

Figura 12: Redução do impacto ambiental através da utilização de reciclados



Fonte: Magnesita, 2010.

Hoje a Magnesita S/A tem trabalhado em tecnologia e sustentabilidade nessa questão de redução do impacto e reciclagem dos produtos, no ano de 2011 foram retiradas do mercado de siderurgia 26000 Toneladas de resíduos refratários através da logística reversa para a sede de reciclagem de produtos Magnesita Ecobusiness.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal identificar possibilidades para a solução dos resíduos refratários gerados pelas indústrias siderúrgicas e indicar a possibilidade de redução do impacto ambiental gerado a partir da utilização de produtos refratários reciclados, bem como definir a logística reversa como principal instrumento de retorno desses produtos ao ciclo produtivo ou origem.

Durante as pesquisas foi encontrado nos autores Ballou, Hara, Bowersox e Closs, Moura e Novaes uma base logística forte que é de onde se desenvolveu o instrumento principal do tema a logística reversa. O autor Leite em seu livro definiu muito bem a logística reversa, apresentando claramente os canais reversos e propondo que o canal utilizado no produto refratário em questão é o de pós-consumo por que trata de um produto ao final de sua vida útil, também traz atenção aos canais reversos e os principais objetivos da logística de pós-consumo.

A pesquisa documental do trabalho deixou claro que a lei 12.305 intitulada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de agosto de 2010 prevê que as empresas devem se adequar até o final de 2011 a medida da lei, sendo assim ficou claro que as empresas devem se preocupar desde já com a logística reversa dos seus produtos, em como reduzir os impactos ambientais gerados a partir de sua produção e produtos e como reutilizar os mesmos novamente no ciclo.

Por fim o conhecimento na área refratária e logística, bem como o auxílio bibliográfico de materiais didáticos de treinamentos e apostilas proporcionaram a base teórica e prática da fabricação e utilização desses produtos nas indústrias siderúrgicas, a leitura de artigos publicados pela empresa Magnesita S/A que é uma empresa atuante no processo de reciclagem de refratários e entrevistas com gerentes da área de refratários exemplificaram o que vem sendo feito nesse aspecto e quais os benefícios conseguidos até o momento, possibilitou também entender a perspectiva do futuro visto que as empresas precisam não só atender os meios legais mais também proporcionar uma imagem no mercado.

Durante o trabalho ficou evidenciado que o instrumento principal para que aconteça o retorno dos produtos após seu consumo para reciclagem, reuso ou destinação correta é a logística reversa. Ela tem um papel não só de fazer com que os produtos voltem aos responsáveis, mas também que seja de forma competitiva e viável, têm como objetivo definir de forma estratégica o canal reverso a ser utilizado e garantir que o material esteja no lugar certo e no momento certo.

A pesquisa se tornou relevante a medida que identificou que o objetivo pode ser atingido, ficou evidente durante o processo de pesquisa que o governo está apoiando a medida de redução do impacto ambiental financeiramente, inclusive fornecendo ajuda através de centros de pesquisas para materiais que ainda não tem como ser reutilizado ou reciclado, somente descartado.

O exemplo da Magnesita S/A que já vem reutilizando e reciclando os materiais refratários de pós-consumo comprova que muito pode ser realizado por qualquer empresa do segmento, seja através de reciclagem própria ou do fornecimento dos resíduos a empresa que vão reutiliza-los, também comprova que o impacto ambiental da fabricação primária pode ser reduzido e ainda aumentando a vida útil da mina e reduzindo a emissão dos gases de efeito estufa. Os impactos gerados podem ser trabalhados desde a sua vida útil, seu processamento através do uso de materiais reprocessados devidamente reciclados ou através da utilização dos resíduos em outros segmentos.

Para a execução desse trabalho foram utilizados livros da área logística e logística reversa, apostilas institucionais e de treinamentos práticos, artigos sobre empresas que atuam na área estudada e contato com pessoas do ramo de atividade com conhecimento específico.

A pesquisa realizada pode ser ampliada por que foi realizada com foco nos refratários principais de siderurgia, sendo que os refratários estão presentes em diversos segmentos desde indústrias sementeiras, indústrias de fabricação de vidro ou em uma simples churrasqueira de chácara. Pode também ser analisado o que outras empresas do segmento vêm realizando e realizar uma projeção de como o mercado está e se o objetivo proposto na PNRS será atingido até a data proposta.

A pesquisa desse trabalho contribui para a formação profissional e acadêmica fornecendo base clara de como a logística reversa está inserida na logística empresarial e como é utilizada na prática para retorno dos produtos de pós-consumo, contribui para a formação profissional com base teórica sobre o produto no qual trabalho há pouco tempo e permite conhecer uma parte da empresa que atua na logística reversa, bem como de que forma são utilizados os materiais de pós-consumo em seu retorno a fábrica, o contato com as práticas atuais de mercado possibilitam enxergar o que pode e vem sendo feito para reduzir os impactos ambientais gerados.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Citação:** NBR-10520/ago - 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **Referências:** NBR-6023/ago. 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. p. 13 e 14; 40-58.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 1993 19 reimp 2007. P. 40-43.

BOWERSOX, Donald J.; J.CLOSS, David. **Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2004 9 reimp 2010. P 19-54.

FLEURY, Paulo Fernando et al. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos.** São Paulo: Atlas, 2003. 3 reimp 2006. P 224-286; 475-482.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia.** 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

HARA, Celso Minoru. **Logística: Armazenagem, distribuição, trade marketing.** Campinas – SP: Editora Alínea, 2009. 3ª ed.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MOURA, Reinaldo A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais.** São Paulo: IMAM, 1998, série Manual de Logística; vol. 1 à 5, 4ª ed.

ASCOM. **Legislação brasileira prevê fim de lixões.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=ascom.noticiaMMA&idEstrutura=8&codigo=6016>>. Acesso em: 15/04/2012. 20h20.

ECOD. **Política nacional de resíduos sólidos é sancionada em Brasília.** Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org.br/noticias/politica-nacional-de-residuos-solidos-e-sancionada>>. Acesso em: 15/04/2012. 20h40.

INFOMET/Tendências e consultoria. **Produção mundial confirma tendência ascendente.** Disponível em: < <http://www.metallica.com.br/producao-mundial-confirma-tendencia-ascendente>>. Acesso em 10/04/2012. 23h10.

MAGNESITA. **Refratários de Siderurgia.** Disponível em: <<http://www.magnesita.com.br/solucao-em-refratarios/siderurgia>>. Acesso em: 05 abr. 2012. 20h00.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM. **Contrato nº 48000.003155/2007-17:** Desenvolvimento de Estudos para Elaboração do Plano Duodecenal (2010 - 2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Agosto de 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/a_transformacao_mineral_no_brasil/P45_RT71_Perfil_dos_Refratxrios.pdf>.02 maio 2012. 16h30.

LIMA, Daniele Fonseca de et al. **Reciclagem de refratários.** O desenvolvimento de tecnologias sustentáveis aliados a logística reversa inova o tratamento de resíduos refratários. Setembro de 2010. Disponível em: < >.

MAGNESITA. **Resíduos refratários Logística reversa.** Disponível em: <http://www.fdc.org.br/pt/pesquisa/inovacao/cri/minas/Documents/06outubro2011/apresentacao_magnesita.pdf>. 10 Abril 2012. 22h40.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 15/04/2012. 20h00.

LIMA, Daniele Fonseca de et al. **Reciclagem de refratários após uso desenvolvendo sustentabilidade:** Caracterização dos co-produtos refratários produzidos na aciaria. Disponível em: < > .Maio de 2010. 10 Abril 2012. 23h00.

DUARTE et al. **Refratários para siderurgia:** Aciaria elétrica. Contagem – MG: Magnesita, 2010. P. 1-16.

SENAI et al. **Operador refratarista:** refratários. S.d. P. 1-16.