

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**THIAGO MATUZ BORGES DE SOUZA
YAGO VIEIRA ABBUD**

**VANTAGENS DA RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO E
A IMPORTÂNCIA DAS COOPERATIVAS E EMPRESAS DE
RECICLADOS NO CONTEXTO DA LOGÍSTICA REVERSA**

**VOLTA REDONDA
2018**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**VANTAGENS DA RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO E
A IMPORTÂNCIA DAS COOPERATIVAS E EMPRESAS DE
RECICLADOS NO CONTEXTO DA LOGÍSTICA REVERSA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do UniFOA como requisito à obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção

Alunos:
Thiago Matuz Borges de Souza
Yago Vieira Abbud

Orientador:
Prof.M.Sc. Sérgio Ricardo Bastos de Mello

**VOLTA REDONDA
2018**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alunos:

Thiago Matuz Borges de Souza
Yago Vieira Abbud

Título de Monografia:

**VANTAGENS DA RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO E
A IMPORTÂNCIA DAS COOPERATIVAS E EMPRESAS DE
RECICLADOS NO CONTEXTO DA LOGÍSTICA REVERSA**

Orientador:

Prof. M. Sc. Sérgio Ricardo Bastos de Mello

Banca Examinadora:

Prof.

Prof.

Prof.

*"Não encontre defeitos, encontre soluções.
Qualquer um sabe queixar-se".
Henry Ford*

LISTA DE ABREVIATURAS

ABAL– Associação Brasileira de Alumínio

ABRALATAS– Associação Brasileira de Produtores de Latas de Alta Reciclabilidade

ACV – Análise do Ciclo de Vida

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

P Mais L – Produção Mais Limpa

TQC – Controle de Qualidade Total

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de reciclagem genérico	20
Figura 2 - Processo de reciclagem da sucata do alumínio	21
Figura 3 - Diagrama de produção do alumínio	24
Figura 4 - RECICAL Centro de Reciclagem de Alumínio localizada na Av.Sávio Gama, nº 2.258, Bairro Retiro. Volta Redonda – RJ	29
Figura 5 - Rainha da Sucata localizada na Rua Aurora Bezerra, nº 425, Bairro Ponte Alta. Volta Redonda – RJ	29
Figura 6 - Reciclagem do André localizada na Avenida Almirante de Barros Nunes, nº 5.093, Bairro Belmonte. Volta Redonda – RJ	29
Figura 7 - Reciclagem 3R localizada na Rua Osmarino de Oliveira Novaes, nº 206, Bairro Ponte Alta. Volta Redonda – RJ	30
Figura 8 - FB Reciclagem localizada na Av. Sávio Gama, nº 1.282, Bairro Retiro. Volta Redonda – RJ	30
Figura 9 - Reciclagem Fagundes localizada na Av.Coimbra, nº 605, Bairro Retiro. Volta Redonda – RJ	30
Figura 10 - Cooperativa Reciclar VR localizada na Rua Trinta e Cinco, nº 650, Bairro Vila Santa Cecília (Cicutá). Volta Redonda – RJ.....	31
Figura 11 - Cooperativa Folha Verde localizada na Av. Nossa Senhora do Amparo, sem/nº, Bairro Voldac. Volta Redonda – RJ.....	31
Figura 12 - Material a ser selecionado.	37
Figura 13 - Cooperados selecionando o material.....	38
Figura 14 – Prensa Enfardadeira Hidráulica	38
Figura 15 - Fardo prensado.....	39
Figura 16 - Esteira para separação de material	39
Figura 17 - Elevador de carga	40
Figura 18 - Prensas Hidráulicas	40
Figura 19 - Prensa.....	41
Figura 20 - Prensa Hidráulica.....	41
Figura 21 - Área de armazenamento de sucatas Reciclar	42
Figura 22 - Área de armazenamento de sucatas Folha Verde	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados da lata de alumínio.....	25
Quadro 2 - Resumo dos ganhos com a reciclagem de latas de alumínio	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempo de funcionamento da empresa	32
Gráfico 2 - Conhecimento sobre Logística Reversa.	33
Gráfico 3 - Conhecimento sobre reaproveitamento das latas de alumínio.	34
Gráfico 4 - Conhecimento sobre a vantagem da reciclagem.....	34
Gráfico 5 - Quantidade mensal de latas de alumínio recolhidas.	35
Gráfico 6 - Venda direta para a indústria de reciclagem.	36
Gráfico 7 - Geração de empregos diretos.	37

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo principal a realização de uma análise dos benefícios para as empresas e para a sociedade relacionados com a prática de reutilização/reciclagem de latas de alumínio e a importância das empresas e cooperativas que recolhem as latas para a logística reversa. Para sua realização, na metodologia utilizou-se pesquisa bibliográfica em livros, artigos e sites da internet, ou seja, por meio de materiais já publicados, e também, dados referentes à quantidade de alumínio coletado e triado por ano pelas empresas e cooperativas de reciclados na cidade de Volta Redonda, fornecido pela ANCAT - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. A logística reversa é atualmente uma prática exigida no cenário mundial e precisa ser mais divulgada e utilizada como ferramenta para o reaproveitamento das latas de alumínio (um produto amplamente utilizado), já que a preservação do meio ambiente é discutida de forma intensa pela sociedade. No contexto da reciclagem da lata de alumínio, pode-se afirmar que no Brasil, como um líder mundial do segmento, essa prática necessita de mais conscientização da sociedade sobre a importância de descartar o produto de forma correta. Portanto, conclui-se que, a reciclagem da lata de alumínio é uma das ações primordiais da logística reversa trazendo como um dos seus benefícios a economia de energia e, conseqüentemente, a preservação do meio ambiente. Vale ressaltar também, que toda empresa que contribui na melhoria ambiental tem sua imagem mais valorizada.

Palavras-Chave: Produção; Matéria-Prima; Lata de Alumínio; Reciclagem.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	PROBLEMA	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	12
1.3	OBJETIVOS	12
1.3.1	OBJETIVO GERAL	12
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	GESTÃO DA QUALIDADE.....	14
2.1.1	PROCESSOS E QUALIDADE	15
2.1.2	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	15
2.1.3	CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL.....	16
2.2	RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO.....	17
2.2.1	LOGÍSTICA REVERSA.....	17
2.2.2	RECICLAGEM DA LATA ALUMÍNIO: PROCESSO E ETAPAS	19
2.2.3	ANÁLISE DO CICLO DE VIDA – ACV	22
2.2.4	O CICLO DE VIDA DO ALUMÍNIO: FABRICAÇÃO DE LATAS	23
2.2.5	CUSTO DE PRODUÇÃO	24
2.2.6	REDUÇÃO DE CUSTOS	25
3	METODOLOGIA	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5	CONCLUSÃO.....	43
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as indústrias vêm passando por uma grande transformação de conscientização ambiental, por conta disso, as organizações estão trabalhando na busca de fatores que melhorem seu processo produtivo e que promovam também a sustentabilidade. Assim, tem-se discutido sobre o impacto da poluição que a indústria de transformação vem emitindo ao ambiente. O consumo de matérias-primas vem se tornando cada vez maior e com isso, também aumenta proporcionalmente o volume de rejeitos no sistema produtivo.

Com o aumento da demanda de produção, muito tem se discutido sobre os impactos da emissão de poluentes na atmosfera, como exemplo podemos citar o protocolo de Kyoto (Japão), “que foi assinado pelas grandes potências mundiais no ano de 1997 e que teve como objetivo firmar acordos internacionais para a diminuição de gases do efeito estufa”. (DECICINO, 2017, p.5).

No Brasil, a procura por normas e regulamentos para fiscalizar a emissão de poluentes é uma constante por parte do governo, organizações não governamentais e entidades ambientais. Com o aumento da conscientização da sociedade, os conceitos de sustentabilidade estão presentes no dia a dia das pessoas e muitas empresas vêm investindo no *marketing* verde, em programas de sustentabilidade e em certificações, como por exemplo, a ISO 90014, para se manter competitivas no mercado. Essas empresas vêm adotando a filosofia de produção baseada no modelo de gestão Produção Mais Limpa - P Mais L, que tem como objetivo produzir mais com menos matérias-primas e insumos, buscando a utilização de materiais menos nocivos ao ambiente nos seus processos de produção e na reutilização de materiais.

Empresas que empregam ações de sustentabilidade melhoram sua imagem perante a sociedade e tendem ter mais economia nos seus processos de produção. A análise do Ciclo de Vida - ACV é uma das ações utilizadas para se conhecer melhor o produto e a sua influência no meio ambiente, se baseando nos balanços materiais e energéticos, que vai desde a extração da matéria-prima até o destino final do produto. E as empresas, que utilizam como matéria-prima o alumínio, vêm se destacando nesse contexto, por conta da busca da reciclagem do produto.

Dessa forma, o alumínio é o primeiro nome lembrado quando o assunto é reciclagem,

“A reciclabilidade é um dos principais atributos do metal e reforça a vocação de sua indústria para a sustentabilidade em termos econômicos, sociais e ambientais. O alumínio pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento, ao contrário de outros materiais. O alumínio pode ser reciclado tanto a partir de sucatas geradas por produtos de vida útil esgotada, quanto por sobras do processo produtivo, as latas de alumínio podem ser fundidas e empregadas novamente na fabricação de novos produtos”. (ABAL - abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem).

1.1 Problema

Diante da observação da demanda de latas de alumínio usadas no dia a dia na cidade de Volta Redonda e da necessidade da preservação do meio ambiente, pretende-se observar a importância do recolhimento das latas para a reciclagem.

1.2 Justificativa

Esse estudo foi motivado pela necessidade de demonstrar a importância das cooperativas e empresas de reciclados no processo de reciclagem de latas de alumínio, do processo de produção das empresas visando produzir mais com menos matérias-primas e da reutilização das mesmas reduzindo custos e contribuindo com o meio ambiente.

Atuando como gestor, o engenheiro de produção, deve estar atento aos impactos ambientais que podem ser causados na fabricação de produtos. Dessa forma, a reciclagem da lata de alumínio além de diminuir o gasto com energia elétrica e garantir a reutilização de matéria-prima contribui para a economia, já que muitas famílias de baixa renda têm seu sustento garantido pelo crescente da reciclagem no Brasil.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Demonstrar a importância da reciclagem das latas de alumínio e das cooperativas e empresas de reciclados no processo da logística reversa.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar conceitos de qualidade, bem como suas ferramentas.
- Expor a respeito da ferramenta ACV e sua aplicabilidade na cadeia produtiva do processo de reciclagem da lata de alumínio.
- Mostrar conceitos bibliográficos a respeito de todo processo da reciclagem da lata de alumínio no que diz respeito à logística reversa, além do planejamento estratégico englobando o custo de produção.
- Demonstrar a importância das empresas e cooperativas de reciclados no processo de logística reversa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão da Qualidade

Segundo Slack *et. al.* (2018) a qualidade é um fator relevante para o aumento da competitividade das empresas, levando ao aumento do nível de satisfação dos clientes e da produtividade (o que se dá por motivo de redução de perdas e retrabalho) e, então, está diretamente ligada à lucratividade, o que proporciona o sucesso das organizações.

“A qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto que é mais econômico, mais eficiente atendendo às necessidades do consumidor” (ISHIKAWA, 1993, p.58). Diante disso pode-se também definir que produto ou serviço de qualidade é aquele que atende, de forma segura e no tempo certo, às necessidades do cliente.

Segundo Garvin (1992), a qualidade tem várias dimensões e, por isso, cabe a cada consumidor definir o que de fato é qualidade para si, o que espera de determinado produto, se atende as suas exigências e se encaixa dentro de sua observação de conformidade.

“Sendo necessário que todo o processo seja capaz de ter qualidade, e sob condições operacionais” (JURAN, 1997, p.25), fica claro que a empresa que planeja, organiza e controla seu sistema da qualidade tem um diferencial competitivo sobre as demais, sendo na maioria das vezes fator decisivo para a conquista de clientes.

A qualidade também está relacionada a custos: “Custos crescentes não são a única consequência de má qualidade, a perda de confiabilidade e credibilidade da empresa também são problemas sérios para a organização”. “De fato a qualidade é elemento decisivo. Uma empresa que investe nesse quesito tem melhor visibilidade no mercado, se torna referência, além de estar um passo a frente das demais. O preço também é importante, pois ele deve refletir a qualidade”. (CAMPOS, 1992, p.14).

2.1.1 Processos e qualidade

As informações que um sistema fornece são para detectar falhas ou divergências no processo. “Quanto menos erros, em cada processo da operação, menos tempo será necessário para a correção e, conseqüentemente, menos confusão e irritação” (SLACK, *et al.*, 2018, p.40-41).

“A importância crescente da informação, para a melhoria contínua, fica evidente quando se analisa a considerável superposição dos indicadores individuais que precisam ser monitorados para diferentes dimensões estratégicas” (DUARTE, 2007, p.38).

Em todas as etapas do processo, deve-se fazer uma reflexão acerca da importância da informação para o processo de gestão, bem como, esse papel deve ser estimulado, “a fim de contribuir para o resultado satisfatório no contexto das funções administrativas, planejamento, organização, direção e controle, para assistir o tomador de decisões nas operações no padrão de tempo apropriado” (DUARTE, 2007, p.41).

A informação aumenta a capacidade de tomada de decisão, além de mais recursos na organização, isso se dá, através de justificativas extraídas dos relatórios distribuídos pelos centros de informações.

2.1.2 Ferramentas da qualidade

A gestão da qualidade e as ferramentas se unem, uma vez que as ferramentas podem ser utilizadas para análise de dados, coleta de dados e processamento. “No que mensura a análise de dados, as ferramentas da qualidade resultando na clarificação e dados tangíveis, no qual é possível identificar a razão dos problemas e determinar as soluções” (CÉSAR, 2011, p.18).

Segundo Pires (2012, p. 43): “A primeira etapa da qualidade é a identificação das necessidades do cliente, em seguida, o produto e serviço deve fazer o que é chamado de expressão funcional da necessidade”.

No passado, os esforços das empresas eram voltados apenas para o volume de produção, ou seja, a preocupação era apenas com as quantidades que produziam para assim aumentar sua participação no mercado.

Com a globalização, os países ampliaram suas fronteiras e as empresas se tornaram mais competitivas. Essa competitividade leva as instituições a aprenderem a lidar com ambientes mais complexos. Por isso, são obrigadas a se reestruturarem com o intuito de assegurar a sua sustentabilidade no mercado. Essa melhoria é buscada por meio de um sistema que utiliza ferramentas estratégicas da qualidade. Dessa forma as empresas se mantêm competitivas e vivas no mercado.

Segundo Campos (2004), nos últimos anos, ocorreram muitas mudanças que afetaram diretamente as organizações criando um cenário de pressão constante sobre as empresas, que praticamente, são obrigadas a oferecer serviços e produtos cada vez melhores. E também, a investirem em inovação, flexibilidade, produtividade, velocidade de processo, capacidade e principalmente qualidade.

Ainda segundo o mesmo autor, nesse contexto, o Controle da Qualidade Total – TQC se torna palavra de ordem, através do uso das ferramentas da qualidade na busca e manutenção da melhoria contínua em produtos e serviços.

2.1.3 Controle da qualidade total

O TQC traz para as empresas profundas mudanças, onde o princípio da abordagem gerencial do TQC consiste em métodos e técnicas da qualidade que devem ser aprendidos e praticados por todos os envolvidos, na busca da concretização dos objetivos da empresa.

Para Campos, 2004, a principal preocupação das empresas deve ser com o consumidor, e na sequência, com seus empregados, pois a empresa deve produzir produtos e serviços de qualidade para assegurar a satisfação de seus clientes por um longo tempo.

Nesse sentido, a empresa também deve se preocupar com seus vizinhos, principalmente no que se refere à poluição ambiental, devendo, para isso, ter planos para minimizar os impactos ambientais decorrentes de sua operação.

Ainda, segundo Campos (2004, p.14) “a produtividade gera lucro que, reinvestido, é o único caminho seguro para a geração de empregos”.

Os objetivos do controle da qualidade visam eliminar as causas dos problemas, garantindo a qualidade do produto, verificando se as especificações estabelecidas do produto atendem às necessidades do cliente.

“Dessa forma, o TQC é a união de técnicas, métodos, ferramentas e recursos humanos na busca da qualidade” (DIGROCCO, 2017, p.6).

2.2 Reciclagem da Lata de Alumínio

2.2.1 Logística reversa

Segundo Souza; Fonseca (2009), a logística tradicional é responsável pela distribuição do produto certo, no tempo certo e no local certo, o que garante a escolha do consumidor e o posicionamento empresarial no mercado.

Mas, além de uma logística eficiente, as empresas se veem diante de outra necessidade: a logística reversa. Ela vem há tempos despertando o interesse das organizações para melhorar o desempenho e a competitividade das mesmas.

A logística reversa é responsável por “planejar, operar e controlar o fluxo, pelo retorno dos bens ao ciclo de negócios e produtivo, o que agrega valores sob o ponto de vista econômico, sustentável, legal, logístico, entre outros” (SOUZA; FONSECA, 2009, p.27).

Fatores como o aumento do consumo, o mercado competitivo, a padronização e a diminuição do ciclo de vida dos produtos, tende a aumentar o volume de mercadorias, dessa forma deve-se levar em conta o descarte apropriado dos produtos consumidos.

Segundo Leite (2009) a logística reversa se apresenta como um diferencial competitivo quando a empresa usa meios para realizá-la, uma vez que sua imagem diante do mercado (concorrente e consumidor) fica positiva, por fazer parte das exigências do cenário atual que é o descarte de forma correta para a preservação do meio ambiente.

Com a logística reversa, a empresa atua de forma socialmente responsável, se preocupa com um meio ambiente equilibrado e sua manutenção, e também, com seu consumidor e sua imagem.

Segundo Ballou (2010) a logística reversa possibilita um olhar diferente da sociedade e do mercado para aquela empresa que a pratica. É uma estratégia que beneficia a empresa e tudo que a envolve. É uma exigência de um mercado cada vez mais global, que exige, para que a empresa sobreviva que ela esteja em consonância com as demandas da sociedade, da legislação e do próprio mercado (concorrentes).

Diferente da logística empresarial, a logística reversa especificadamente visa recuperar produtos de maneira sustentável, de fazer o descarte correto se preocupando com a sustentabilidade.

Para Ballou (2010), “logística reversa otimiza os recursos e aumenta a qualidade dos serviços prestados”. “Além de suas atividades beneficiarem tanto questões de cunho ambiental, quanto a questão econômica da organização” (MUELLER, 2005, p. 10).

Existe uma divisão na logística reversa: a logística reversa pós-consumo e a logística reversa pós-venda.

A logística reversa pós-venda segundo Leite (2009, p.14), “trata-se do fluxo reverso de uma parte dos produtos que foram originados do descarte após o término da sua utilização, mas que podem retornar ao ciclo produtivo de alguma forma, sendo através da reciclagem ou reuso”. É, portanto, o retorno de produtos que foram utilizados até o fim de sua vida útil, sendo possível serem reutilizados mesmo depois de seu descarte.

Leite (2009, p. 19) pontua algumas formas de reaproveitamento dos produtos: “a reciclagem, o reuso, o desmanche ou o próprio descarte”.

Ainda segundo o mesmo autor, o planejamento reverso do pós-consumo tornou-se uma necessidade, uma vez que quando os descartes são agressivos à natureza, esse planejamento prevê o retorno e a recuperação dos produtos utilizados, uma vez que o ciclo de vida dos produtos não termina quando são descartados, assim a reciclagem, o reuso, o reaproveitamento são importantes para o meio empresarial e para a sociedade, sendo responsabilidade da empresa o fim de vida de seus produtos de forma sustentável.

O uso da logística reversa em processos é uma posição de conscientização que empresas devem ter e que resulta tanto na preservação do meio ambiente, como para a imagem positiva da empresa, o que gera vantagem competitiva criando possibilidades para que os consumidores devolvam seus produtos obsoletos.

2.2.2 Reciclagem da lata alumínio: processo e etapas

“Foram os Estados Unidos pioneiro em reciclagem de latas de alumínio, em 1968, a partir da percepção de que o metal não ferroso era 100% reciclável e podendo ser reutilizado sem perder suas qualidades e aplicações” (LATAS, 2017, p.4).

A partir daí surgiu a necessidade de reaproveitamento de materiais que depois de usados perdiam sua função, sendo destinados ao lixo. No caso da lata de alumínio, com a descoberta da reciclagem, passou a ser possível eliminar qualquer impureza, para que o material pudesse ser reutilizado para alimentos.

Assim, importante se faz expor a respeito do processo de reciclagem, que para Moreira (2002, p.4), segue o seguinte fluxo: os catadores recolhem as latas de alumínio e as destinam às empresas recicladoras. As latas recebidas são processadas por meio de equipamentos apropriados que eliminam impurezas tais como areia, papel, palitos, cinza de cigarros, entre outros. Na sequência as latas são compactadas em fardos e destinadas à indústria para conclusão do processo. Na indústria, após desfardados, os blocos passam por duas etapas de remoção eletromagnética de metais ferrosos e para encerrar esse processamento de limpeza há remoção de terra e areia por peneiração e separação pneumática de papéis e plásticos. Em seguida ocorre a remoção de tintas e vernizes das latas em forno rotativo. E, por fim, as latas são transportadas para o forno de fusão, onde são submersos em banho de metal líquido. O material então é analisado e transformado em chapas laminadas e bobinas para a produção de novas latas.

Quando retirado diretamente do minério de bauxita, todas as características iniciais do alumínio são mantidas intactas com o processo de reciclagem. Além da garantia de todas as condições higiênicas. Podendo dessa forma, ser o alumínio reciclado por diversas vezes, sem perder suas qualidades.

O fluxo de reciclagem pode ser representado por meio da Figura 1, conforme Moreira (2002, p.2).

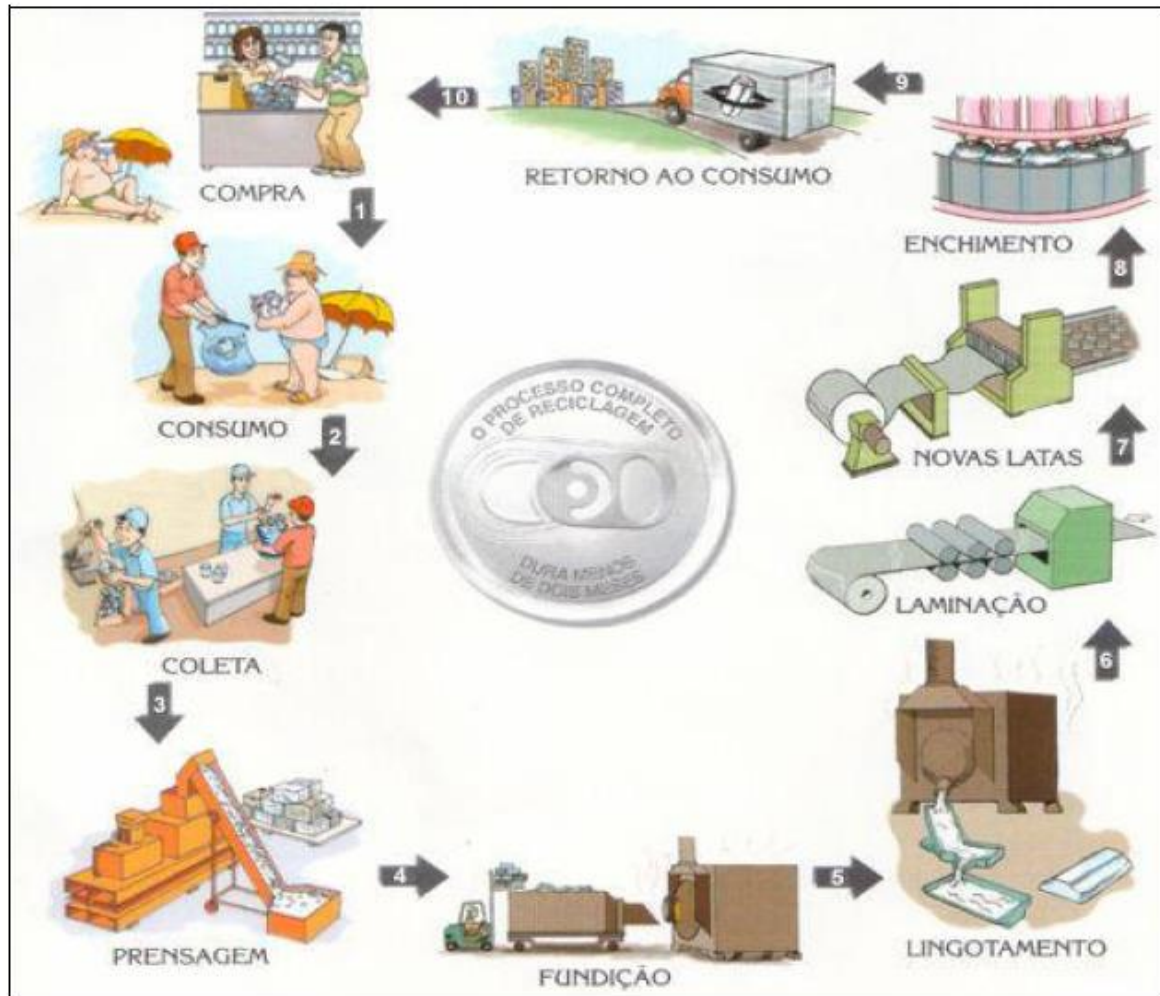


Figura 1 - Ciclo de reciclagem genérico
Fonte: Moreira (2002).

O que diferencia a reciclagem do alumínio é o tipo de sucata. “Dependendo do produto a ser reciclado, as fases se modificam” (ABAL, 2012, p.2).

A reciclagem é assim, um processo de transformação.

Apresentando dessa forma, as etapas do fluxo de reciclagem propostas por Latas (2017):

- compra das latas nos pontos de venda;

- coleta das latas de alumínio vazias;
- prensagem e fundição das latas;
- transformação das latas em placas;
- laminação das placas e sua transformação em bobinas de alumínio, as quais são usadas para fabricação de novas latas;
 - enchimento das latas;
 - distribuição aos pontos de venda;
 - consumo;
 - reinício da reciclagem.

Resumidamente, pode-se dizer que as fases do processo de reciclagem da lata de alumínio, seguem etapas definidas. Fases essas que podem ser melhor visualizadas na Figura 2.

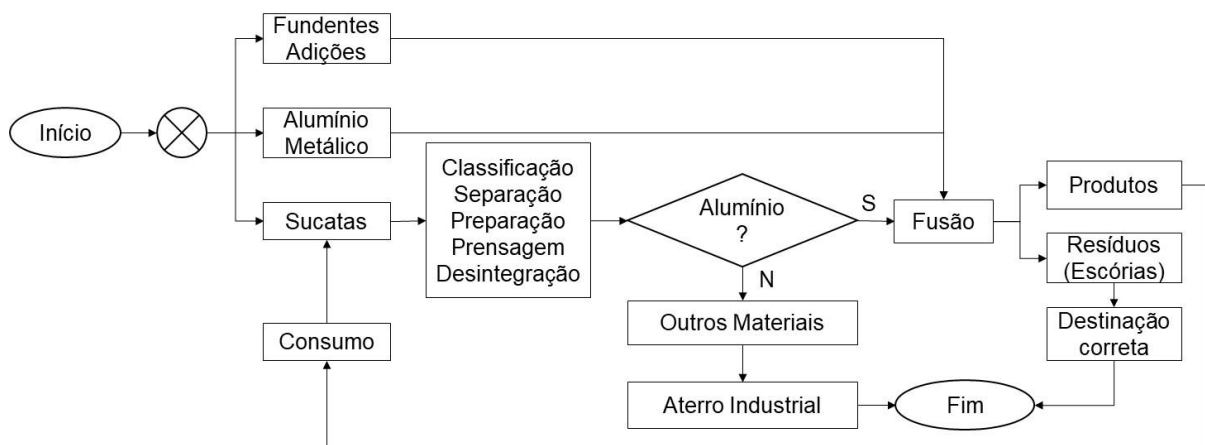


Figura 2 - Processo de reciclagem da sucata do alumínio
Fonte: Adaptado de ABAL (2012).

É importante afirmar que há um visível crescimento da reciclagem da lata de alumínio e Moreira (2002, p.2) apresenta seus benefícios, como a redução dos impactos de seu descarte irregular no meio ambiente, aumento na renda das famílias mais pobres (o preço pago é de aproximadamente R\$ 3.500,00 para cada tonelada de latinhas – o quilo equivale a 75 latas de alumínio), economia de energia elétrica, criação de emprego nas usinas de reciclagem e estabelecimento de políticas de destinação de resíduos sólidos, etc.. Sua decomposição pode demorar, em média, 500 anos. A reciclagem da lata de alumínio tem alcance de longo prazo

ao se atentar para o fato de que a bauxita, como fonte de matéria-prima de alumínio, ser um recurso não renovável.

Outro benefício “é a promoção de uma economia de 95% de energia e, por evitar a extração de cinco toneladas de bauxita a cada tonelada de alumínio reaproveitado” (BARBOSA; TRAMONTANO, 2002, p.54).

No Brasil a coleta do alumínio e seu comércio envolvem muitas famílias, e muitas delas tiram seu sustento diretamente dessa atividade, além disso, sua prática contribui para a cultura da reciclagem no país.

“Aproximadamente 130 mil famílias, recebem de 2 a 4 salários mínimos mensais. Além disso, há também campanhas que promovem a troca de latas por equipamentos como computadores, fotocopiadoras, ventiladores etc.” (FICHAS, 2017, p.6).

Enfim, o processo de reciclagem de latas de alumínio, além da sua importância para o meio ambiente, envolve diversos benefícios à sociedade.

2.2.3 Análise do Ciclo de Vida – ACV

Cabe aqui expor acerca da Análise do Ciclo de Vida (ACV), conceitos, utilização, padronização, etapas e possibilidades de aplicação. A ACV estuda “a interação entre um produto e o ambiente e sua complexidade, sendo utilizada para a avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados ao ciclo de vida do produto” (CHEHEBE, 1998, p.67). A ACV apresenta etapas que compreendem a saída da matéria-prima da natureza, passando por todas as operações de consumo, da indústria até o encerramento de sua vida útil.

A ACV ainda se encontra em estágio inicial de desenvolvimento, o que gera algumas preocupações quanto a sua aplicabilidade. É resumida em quatro fatores.

A coleta de dados e sua complexidade; a necessidade da credibilidade; as limitações do estudo, não podendo esse ser transferido para outras regiões, o que faz com que as diferentes culturas, diferenças sociais e econômicas podem afetar o resultado final; e, é relacionado com a segurança dos resultados, dependendo assim, da qualidade e da confiabilidade dos dados coletados (VALT, 2004, p.54).

Ainda que esteja em seu estágio inicial, deve-se atentar para o desenvolvimento de estudos nessa área.

Na ACV identifica-se os aspectos ambientais do sistema produtivo, as hipóteses adotadas devem ser explicadas e defendidas, os dados coletados devem ser documentados e apresentados, e, por fim, os resultados devem ser informados respeitando a confidencialidade dos dados (VALT, 2004, p.54).

Dessa forma, a ACV descreve quais as matérias-primas utilizadas e emissões ocorridas durante a vida de um produto e analisa os impactos causados. O que possibilita a identificação de melhorias dos aspectos ambientais, contribuindo para a diminuição do consumo de recursos naturais e geração de resíduos. Também contribui para o atendimento da legislação de forma a atender suas exigências.

A ACV tem um banco de dados que permite a avaliação de produtos feitos de diferentes materiais, auxiliando no desenvolvimento de novos processos que proporcionem redução no consumo de recursos naturais e na geração de resíduos (CHEHEBE, 1998, p.68).

A preservação do meio ambiente tem sido fonte de preocupação e atenção por parte dos consumidores e gerado o interesse por parte do poder público e da sociedade em geral que, “cada vez mais vem exigindo o reconhecimento da fabricação dos produtos comercializados dentro dos padrões e que os impactos ambientais sejam minimizados”. (VALT, 2004, p.56). Motivos esses que têm feito os fabricantes darem mais atenção às propriedades ambientais nos produtos de forma a diferenciá-los dos concorrentes gerando a competitividade.

2.2.4 O ciclo de vida do alumínio: fabricação de latas

O ciclo de vida do alumínio para a fabricação de latas envolve etapas que vão desde a extração da bauxita até a reciclagem das latas após o consumo, conforme se observa no diagrama apresentado pela Figura 3.

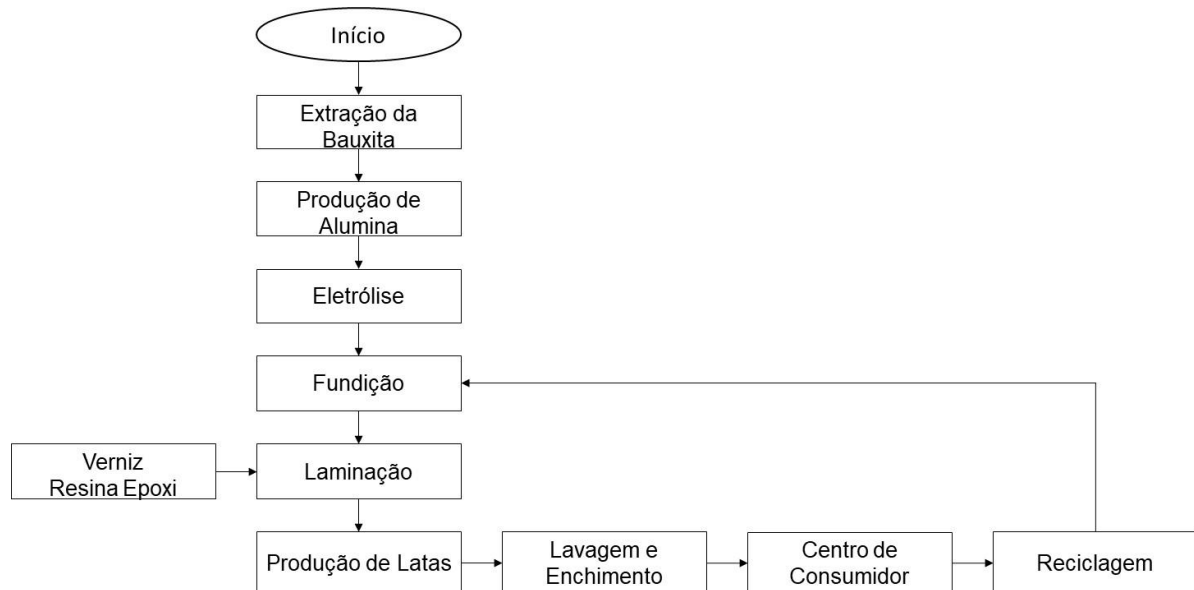


Figura 3 - Diagrama de produção do alumínio
Fonte: Valt (2004).

Os estudos de Valt (2004, p.57), concluíram a dinâmica apresentada na Figura 3, onde, inicialmente a bauxita é encaminhada para o processamento que resulta na alumina, que é submetida ao processo de eletrólise, transformando-se em alumínio, que produzido em forma de pó é enviado para as etapas de fundição de lingotes a serem laminados para em seguida passar pelo processo de estampagem e envernizamento para a produção de latas.

Depois de lavadas e envasadas são encaminhadas para os centros consumidores. Após o consumo, as latas são recolhidas e encaminhadas para a fundição.

2.2.5 Custo de produção

São três os subsistemas reversos propostos por Leite (2009, p.26): “reuso, remanufatura e reciclagem”. No caso do reuso não há reparo ou incremento, mas, sim limpeza e preparados para o reuso pelo consumidor; na remanufatura são reaproveitados por meio da substituição de componentes complementares, mantendo sua finalidade e natureza original; já na reciclagem o produto deixa de ter sua funcionalidade original, assim, segundo Souza (2012, p.24), “podendo, a partir de então, os materiais extraídos dos produtos descartados serem utilizados no

processo de produção de produtos originais ou podem servir como matéria-prima para outras indústrias”.

Segundo dados da Associação Brasileira de Alumínio (ABAL, 2017, <http://abal.org.br>)

“o Brasil está entre os países líderes em reciclagem de latinhas desde 2001. Hoje a reciclagem de alumínio no país funciona com altíssimos índices de eficácia, acima da média mundial, reciclando praticamente toda sucata disponível. A relação entre este volume e o consumo doméstico de alumínio indica um percentual de 38,5%, que é superior à média mundial de 27,1% (base 2014). Em 2015, o país reciclou 602 mil toneladas de alumínio. Desse total, 292,5 mil toneladas referem-se à sucata de latas de alumínio para bebidas, o que corresponde a 97,9% do total de embalagens consumidas em 2015”.

2.2.6 Redução de custos

“Como matéria-prima, o alumínio de uma lata de bebida tem um *lead time* de 33 dias entre sair da fábrica e retornar ao mercado” (ABAL, 2012, p.5). A mesma associação assegura que mais de 160 mil pessoas no Brasil obtêm uma renda média de dois salários mínimos com a reciclagem de latas de alumínio (2012).

O Quadro 1 apresenta dados sobre a lata de alumínio.

Peso da lata de alumínio	15,6 gramas
Índice de reciclagem da lata de alumínio no Brasil	Média de 89%
Consumo per capita de latas de alumínio no Brasil	10 unidades mês
Custo da tonelada de bauxita	R\$ 30,00
Composição de uma tonelada de alumínio	Necessárias 5 toneladas de bauxita
Redução na poluição da água	97%
Redução na poluição do ar	95%

Quadro 1 - Dados da lata de alumínio
Fonte: Conceição (2003).

Explicando o quadro acima, pode-se afirmar que, segundo estudo de Fachin (2004, p.25): uma cidade que tenha 370.000 habitantes, e que, cada um consome 10 latas de alumínio por mês, tem-se o seguinte resultado no final de um ano: $370.000 \times 10 \times 12 = 44.400.000$ latas de alumínio. Como cada lata pesa 15,6 gramas, tem-se 692,94 toneladas de alumínio ($15,6 \times 44.440.000$) consumido a cada

ano. Se o índice de reciclagem no Brasil é de 89%, multiplicamos 692,94 x 0,89 e obtemos 616,45 toneladas de alumínio transformar-se em novas latas. Cada tonelada de alumínio reciclado economiza 16,9 mil KWh ao custo de R\$ 0,41611 por KWh. Assim, obtém-se o ganho com a economia de energia elétrica com o seguinte cálculo:

$$16.900 \times 616,45 \times 0,41611 = \text{R\$ } 4.335.033,06 \text{ por ano.}$$

Para calcular a perda de energia elétrica pela não reciclagem do alumínio, basta considerar a diferença entre o total de latas consumidas e o total das recicladas (692,64 – 616,45 = 76,19) toneladas por ano. A fórmula acima permite obter o valor perdido de energia elétrica pela não reciclagem:

$$16.900 \times 76,19 \times 0,41611 = \text{R\$ } 535.787,81$$

A bauxita utilizada na composição do alumínio tem uma utilização de cinco toneladas para a produção de uma tonelada de produto final, ao custo de R\$ 30,00 por tonelada. O cálculo da matéria-prima, portanto, é feito da seguinte forma:

$$616,45 \text{ toneladas/ano} \times 5 \times \text{R\$}30,00 = \text{R\$ } 92.467,50 \text{ por ano.}$$

O preço da matéria-prima perdida pela não reciclagem do alumínio será: $76,19 \times 5 \times 30 = 11.428,50$ de acordo com os estudos e levantamento de Fachin (2004).

Dessa forma, o Quadro 2 apresenta o resumo dos ganhos com a reciclagem de latas de alumínio.

Economia de energia elétrica obtida pela reciclagem da lata de alumínio	R\$ 4.335.033,06
Economia perdida de energia elétrica pela não reciclagem da lata de alumínio	R\$ 535.787,81
Economia de matéria-prima obtida pela reciclagem da lata de alumínio	R\$ 92.467,50
Economia perdida de matéria-prima pela não reciclagem da lata de alumínio	R\$ 11.428,50
Total geral proporcionado pela economia da reciclagem da lata de alumínio	R\$ 4.427.504,00
Total geral perdido pela não reciclagem da lata de alumínio	R\$ 547.216,31

Quadro 2 - Resumo dos ganhos com a reciclagem de latas de alumínio
 Fonte: Conceição (2003).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica e também de um conjunto de dados das empresas e cooperativas de reciclados obtidos de fonte de domínio público e por meio da ANCAT - Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis.

Segundo Silva; Menezes (2001, p.12), “a pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas, através do emprego de processos científicos”. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, esta pesquisa, segundo Gil (2007, p.39) é elaborado a partir de material já publicado. Materiais esses constituídos principalmente de livros, artigos de periódicos, sites de entidades públicas e material disponibilizado na Internet.

Neste estudo, a pesquisa bibliográfica dá a conhecer diferentes formas de contribuição científica com o propósito de ampliar o entendimento acerca da temática apresentada, assim como levantar dados de domínio público e fornecido por entidade do segmento para alcançar os objetivos traçados e elucidar o problema da pesquisa.

Os dados levantados são relativos às empresas que comercializam sucatas e às cooperativas.

Esses dados traduzem informações acerca do conhecimento de cooperativas e de empresas compradoras de sucatas, sobre a logística reversa, sobre a reciclagem de latas de alumínio, sobre a compra e venda dessas latas de alumínio, além de obter informações sobre as cooperativas.

Em Volta Redonda existem várias empresas que comercializam sucata. Foram escolhidas aleatoriamente, seis empresas e duas cooperativas que estão representadas nas Figuras 4 a 11.



Figura 4 - RECICAL Centro de Reciclagem de Alumínio localizada na Av. Sávio Gama, nº 2.258, Bairro Retiro. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 5 - Rainha da Sucata localizada na Rua Aurora Bezerra, nº 425, Bairro Ponte Alta. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 6 - Reciclagem do André localizada na Avenida Almirante de Barros Nunes, nº 5.093, Bairro Belmonte. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 7 - Reciclagem 3R localizada na Rua Osmarino de Oliveira Novaes, nº 206, Bairro Ponte Alta. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 8 - FB Reciclagem localizada na Av. Sávio Gama, nº 1.282, Bairro Retiro. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 9 - Reciclagem Fagundes localizada na Av.Coimbra, nº 605, Bairro Retiro. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 10 - Cooperativa Reciclar VR localizada na Rua Trinta e Cinco, nº 650, Bairro Vila Santa Cecília (Cicuta). Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.



Figura 11 - Cooperativa Folha Verde localizada na Av. Nossa Senhora do Amparo, sem/nº, Bairro Voldac. Volta Redonda – RJ
Fonte: os autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram levantados dados de seis empresas privadas e duas cooperativas de reciclados, na cidade de Volta Redonda, que comprovam que o alumínio que essas empresas/cooperativas recolhem se tornou um material versátil devido ao seu alto poder de reciclagem, a facilidade de encontrar as latas usadas de alumínio em diversos locais na cidade, assim como, uma forma de gerar renda para a população de baixa renda.

As empresas/cooperativas consultadas têm uma média de 13 anos de funcionamento (Gráfico 1) e com a maioria de seus proprietários/cooperados sempre estiveram ligados à coleta de reciclados, principalmente de latas de alumínio usadas, o que gerou a motivação para abrir a empresa/cooperativa. Depois que começaram a vender as latas e viram o potencial da reciclagem como fonte de renda. Pesquisas no mundo inteiro apontam diversos benefícios com a (re)utilização do alumínio, segundo Farha: “economia de energia, geração de emprego para as pessoas de baixa renda, entre outros” (FARHA, 2010, p.4) são fatores relevantes.

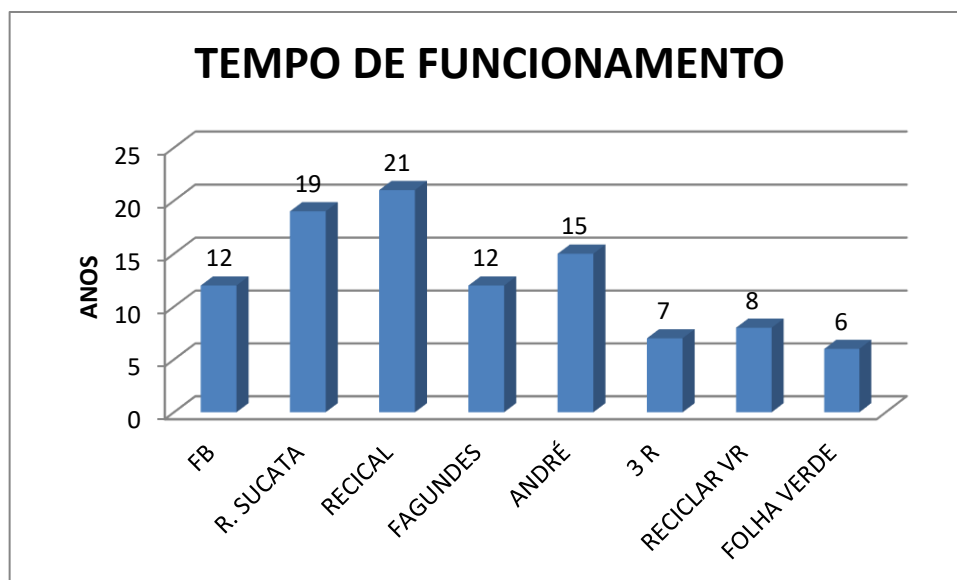


Gráfico 1 - Tempo de funcionamento da empresa
Fonte: os autores

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS do Ministério do Meio Ambiente diz que a logística reversa é um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios

destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada". Com base em informações obtidas junto à ANCAT verificou-se que apenas duas empresas utilizam o conceito de logística reversa; as outras empresas/cooperativas ainda que tenham importante participação no processo de logística reversa, nunca ouviram falar sobre isso, como evidenciado no Gráfico 2.

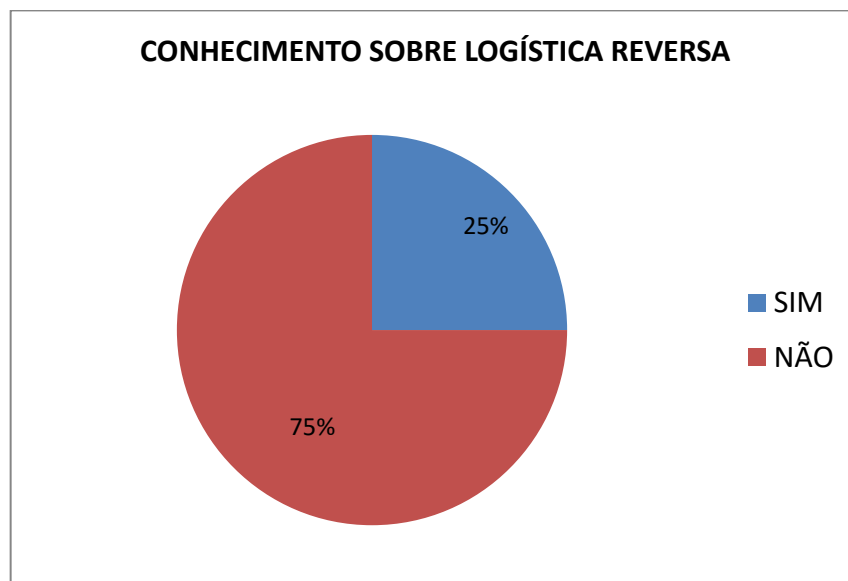


Gráfico 2 - Conhecimento sobre Logística Reversa.
Fonte: os autores

Por outro lado, todas as empresas/cooperativas têm conhecimento de como são feitas as etapas de reaproveitamento da lata de alumínio, conforme Gráfico 3, e relatam que após recolherem as latas usadas, elas são separadas, prensadas e vão para a indústria, onde são lavadas, picotadas, derretidas até serem transformadas em folhas de alumínio que serão transformadas em novas latas.

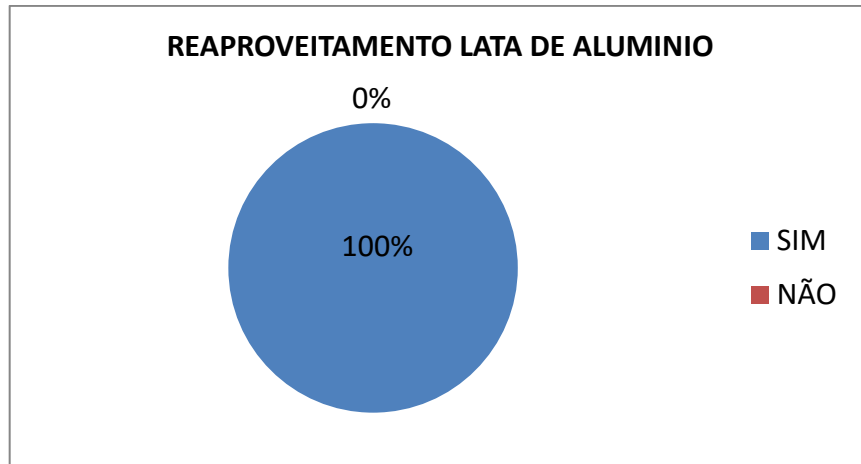


Gráfico 3 - Conhecimento sobre reaproveitamento das latas de alumínio.
Fonte: os autores

Todas as empresas/cooperativas identificam a vantagem do produto reciclado sobre o primário, conforme Gráfico 4, pois “a cada quilo de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita (minério de onde se produz o alumínio) são poupados. Para se reciclar uma tonelada de alumínio, se gasta somente 5% da energia que seria necessária para se produzir a mesma quantidade de alumínio primário, ou seja, a reciclagem do alumínio proporciona uma economia de 95% de energia elétrica. Para se ter uma ideia, a reciclagem de uma única latinha de alumínio economiza suficiente energia para manter um aparelho de TV ligado durante três horas”, segundo dados da ABAL – Associação Brasileira de Alumínio.

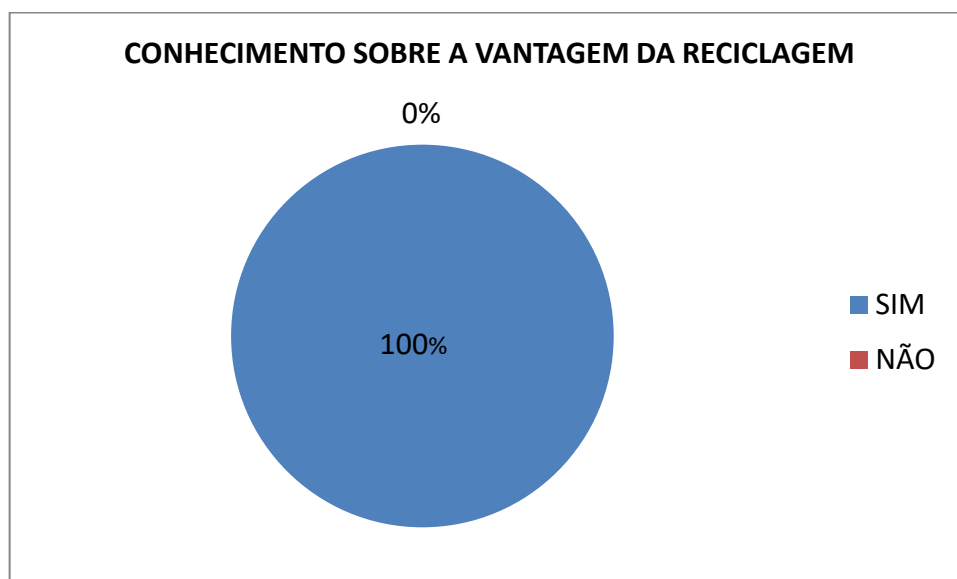


Gráfico 4 - Conhecimento sobre a vantagem da reciclagem.
Fonte: os autores.

Ainda segundo a ABAL “hoje a reciclagem de alumínio no Brasil funciona com altíssimos índices de eficácia, acima da média mundial, reciclando praticamente toda sucata disponível”, entre cinco das empresas consultadas, a média de latas de alumínio que recolhem e prensam fica em torno de 1.300kg/mês, apenas uma empresa tem a expressiva quantidade de 20.000kg prensados ao mês. Já as duas cooperativas consultadas recolhem e prensam apenas, cerca de 400kg/mês, conforme Gráfico 5. As empresas/cooperativas dizem que esse resultado, muito abaixo do esperado, se deve à grande concorrência gerada em toda a cidade, já que a maioria da população busca obter lucro com a venda das latas de alumínio que consomem ou recolhem individualmente, vendendo direto a terceirizados.

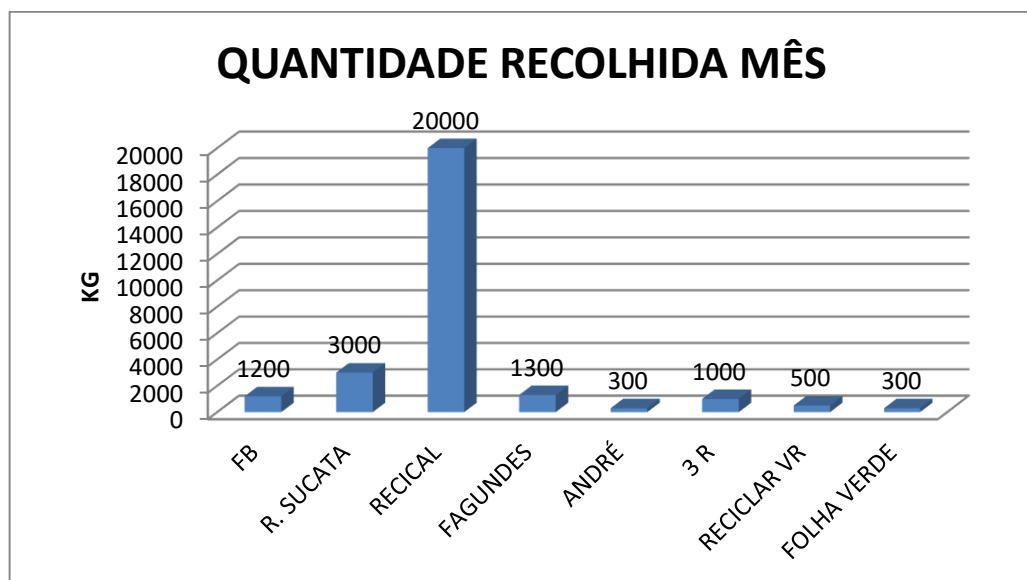


Gráfico 5 - Quantidade mensal de latas de alumínio recolhidas.
Fonte: os autores

O valor da venda das latas de alumínio prensadas é maior quando entregue diretamente às indústrias de reciclagem, mas devido ao custo para transportar o produto até elas, as empresas/cooperativas preferem vender seus produtos a terceiros, que revendem o produto para a indústria onde serão reciclados. Apenas uma empresa vende diretamente para a indústria, e segundo ela, isso se deve ao grande número de latas de alumínio que consegue prensar mensalmente, o que diminui o custo com o transporte para a indústria, conforme Gráfico 6.

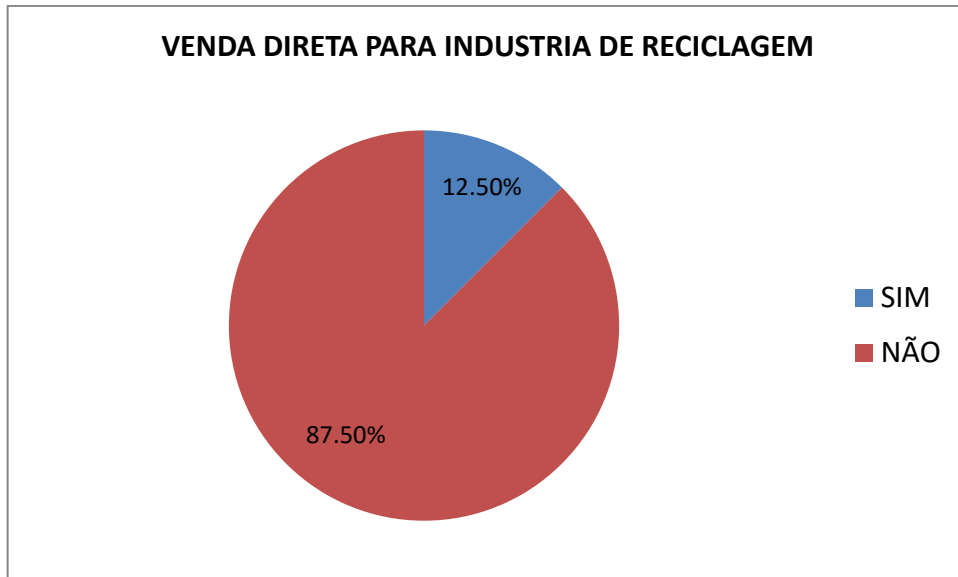


Gráfico 6 - Venda direta para a indústria de reciclagem.
Fonte: os autores.

Os dados levantados evidenciaram que todas as empresas/cooperativas ao recolherem as latas de alumínio eliminam o lixo e o líquido que se encontram dentro delas antes de serem prensadas, sendo esse o único procedimento adotado antes de irem para a indústria.

A geração de empregos é uma das vantagens do processo de reciclagem de sucatas, no entanto, a maioria das empresas pesquisadas conta com a ajuda de seus familiares gerando poucos empregos diretos, conforme Gráfico 7, mas todas geram empregos indiretos, pois compram as latas de alumínio de catadores autônomos.

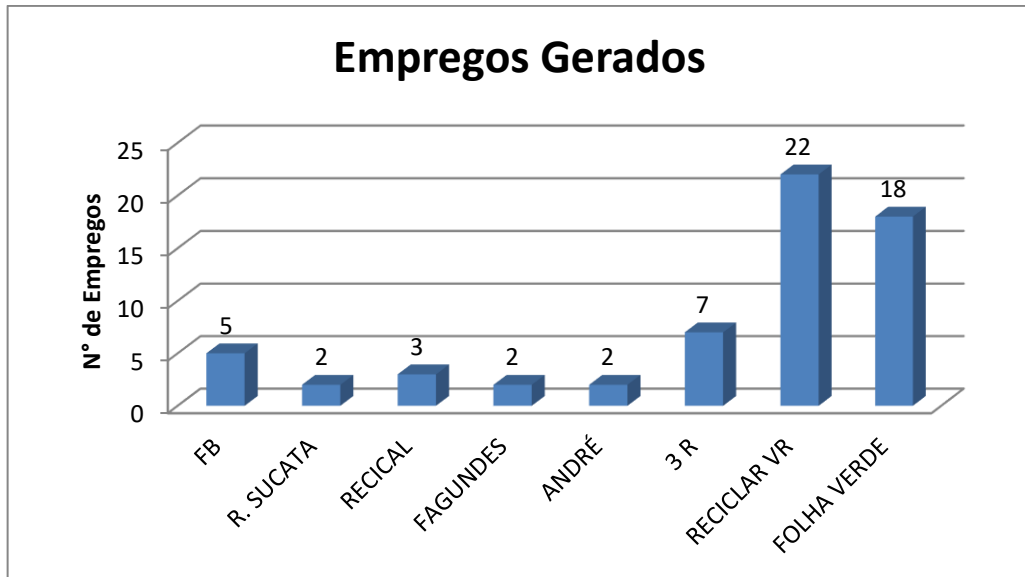


Gráfico 7 - Geração de empregos diretos.
Fonte: os autores.

Para as duas grandes cooperativas de reciclados da cidade de Volta Redonda levantou-se que seus cooperados eram catadores de rua que se uniram em busca de obterem maior lucro em suas vendas, ou seja, melhorar suas rendas mensais, pois a subsistência deles vem diretamente da venda de reciclados.

As duas cooperativas recolhem alumínio, plástico, papel, papelão, vidro e outros. As coletas são realizadas por caminhões cedidos pelo governo municipal que levam até as cooperativas todos os tipos de sucatas, lá elas são separadas, prensadas e pesadas, conforme figuras 12, 13 e 14.



Figura 12 - Material a ser selecionado.
Fonte: Os autores



Figura 13 - Cooperados selecionando o material.
Fonte: os autores

Suas instalações também foram cedidas pelo governo municipal e possuem áreas em torno de 1.000m², conforme figuras 21 e 22. Elas utilizam maquinários que ajudam no processo, conforme figuras 15, 16, 17, 18, 19, 20, como esteira para separação das sucatas, prensa, balança, elevador de carga, paleteira e carrinho manual. Os lucros das cooperativas são divididos entre seus cooperados, uma possui 22 pessoas trabalhando e a outra 18 pessoas.



Figura 14 – Prensa Enfardadeira Hidráulica
Fonte: Os autores



Figura 15 - Fardo prensado
Fonte: Os autores



Figura 16 - Esteira para separação de material
Fonte: Os autores



Figura 17 - Elevador de carga
Fonte: Os autores



Figura 18 - Prensas Hidráulicas
Fonte: Os autores



Figura 19 - Prensa
Fonte: Os autores



Figura 20 - Prensa Hidráulica
Fonte: Os autores



Figura 21 - Área de armazenamento de sucatas Reciclar
Fonte: Os autores



Figura 22 - Área de armazenamento de sucatas Folha Verde
Fonte: Os autores

5 CONCLUSÃO

Atendendo ao problema e objetivo geral deste estudo, pode-se concluir que as empresas e cooperativas de reciclados têm um papel fundamental no processo de logística reversa e estão em concordância com as transformações que a globalização impõe no cenário atual e mundial, como as ações para preservação do meio ambiente.

Ainda que não estejam totalmente cientes do conceito de logística reversa, essas empresas e cooperativas de reciclados praticam e cumprem um papel importante neste processo ao buscarem, recolherem e prensarem as latas de alumínio usadas e descartadas no meio ambiente para depois serem conduzidas às indústrias onde serão recicladas. Mesmo que cada empresa e cooperativa de reciclados tenham pequena contribuição no processo, o montante se torna significativo, já que a reciclagem da lata de alumínio dá ao Brasil um lugar de destaque entre os demais países.

Na finalização de todo o processo de logística reversa em se tratando das latas de alumínio percebe-se os efeitos benéficos que a reciclagem traz, como a redução de energia, a empregabilidade para pessoas de baixa renda e a preservação do minério da bauxita.

Além disso, vale ressaltar a preservação do meio ambiente que é uma ordem mundial, visto que a logística reversa surgiu para a adoção de possibilidades que venham ao encontro com essa realidade, pois busca a preservação e a manutenção do meio ambiente.

A redução de custos com a reciclagem das latas de alumínio é tão significativa, que a Associação Brasileira de Alumínio – ABAL afirma que: “O processo de reciclagem utiliza apenas 5% de energia elétrica” do que seria necessário para produzir a mesma quantidade de alumínio primário, ou seja, para cada quilo de lata de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita (minério de onde provem o alumínio) são poupados. Sendo assim, apenas uma latinha de alumínio reciclada economiza uma energia capaz de manter ligado por três horas uma televisão.

Mediante o levantamento efetuado entende-se que a globalização, o avanço da tecnologia e o impacto ambiental a que está exposta a humanidade,

demonstra que “as empresas, o governo e a sociedade devem somar esforços para aplicar programas de reciclagem e, desse modo, conscientizar a população sobre sua importância” (COSTA; VALLE, 2017, p.5).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAL. Associação Brasileira do Alumínio. **A sustentabilidade da indústria brasileira do alumínio**. Confederação Nacional da Indústria. Associação Brasileira do Alumínio. Brasília: CNI, 2012.

ABRALATAS. Associação Brasileira de Produtores de Latas de Alta Reciclabilidade. Reciclagem de latas de alumínio bate novo recorde e Brasil continua líder mundial. **Disponível em:** <<http://www.abralatas.org.br/reciclagem-de-latas-de-aluminio-bate-novo-recorde/>>. **Acesso em:** 15 abr. 2017.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais, distribuição física. São Paulo: Atlas, 2010.

BARBOSA, L. L.; TRAMONTANO, M. Responsabilidade social e ambiental como critérios para escolha de materiais construtivos. In: **II Workshop Nacional Gestão de Qualidade de Edificações**, 2002, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: ProPar-UFRGS, 2002.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC**: Controle de qualidade total (no estilo japonês). Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

_____. **Controle Total da Qualidade**. 8.ed. Minas Gerais, INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, Tatiane. **Logística reversa**: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP. 2006. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CÉSAR, Francisco I. Giocondo. **Ferramentas básicas da qualidade**: instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua. São Paulo: 24 horas, 2011.

CHEHEBE, J.R.B. **Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 104p.

CONCEIÇÃO, Márcio Magera. **Os empresários do lixo.** Um paradoxo da modernidade. Campinas: Átomo, 2003.

COSTA, L. G; VALLE, R. **Logística reversa:** importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro. III SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em: <http://inf.aedb.br/seget/artigos_Logistica_Reversa_SEGeT.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

DECICINO, Ronaldo. **Protocolo de Kyoto:** Países se comprometeram a reduzir emissão de <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/protocolo-de-kyoto-paises-se-comprometeram-a-reduzir-emissao-de-gases.htm>? Acesso em: 22 fev. 2017.

DIGROCCO, Jesner Ricardo. **Ferramentas da Qualidade.** Administradores. São Paulo, 19, nov. 2008. Disponível em: <http://www.administradores.com.br>. Acesso em: 05 mar. 2017.

DUARTE, Ana Maria da Paixão. O papel da informação no processo de avaliação de desempenho da estratégia organizacional. **Qualitas Revista Eletrônica.** v.6. n.1. 2007.

FACHIN, Leo Carlos. **A reciclagem de resíduos sólidos como meio de geração de emprego e renda, análise dos problemas socioambientais e do custo de oportunidade.** Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

FARHA, R. N. **Estudo da logística reversa da lata de alumínio.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010.

Cempre. **FICHAS Técnicas**. Latas de alumínio. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br.php>>. Acesso em: 05 abr. 2017.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade total: a maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: Os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

Alcan Embalagens do Brasil. **LATAS de alumínio**. Disponível em: <<http://www.alcan.com.br>>. Acesso em: 05 abr. 2017.

LEITE, P.R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson, 2009.

MOREIRA, V.C.S. **Lixo urbano e a reciclagem de latas de alumínio**. Monografia. Universidade do vale do Paraíba. São José dos Campos, 2002.

MUELLER, Carla Fernanda. **Logística reversa meio ambiente e produtividade**. Grupo de Estudos Logísticos - UFSC, Florianópolis, 2005.

PIRES, A. R. **Sistemas de Gestão da Qualidade-Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação**. Lisboa: Edições Silabo, 2012.

SILVA, E; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2001.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOUZA, Sueli Ferreira de; FONSECA, Sérgio Ulisses Lage da. Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. **Revista Terceiro Setor**, 29, v.3, n.1, 2009.

SOUZA, M. T. S. et al. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. Revista Administração de Empresas. **vol. 52 nº2 São Paulo Mar./Apr. 2012.**

VALT, Renata B. G. **Análise do ciclo de vida de embalagens de PET, de alumínio e de vidro para refrigerantes no Brasil variando a taxa de reciclagem dos materiais.** Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.