

FACULDADE METROPOLITANA DO ESTADO DE SÃO PAULO

GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Janaina Maria Rodrigues de PAIVA¹

LOGÍSTICA REVERSA DAS LATAS DE ALUMÍNIO E OS REFLEXOS NA SUSTENTABILIDADE DAS EMPRESAS

RESUMO

A sustentabilidade tornou-se um compromisso essencial às empresas contemporâneas devido à preservação do ambiente e também pela exigência que o consumidor passou a ter cobrando posturas e produtos com mínimos impactos ao ambiente. A logística reversa tem um papel crucial neste contexto por promover a gestão administrativa com o intuito de priorizar o máximo reaproveitamento dos produtos, organizando uma cadeia específica para otimizar a reciclagem, a recuperação e o reúso da sucata e dos resíduos. O objetivo deste trabalho é apresentar a importância da Logística Reversa para o desenvolvimento sustentável no caso do alumínio. O que pudemos concluir com a realização dessa pesquisa é que as fases da logística reversa possibilitam a chegada dos produtos ao consumidor e sua respectiva recolha para reciclar, recuperar ou reusar no processo de produção novamente. Dessa forma, o sistema dos 3R's da sustentabilidade surge como um grande aliado para a promoção do desenvolvimento sustentável ao gerar a conscientização da população consumidora e dos gestores em consonância com o consumo consciente para minimizar os impactos ambientais. A Logística Reversa é um componente distintivo da empresa frente às suas concorrentes. A reciclabilidade do alumínio é infinita e gera riquezas em um processo de reciclagem de latas que dura apenas 30 dias. Nesse período a lata faz todo o seu ciclo de vida e volta a ser reciclada.

Palavras-chave: Alumínio. Latas. Reciclagem. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade deixou de ser um modismo para ser uma característica essencial das empresas contemporâneas, porque o consumidor passou a exigir posturas e produtos responsáveis pela qualidade do ambiente.

A logística reversa surge neste contexto como uma forma de gestão administrativa que tem como intuito o máximo reaproveitamento dos produtos por

¹ Graduanda do Curso de Administração pela Faculdade Metropolitana – Ribeirão Preto – SP. E-mail: janailaura@hotmail.com.

meio de uma cadeia organizada para otimizar a reciclagem, a recuperação e o reúso, por meio dos quais, a sucata e resíduos retornam ao ciclo global de materiais e não à terra onde causam impactos ambientais.

Esta pesquisa aborda a sustentabilidade aliada à Logística Reversa de modo a demonstrar a responsabilidade das empresas ao conceberem seus produtos de modo a respeitar o ambiente e a satisfazer o consumidor.

A globalização abriu as fronteiras dos países tanto para a comercialização com mercados externos quanto para a entrada de capital estrangeiro no país, propiciando, juntamente com a inovação das tecnologias de comunicação e informação, que os conhecimentos e informações girem a uma maior velocidade, obrigando as companhias a investirem na manutenção de sistemas de informação ágeis e em pessoal com alta capacidade de perceber as necessidades do mercado por meio dos perfis dos consumidores. Por outro lado, os consumidores vêm desenvolvendo uma acuidade para optarem por produtos que sejam concebidos dentro do espírito da logística reversa para não retornarem à terra por meio de má destinação, comprometendo a qualidade do meio ambiente.

Este estudo é relevante no sentido que a sociedade moderna produz seus próprios problemas. São muitos itens produzidos que poluem e devastam a natureza. A logística reversa é um instrumento de preservação do ambiente e essencial para as empresas. Este tema tem muita relevância para a área acadêmica, organizacional e para a sociedade no sentido de buscar um ambiente sustentável.

Como conscientizar as empresas da importância de traçar trajetos de logística reversa e adotar posturas ligadas ao desenvolvimento sustentável tais como a reciclagem das embalagens, a recolha de materiais recicláveis, evitando o envio para o lixão comum?

Muitos itens podem ser reciclados, como computadores, televisores, pneus, aparelhos antigos e diversos materiais; a reciclagem é uma ferramenta essencial para a sustentabilidade; o alumínio é um material reciclável que pode gerar riquezas nesse processo de logística reversa; a conscientização sustentável da sociedade atual está bem mais desenvolvida e aumentou a exigência dos consumidores com relação à preservação do meio ambiente.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar a importância da Logística Reversa para o desenvolvimento sustentável no caso do alumínio.

Quanto aos objetivos específicos, cabe apresentar os seguintes:

- i – investigar a valorização da sustentabilidade na sociedade moderna;
- ii – mostrar os prejuízos da má destinação do lixo;
- iii – apresentar a viabilidade da logística reversa para o alumínio.

A metodologia da pesquisa bibliográfica é limitada no sentido de coletar apenas obras publicadas em bases *online* ou bibliotecas físicas, mas por outro lado, possibilita uma pesquisa ampla em autores com distintas visões sobre o tema. (JUNG, 2003) Após a escolha do tema, elaboração da pergunta-problema, dos objetivos, das hipóteses, foi realizado um levantamento bibliográfico, utilizando fontes bibliográficas diversas, tais como livros, revistas especializadas nacionais e internacionais, *sites* institucionais; foi realizada a leitura e a seleção das referências bibliográficas e elaboradas as resenhas para confeccionar o capítulo teórico da pesquisa. (GALVÃO, 2009)

2 LOGÍSTICA REVERSA – COMPROMISSO COM O AMBIENTE

A Logística Reversa² converge para o reuso de produtos e materiais já utilizados e que necessitam ser reaproveitados. É uma filosofia que auxilia tanto as indústrias quanto a natureza. A Logística Reversa encaixa-se perfeitamente no conceito de desenvolvimento sustentável que cumpre o preceito de zelar pelo ambiente ao mesmo tempo em que há o progresso que visa o bem-estar humano.

Segundo Fukunaga; Oda (2006), a Logística tem ocupado um papel essencial nas organizações no sentido de reduzir custos nas operações de serviço, atingindo os níveis de importância que já possuía nas operações produtivas.

O que se assiste hoje é uma prática capitalista predatória na qual as empresas, organizações desenvolveram os hábitos consumistas na população, que tiveram que ser refreados em seu impulso para a degradação do ambiente. Há décadas vem sendo travada a luta denominada “questão ambiental” entre os detentores do capital e os defensores do ambiente, cujas vozes desses últimos, finalmente, encontraram eco na sociedade que passou a cobrar posturas para o desenvolvimento sustentável em um verdadeiro movimento de proteção da natureza e do planeta como um todo. (OLIVEIRA, 2002, p. 10)

² A Logística Reversa é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para coleta e tratamento de lixo”. (DAHER; SILVA; FONSECA, 2003, p. 3)

Neste sentido, surge como relevante a Logística sustentável cuja proposta impõe-se como um desafio de questionar a realidade com o intuito de mobilizar toda a sociedade e, particularmente, as organizações, para responder a essas questões:

- O que, como e quem é responsável pelo descarte adequado dos pneus do transporte autônomo.
- Como a sociedade pode mobilizar-se e quem irá responder pelas emissões de gases poluentes dos caminhões de transporte autônomo que trabalham para uma empresa que se considera socialmente responsável, mas compra transporte quarteirizado por um autônomo.
- Qual o enfoque preventivo que deverá ser dado ao se pensar na logística não somente como ferramenta de redução de custo, mas como importante ferramenta para uma estratégia empresarial socialmente responsável. (FUKUNAGA; ODA, 2006, p. 4)

Logística Sustentável é o planejamento, operação e controle dos fluxos materiais, financeiros e de informação que buscam a satisfação das demandas com a melhor relação de custo e serviço considerando os fatores ambientais e sociais que agregam valor ao produto ou serviço, direta e indiretamente controle dos fluxos materiais, financeiros e de informação que buscam a satisfação das demandas com a melhor relação de custo e serviço considerando os fatores ambientais e sociais que agregam valor ao produto ou serviço, direta e indiretamente, objetivando a sustentabilidade do sistema. (PONTINI, 2011)

A sociedade dos países desenvolvidos tem questionado os valores materialistas que a seduziram e procuram agora mudar seu estilo de vida, mas exigem do Estado a tomada de medidas efetivas no controle da poluição.

As transformações que vêm surgindo em razão do aumento com a preocupação ambiental não deixaram de lado as estratégias de marketing e vêm causando mudanças significativas no marketing tradicional. Estas estratégias vêm evoluindo de uma filosofia de satisfação do consumidor, para uma melhor qualidade de vida para a sociedade. [...] qualidade de vida não no sentido de quantidade e qualidade de bens e serviços de consumo, mas de qualidade do ambiente. (CAMPOS; SELIG, 2005, p. 139).

Segundo Carpanez (2006), o aumento populacional atrelado à Revolução Industrial que a exemplo da Inglaterra atraiu as populações para as cidades gerou o crescimento de problemas estruturais urbanos, dentre eles o aumento do lixo. Recentemente, com o incremento da tecnologia da informação e da comunicação, as inovações tecnológicas levaram aos lares comodidades tais como, televisores e computadores.

O usuário deve perceber que tem responsabilidade pelo resíduo que gera. Se não assumirmos essas responsabilidades agora, vamos transferi-las para as gerações futuras, que terão de remediar solos e lençóis freáticos contaminados, provavelmente a custos muito maiores do que aqueles necessários para evitar o problema. (IMBROISI *apud* CARPANEZ, 2006, p. 2)

Para Silva *et al.* (2007), o chumbo, mercúrio e cádmio presentes nos componentes dos computadores, celulares e TVs de plasma são vilões silenciosos, pois podem pôr em risco a saúde dos seres humanos caso estes materiais não sejam descartados de forma apropriada.

Os indivíduos envenenados por esses elementos químicos, como chumbo, mercúrio e cádmio, serão tratados pelos sintomas. Dificilmente o médico vai identificar o que causou a doença, a não ser que o índice de recorrência em uma certa região seja muito alto. (SANTOS *apud* MOREIRA, 2007, p. 2).

Em meio às quatro toneladas de lixo eletrônico que são descartadas a cada hora na China, em Guangdong, jovens chineses manipulam placas de circuitos eletrônicos em lixo a céu aberto. Os fabricantes são pressionados para eliminar ou reduzir o uso de componentes lesivos à saúde e à natureza nos produtos, mas os equipamentos mais antigos, que estão sendo descartados para o lixo hoje contém muitas destas substâncias. Os danos causados pelos componentes tóxicos são diversos, o chumbo, por exemplo, causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo. (PEREIRA; CARVALHO, 2011)

A chama tóxica derivada da incineração dos aparelhos eletrônicos não aproveitados gera o risco de inalação de gases tóxicos e doenças que afetam o sistema nervoso e respiratório.

Segundo Pereira & Carvalho (2011), a cidade de Lagos na Nigéria é destino de equipamentos usados nos países desenvolvidos e que menos de 25% desses equipamentos, na verdade uma gigante montanha de carcaças de eletrônicos, é reaproveitável. São 500 toneladas de lixo eletrônico que chegam todos os dias, na forma de doações para inclusão digital.

Para Santos (2012), Logística Reversa refere-se às operações que convergem ao reuso de produtos, materiais no sentido de gerenciar seu recolhimento após o seu uso, dando-lhes a destinação correta para que sejam reaproveitados pela indústria, pela população com o intuito de manter um equilíbrio com o meio ambiente, ou seja, reger-se pelas normas do desenvolvimento sustentável. A Logística Reversa possui um funcionamento semelhante ao

recolhimento de produtos que apresentam defeitos de fabricação, com a diferença que este é recolhido antes de serem usados.

3 A IMPLEMENTAÇÃO DOS 3R'S NO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA

A logística de pós-venda, apesar de contribuir para um bom relacionamento entre a organização e sua clientela, requer um complexo sistema para gerar a satisfação do cliente que exige produtos de qualidade, *design* interessante, rendimento satisfatório, preço competitivo e serviço de pós-venda ativo e eficiente. (FRANÇA, 2011) Os maiores desafios para atingir a plena satisfação do cliente por meio de um sistema de logística eficiente são os seguintes:

- Dificuldade de Previsão: há uma variabilidade grande em relação à demanda de peças e serviços no pós-venda;
- Gestão de Estoques: dificuldade de prever a necessidade de peças de reposição acaba gerando manutenção de altos estoques;
- Custo da falta de peças e de serviços: dependendo do equipamento em questão, o tempo de resposta pode ser crítico, pois, o custo da falta de uma peça ou do técnico para realizar um diagnóstico e reparar uma falha pode ser extremamente alto;
- Dificuldade de obter economias de escala: com a dificuldade de previsão da demanda, fica muito mais difícil conseguir economia em altos volumes. (FRANÇA, 2011, p. 46)

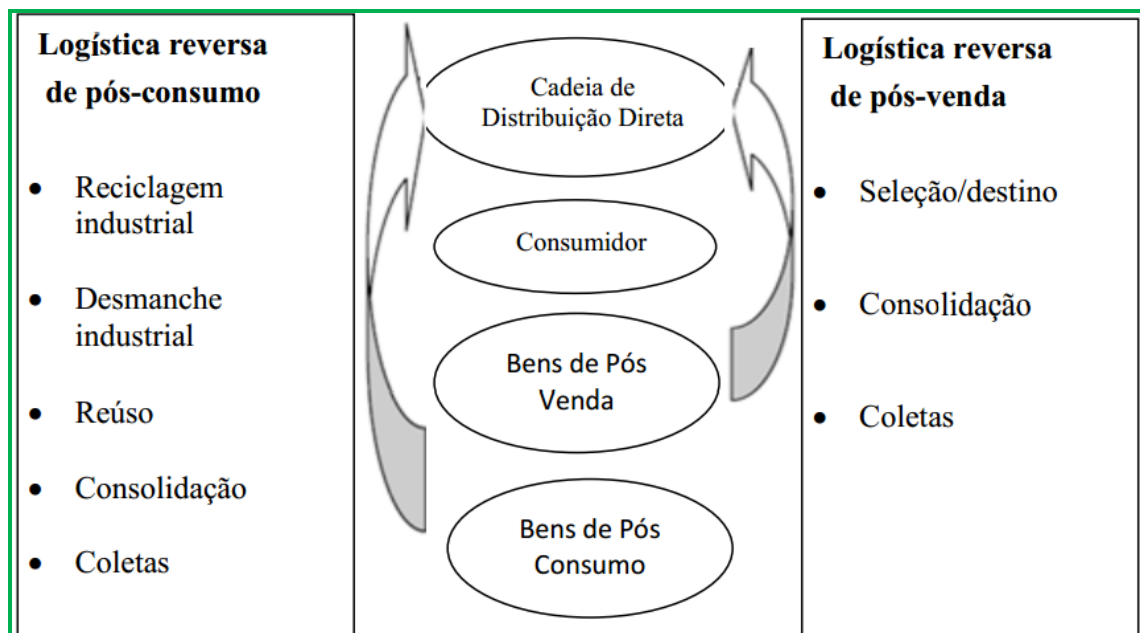


Figura 2 – Logística reversa – área de atuação e etapas reversas

Fonte: França, 2011

A Figura 2 “Ciclo global dos materiais” expressa todo o ciclo dos materiais que se inicia com sua extração ou prospecção na terra e termina como sucata ou

resíduos que por meio da reciclagem, recuperação ou reuso retornar como m ao estágio “C” (Matéria-Prima Básica) diretamente ou por meio da recuperação retornam à etapa “D” (Matéria-Prima Industrial). Assim, a letra “A” corresponde à Terra onde há a prospecção, mineração ou coleta de elementos para serem usados como Matéria-Prima Bruta “B” (hidrocarboneto, carvão, minério, rochas, madeira, plantas). A Matéria-Prima Básica “C” é obtida após aplicação de processos tais como refino, extração e processamento que geram derivados, metais, celulose, cimento, fibras, produtos químicos a serem utilizados como Matéria-Prima Industrial “D” para a produção de chapas, *pallets*, barras, tarugos³, rolos que são transformados por meio da fabricação ou montagem para gerar produtos ou Bens de Consumo “E” (equipamentos, máquinas, acessórios, embalagens, utensílios), que após utilizados geram sucata ou resíduos que ou retornarão a uma das fases do Ciclo global dos materiais ou à Terra onde correspondem a grandes problemas quando não obedecem às normas ambientais nem à destinação correta. (CÂNDIDO, 2008)

³ Tarugo é um produto siderúrgico usado como matéria prima para a laminação. Pode vir da aciaria, através do lingotamento contínuo ou convencional, ou de uma laminação de blocos, onde o lingote produzido na aciaria foi laminado até a seção desejada. (DICIONÁRIO, 2014)

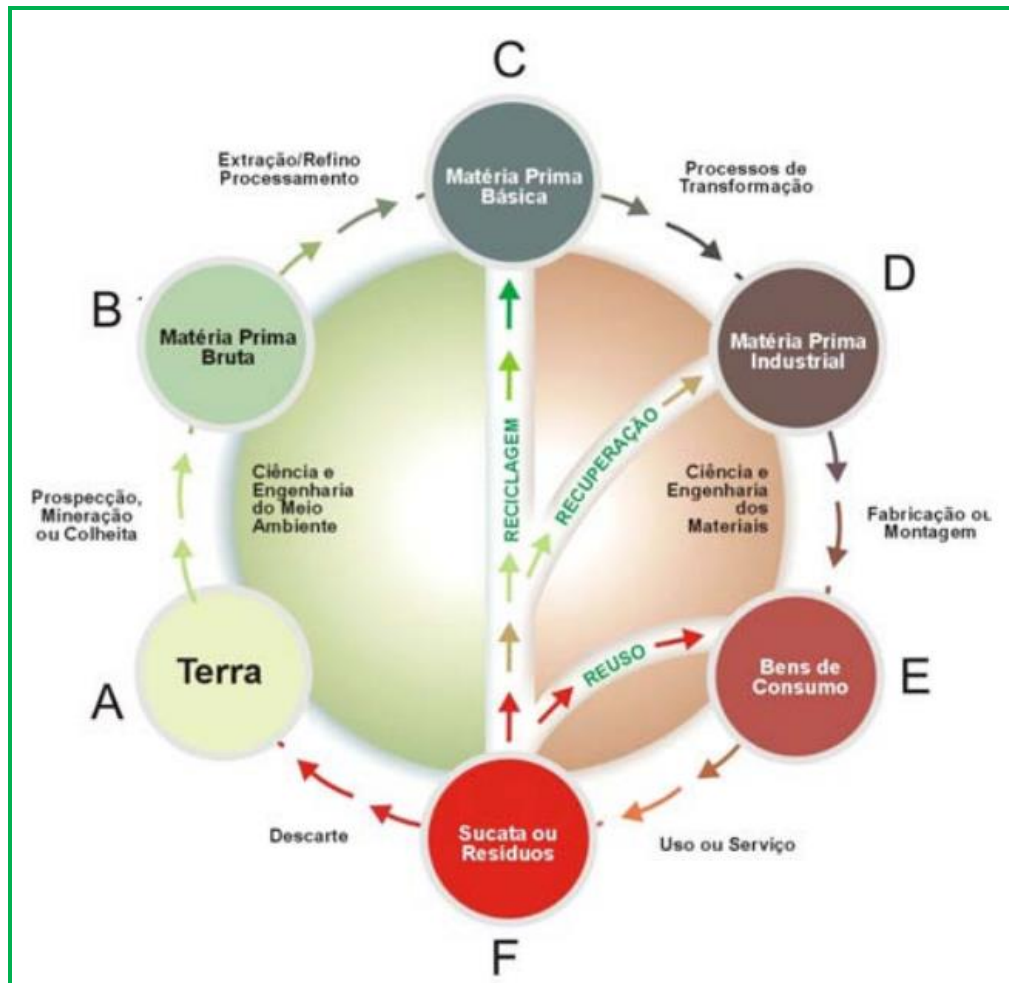


Figura 3 – Ciclo global dos materiais
Fonte: Cândido, 2008

Cândido (2008) realizou um estudo sobre a importância e a responsabilidade do *ecodesign* dentro do processo de logística reversa, porque o *designer* no momento da concepção de um produto tem que ter muito claro o produto final e sua destinação correta por meio da logística reversa para retornar a uma das etapas do ciclo global dos materiais, ou seja, por meio da reciclagem, recuperação e reuso poder retornar como Matéria-Prima Básica (“C”), Matéria-Prima Industrial (“D”), Bens de Consumo (“E”), respectivamente.

O campo das engenharias contribuiu significativamente com diversos métodos voltados para o projeto de produtos. Assim, a Seleção de Materiais, aplicados no Design de Produto, é um fator tecnológico para a inovação no qual a Engenharia de Materiais tem o papel fundamental de auxiliar o Designer na busca do conhecimento nessa área. [...] As áreas de Design e Engenharia de Materiais são detentoras dos maiores desafios na procura de critérios de avaliação e análise para posterior desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos. Bem gerenciado, esse binômio determina o êxito do empreendimento, projetando eco-produtos e diminuindo, assim, o impacto ambiental. (CÂNDIDO, 2008, p. 8)

Nesse contexto de preocupação com a sustentabilidade, a trilogia *recycle, reduce and recycle* tem papel fundamental, pois são ações que devem estar presentes no momento da concepção dos produtos para gerar uma melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida.

A prática dos 3R's objetiva a construção de um novo comportamento ou atitude diante do ambiente natural e de seus recursos renováveis, mas, sobretudo, dos não-renováveis, fundamentado no ciclo de vida das matérias-primas e, por conseguinte, dos produtos delas derivados. Neste sentido, o trabalho realizado fez uso do binômio Engenharia de Materiais e Design, aplicando os 3R's através de estudos de caso que demonstraram a viabilidade dessa proposta, tanto em nível de produção industrial como na redução de resíduos oriundos das sobras de materiais descartados pela indústria. (CÂNDIDO, 2008, p. 8)

Os 3R's aplicados aos Resíduos Sólidos compreendem algumas atitudes que auxiliam para a prevenção do meio ambiente, sendo que tais atitudes dependem de ampla conscientização da população, das organizações e um papel ativo do Poder Público na implementação de medidas e em sua fiscalização. As ações integradas nos 3R's são apresentadas de acordo com seu grau de importância:

REDUZIR é a melhor maneira de gerenciar os resíduos sólidos e requer as seguintes ações: não criar resíduos; comprar apenas o necessário; usar tudo o que comprar; evitar produtos muito embalados; evitar produtos descartáveis, tais como pratos de papel e talheres de plástico; comprar a maior embalagem daqueles produtos que são mais utilizados; recusar sacolas em restaurantes de *fast food*, lojas, supermercados; ao podar o gramado, prefira manter sobre a grama do que ensacar e colocar em contentores de lixo; fazer compostagem com aparas de grama, árvores e restos de frutas e vegetais. (SEMINOLE, 2014)

REUTILIZAR é a melhor maneira para gerenciar os resíduos sólidos, porque tem que ser reutilizados até que estejam completamente desgastados; emprestar ou compartilhar os itens que você não usa com muita frequência; doar itens indesejados para brechós ou organizações de caridade; reutilizar sacolas de lojas e supermercados nas próximas compras.

RECICLAR é uma boa maneira de gerenciar os resíduos sólidos também, porque significa entregar algo velho para torná-lo algo novo; a reciclagem economiza recursos naturais, como por exemplo, o jornal velho reciclado poupa árvores. (SEMINOLE, 2014)

A reciclagem abrange todos os estágios da produção e consumo do produto, pois sempre que possível, as embalagens dos produtos são de materiais reciclados; as embalagens podem ser descartadas mesmo antes do consumo na Caixa Verde, à saída (*check out*) da loja e após o consumo nas estações de lixo reciclável para recolher metais, papel, plástico e vidros; as sacolas de material reciclável e/ou reutilizáveis para abolir as sacolas plásticas que poluem muito. Os funcionários são treinados para reciclar até 90% de todos os materiais, procedendo a uma separação rigorosa do lixo para atingir essa meta, que inclui o material orgânico. (EXEMPLO, 2008).

Os supermercados verdes se transformam em centros de coleta seletiva com áreas para o descarte do lixo reciclável, pilhas e baterias, óleo de cozinha e mesmo celulares antigos devido às baterias de lítio. (VIALLI, 2010)

A ética está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento sustentável, campo em que os profissionais da contabilidade têm um grande potencial para auxiliarem os gestores das organizações a implementarem ações que garantam a convivência entre desenvolvimento e sustentabilidade. Já há ampla legislação para embasar tais ações que competem aos profissionais da contabilidade conhecerem e sugerirem sua implementação.

Motta (1996) apresenta uma série de indicadores ambientais que servem para balizar os níveis aceitáveis de poluição, mas além dos aspectos ambientais que incluem a degradação e a exaustão dos usos dos recursos naturais, é importante realçar a “dimensão econômica (eficiência alocativa do uso dos recursos) e equitativa (distribuição dos custos e benefícios do uso dos recursos) das principais questões ambientais do Brasil”. O autor, em sua obra *Indicadores Ambientais no Brasil: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos* aponta aspectos para realizar uma avaliação dos níveis de sustentabilidade econômica do país, dentre os quais destacam-se: Recurso Água, Recursos Florestais, Resíduos Sólidos e a Reciclagem, Degradação do Solo.

4 RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

A utilização do alumínio e suas respectivas ligas têm crescido de forma relevante em diversos segmentos da indústria. Esse material possui características físicas e químicas, que o tornam bastante versátil para diferentes aplicações. Outra

característica desse elemento é o seu potencial de reciclabilidade que, infelizmente, não tem sido muito aproveitado. A reciclabilidade do alumínio é ainda mais vantajosa que seu processamento primário, porém, “os índices de reciclagem deste material ainda são baixos”, mas em termos concorrenciais, há uma questão bastante polêmica como explica Valentim (2011, p. 7):

Isso é visível pelos baixos índices de reciclagem alcançados, principalmente pelos produtos produzidos pelo setor de embalagens, que possuem um baixo ciclo de vida e geralmente empregam o alumínio laminado com pequena espessura (folhas de alumínio). Um fator que influencia diretamente nos custos de produção das ligas secundárias são os preços das sucatas, que não seguem padrões de mercado, mas são impostos por grandes centrais de reciclagem ou por atores intermediários (sucateiros), que inflacionam o mercado.

A fundição do alumínio permite a obtenção de peças com geometrias mais complexas que podem possibilitar o aumento do uso de alumínio em carros, podendo chegar a 200 Kg de alumínio por automóvel. A grande versatilidade do alumínio atrelada à sua infinita reciclabilidade atribui a esse elemento um valor relevante quanto à sustentabilidade. A produção inicial do alumínio provindo da bauxita demanda cerca de 15 Kw/hora de alumínio; a reciclagem compensa esse custo, porque necessita apenas de 1 Kw/hora para reprocessar o material.

Baseando-se na análise do ciclo de vida, Ayrton Filleti, da Intellectus Aluminium Consultants, apresenta o alumínio como um material competitivo em termos ambientais. Apesar do setor ser eletrointensivo - consome 15 kw/hora por quilo de alumínio - e gerar uma série de emissões de resíduos desde a extração do minério até a obtenção de uma chapa, esse impacto é reduzido durante a reciclagem do produto.

"Hoje, mais de 33% de todo o alumínio produzido no Brasil é reciclado. A média mundial é de 32%. No setor de latas, a performance é ainda melhor: 85%. Só para dar uma ideia do que isso representa é preciso lembrar que para reciclar gasta-se apenas 7% da eletricidade utilizada na fase de produção, ou seja, 1 kwh/quilo. Assim, equilibra-se o passivo ambiental da fase de produção". (ABREU, 2002, p. 1)

No setor automobilístico, além de outros componentes, a grande aposta é no bloco de motor, que vem se desenvolvendo mundialmente. Infelizmente, o custo do alumínio é bem superior ao do ferro fundido que é utilizado em modelos de carros mais populares. O alumínio é utilizado em larga escala em modelos de luxo, onde o valor é repassado ao consumidor. O alumínio é muito mais leve que o ferro fundido. A título de exemplo um carro com peso total, quando é construído com componentes

em alumínio baixa para cerca de 900 kilos, dobrando sua autonomia em combustível.⁴

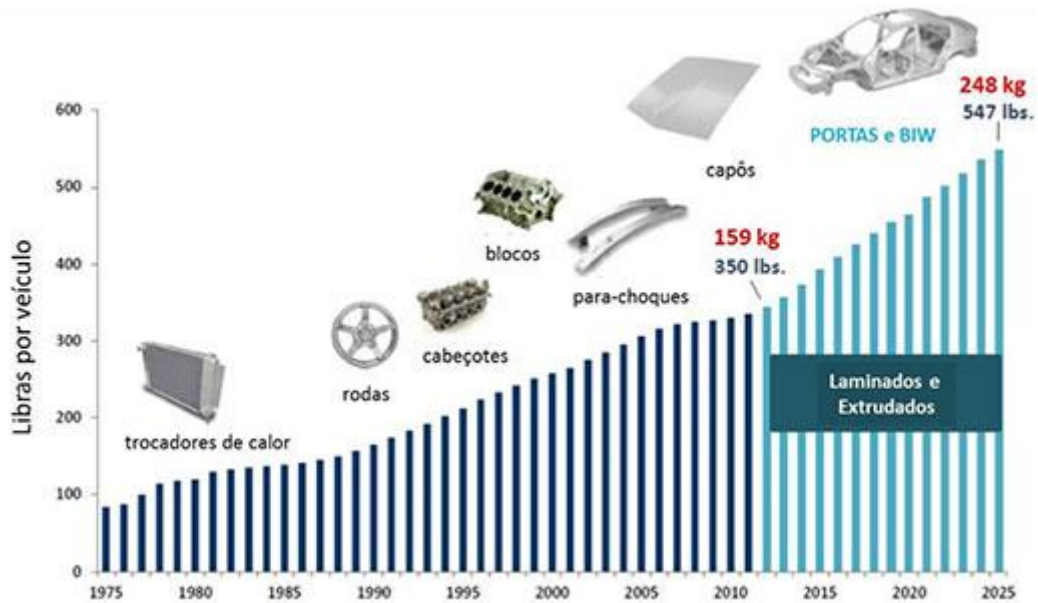


Figura 5 – Gráfico do alumínio automotivo. 50 anos de crescimento na América do Norte
Fonte: Akashi, 2015

O alumínio apresenta, por um lado, uma alta reciclabilidade e na indústria automotiva, a começar pelos Estados Unidos vem ganhando espaço devido à sua durabilidade, flexibilidade e leveza em relação ao ferro fundido e ao aço.

⁴ Um projeto experimental da Alcan em parceria com a Ford comprovou os benefícios. O modelo Ford Taurus convencional pesa 1495 kg e consegue fazer 12 km com um litro de gasolina. Já o mesmo carro em alumínio ficou com 902 kg e sua performance subiu para 26,7 km por litro. (AKASHI, 2015)

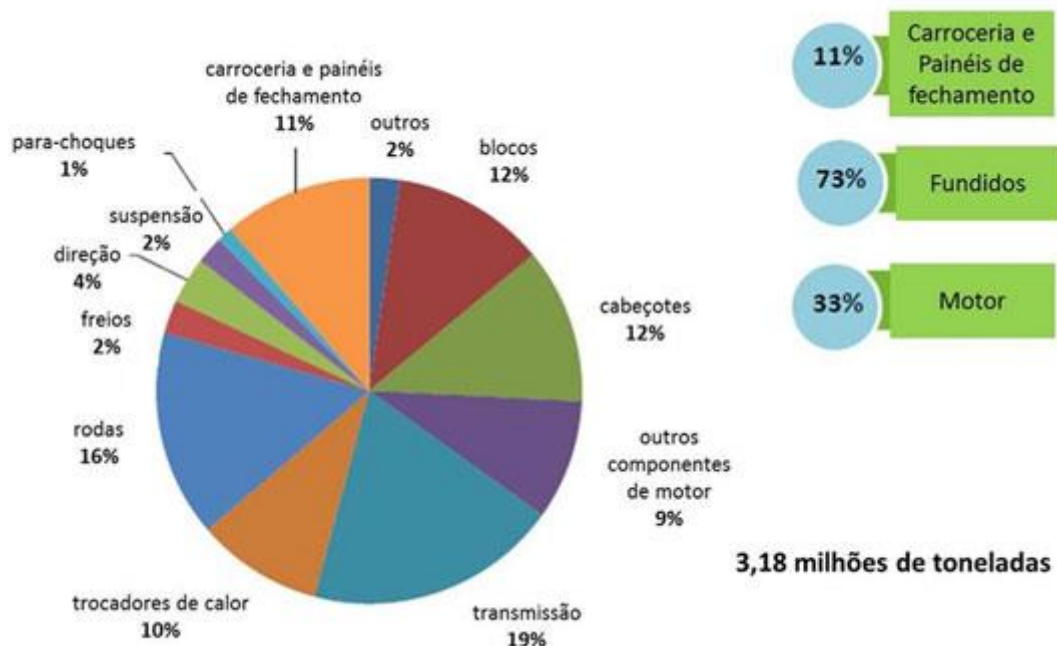


Figura 6 – Partes dos automóveis que estão recebendo alumínio
Fonte: Akashi, 2015

Entende-se que com o desenvolvimento do mercado, o ganho de escala tornará viável a inserção de outros componentes de alumínio, dentre os quais destacam-se os blocos de motor e as peças de segurança:

[...] estreitas tolerâncias dimensionais e funções integradas, ou seja, um único fundido de alumínio pode substituir diversos componentes, reduzindo custos e melhorando a eficiência dos motores. Além disso, por ser mais leve, há a redução do consumo e emissões e pode ser infinitamente reciclável. Quanto à performance, há que se destacar ainda, que devido à boa combinação de propriedades mecânicas, de corrosão e de fundição, o alumínio melhora o desempenho de diversos componentes automotivos. (AKASHI, 2015, p. 2)

É interessante conhecer o ciclo de vida das latas de alumínio que possuem alta reciclabilidade em um curto período. Isto será tratado no item seguinte.

4.1 RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO

Pelo fato da quantidade de óxido de alumínio ser bem grande no solo, a indústria primária de alumínio representa uma séria concorrência às pequenas empresas de reciclagem de sucata de alumínio que já são encolhidas pelas grandes centrais de reciclagem. A bauxita é o minério mais utilizado para a produção de alumínio:

O alumínio é o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre, atrás do oxigênio e silício. Sua concentração na crosta terrestre continental é de 8%. Na formação do planeta, os metais pesados como o ferro se concentraram no centro, enquanto elementos como o magnésio e o alumínio formaram a parte externa da crosta terrestre. O alumínio reagiu com o silício e o oxigênio, formando compostos químicos básicos para maioria das rochas do planeta. O alumínio está presente na natureza na forma de óxido de alumínio. A bauxita é o principal minério utilizado na produção do alumínio, contendo 35% a 55% de óxido de alumínio. (VALENTIM, 2011, p. 19)

O alumínio é consumido em grande escala em distintos ramos industriais, tais como embalagens; setor automotivo e de transportes; na Construção civil; como bens e consumos; no setor elétrico; em máquinas e equipamentos. Outros setores compostos por outras indústrias utilizam

[...] o alumínio moído ou fundido e atomizado, que pode ser transformado em pasta ou utilizado como matéria prima na indústria química como: ferro-liga, mineração, explosivos, refratários, pigmentos; também como combustível sólido para foguetes. Na indústria farmacêutica é aplicado na fabricação de medicamentos antiácidos em que aparece na forma de hidróxidos e cloridróxidos de alumínio. (VALENTIM, 2011, p. 20)

Há uma real guerra mercadológica entre materiais sucedâneos, com destaque ao aço e ao alumínio, onde ocorre uma busca incessante por novos nichos de mercado em lugares em que os concorrentes tradicionalmente lideravam. O segmento de latas está em amplo desenvolvimento, substituindo outros materiais utilizados como embalagens. (ABREU, 2002)

Valt (2004) realizou um estudo comparativo de três tipos de embalagem utilizados no envase de refrigerantes. Seu estudo abordou questões de reciclabilidade, impactos ambientais na produção e na destinação dos materiais pet, alumínio e vidro.

O estudo também mostrou que o aumento da taxa de reciclagem para todas as embalagens contribui para a preservação do meio ambiente, diminuindo o consumo de matérias-primas e energia e a emissão de resíduos, com exceção do consumo de água para as garrafas de vidro. (VALT, 2004, p. xiii)

Segundo Mazur (2011), a Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta que considera a avaliação de todo o ciclo do produto, abrangendo desde sua obtenção/extração da matéria-prima na natureza, fases de transporte, produção, armazenamento, distribuição, reciclagem e disposição final. A ACV configura-se uma das ferramentas mais apropriadas para propiciar essa análise e surgiu da necessidade de uma metodologia que facilitasse analisar a extensão dos impactos

ambientais que as empresas, os processos e os produtos causam. Trata-se de uma sistemática confiável, amplamente difundida, que possibilita a tomada de decisão entre atividades em busca da minimização dos impactos ambientais.

A ACV estuda a interação entre um produto e o ambiente, utilizando a avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados ao ciclo de vida do produto. A Avaliação do Ciclo de Vida é uma metodologia utilizada para avaliar os possíveis impactos ambientais potenciais gerados por produtos, processos e atividades durante o seu ciclo de vida completo (berço ao túmulo); quantificando fluxos de energia e materiais, emissões gasosas, efluentes e resíduos, fornecendo uma visão global do sistema e servindo como ferramenta de auxílio à tomada de decisões referente à questão ambiental. Este trabalho é de caráter exploratório sobre o método Análise do Ciclo de Vida. (MAZUR, 2011, p. 6)

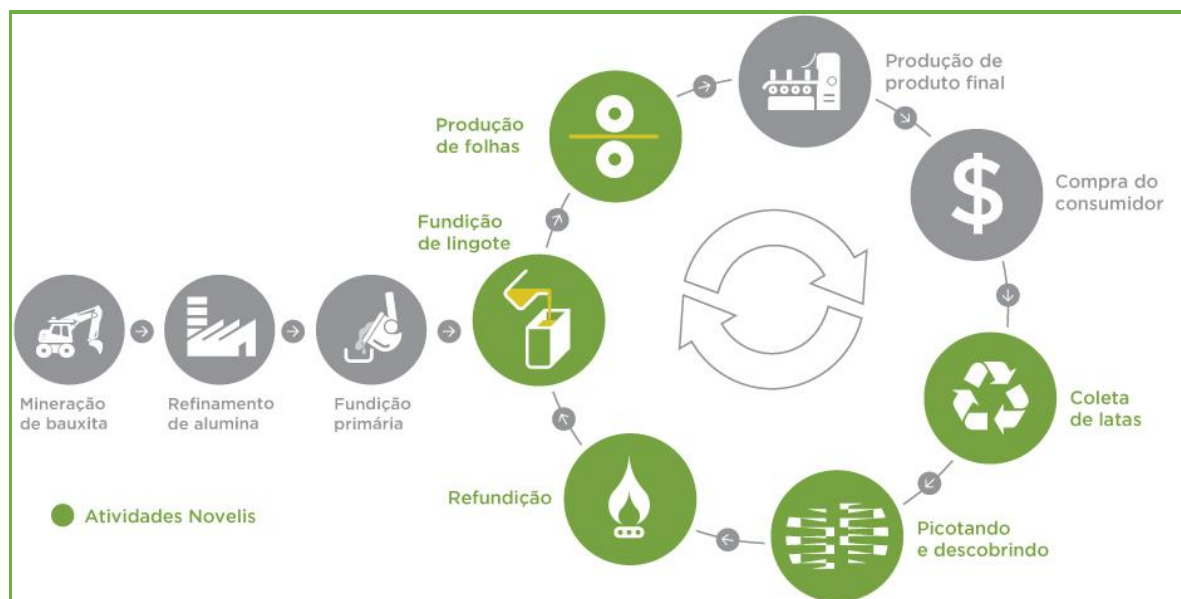


Figura 7 – Ciclo de vida do alumínio
Fonte: Novelis, 2015

Segundo dados da Novelis – empresa recicladora de alumínio – o ciclo de vida de uma lata de bebida é de 30 dias; em um mês a lata é fabricada, envasada, distribuída, consumida e reciclada novamente. A reciclabilidade do alumínio é infinita. (NOVELIS, 2015)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística divide-se em gestão de materiais e movimentação de materiais, que são atividades essenciais ao sistema logístico; ao longo dos tempos foram recebendo muitas modificações em sua estrutura, inclusive com o incremento das

novas tecnologias que trouxe ao setor *softwares* que facilitam a organização e a comunicação entre os vários elementos da cadeia de movimentação dos produtos.

O que pudemos detetar com a realização dessa pesquisa é que tão importantes quanto a gestão de materiais e movimentação de materiais que são responsáveis pela chegada do produto às mãos do consumidor é a Logística Reversa que se preocupa em reutilizar os produtos que já serviram ao consumidor e que têm que fazer o caminho inverso para a reciclagem para evitar sua má destinação muito prejudicial ao meio ambiente.

As empresas ecologicamente responsáveis têm uma configuração logística que possibilita a satisfação dos clientes com a entrega de produtos de qualidade dentro dos prazos e todo um aparato de Logística Reversa que possibilita o reuso de produtos e materiais para desafogar a natureza de componentes que a poluem. Isso ocorre com os efluentes das indústrias e esgotos domésticos e com os produtos sólidos como papel, plástico, eletrônicos, embalagens de agrotóxicos.

Os gestores têm que optar pelas soluções mais viáveis para manter a sintonia com o meio ambiente de forma a minimizar o impacto ambiental da movimentação das mercadorias.

Neste trabalho, apresentamos a reciclabilidade do alumínio bem como as vantagens com relação ao seu processamento inicial.

O alumínio possui grande potencial de reciclabilidade, no entanto, pouco se reaproveita do alumínio no Brasil, em parte, pela influência da indústria do alumínio que dificulta a lucratividade da reciclagem.

REFERÊNCIAS

ABREU, Rosana Ferreira de. **Análise do ciclo de vida do aço e do alumínio**. 24/07/2002. Disponível em: <<http://www.abmbrasil.com.br/news/materias/121-analise-do-ciclo-de-vida-do-aco-e-do-aluminio/>>. Acesso em: 18 Jun. 2022.

AKASHI, Alexandre. **Automóveis no mercado norte-americano terão em média 179 kg de alumínio em 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.abal.org.br/aluauto/ed35/mercado.htm>>. Acesso em: 18 Jun. 2022.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; SELIG, Paulo Mauricio. Custos da qualidade ambiental: uma visão dos custos ambientais sob a ótica das organizações produtivas. **Rev. Ciên. Empresariais da UNIPAR**, Toledo, v.6, n.2, jul./dez., 2005. p. 135-151.

CÂNDIDO, Luis Henrique Alves. **Contribuição ao estudo da reutilização, redução e da reciclagem dos materiais com aplicação do ecodesign**. 2008. 130 f. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CARPANEZ, Juliana. **'Dez mandamentos' reduzem lixo eletrônico**. Usuários de tecnologia têm responsabilidade sobre os produtos descartados. São Paulo: G1, 2006.

CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 3. ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2001.

DAHER, Elias Cecílio; SILVA, Edwin P.S.; FONSECA, Adelaida Pallavicini. **Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor**. 2003. p. 1-19. Disponível em: <eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/VIIIcongreso/081.doc>. Acesso em: 17 Jun. 2022.

DICIONÁRIO. **Tarugo**. 2014. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/tarugo/>>. Acesso em: 11 Jun. 2022.

EXEMPLO de atitude sustentável. 4 de Dezembro de 2008. Disponível em: <<http://www.energiaeficiente.com.br/tag/supermercado/>>. Acesso em: 12 Jun. 2022.

FRANÇA, Tatiana Moreira. **Logística reversa de baterias de celulares no bairro de Guaianases na cidade de São Paulo**. 2011. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Logística e Transportes) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2011.

FUKUNAGA, Eliane M. Mota; ODA, Marcel. **Logística Reversa: um conceito ampliado em prol do Desenvolvimento Sustentável**. SENAC. 1st International Workshop. Advances in Cleaner Production. 2006. p. 4-9.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. USP. 2009. Disponível em: <http://www2.eerp.usp.br/Nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf>. Acesso em: 20 Jun. 2022.

MAZUR, Fabiane. **Avaliação do ciclo de vida do produto: uma ferramenta de gestão ambiental**. 2011. 35 f. Monografia (Especialização em Gestão Industrial: Produção e Manutenção) – Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, VII Curso de Especialização em Gestão Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

MOREIRA, Daniela. **Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana**. IDG Now!, 2007. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.0842446258/>. Acesso em: 17 Jun. 2022.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Indicadores Ambientais no Brasil: Aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos.** Texto para Discussão Nº 403. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. 101p.

NOVELIS. **O processo de reciclagem.** 2015. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3739/000384139.pdf?sequence=4>>. Acesso em: 28 Jun. 2022.

OLIVEIRA, Ana Maria Soares. Relação Homem/Natureza no Modo de Produção Capitalista. Scripta Nova. **Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales.** Vol. VI, núm. 119 (18), 1 de agosto de 2002. p. 1-10.

PEREIRA, Eli de Jesus; CARVALHO Rodrigo Amorim Motta. Descarte de computadores: reuso e reciclagem de seus componentes – uma proposta de aplicação. **Fasci-Tech** – Periódico Eletrônico da FATEC-São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, v. 1, n. 5, Out/Dez 2011, p. 41 a 55.

PONTINI, Juliana. **Logística Reversa: um estudo do pós-venda no e-commerce da empresa X.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Administrativas). Porto Alegre/RS: UFRGS, 2011. 113p.

SANTOS, Jaqueline Guimarães. **A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos.** REUNA, Belo Horizonte --- MG, Brasil, v.17, n.2, p. 81-96, Abr. - Jun. 2012.

SEMINOLE COUNTRY. **The 3 R's of Solid Waste.** 2014. Disponível em: <<http://www.seminolecountyfl.gov/envsrvs/solidwaste/3rs.aspx>>. Acesso em: 12 Jun. 2022.

SILVA, Luiz Alberto Maia da. *et al.* **Lixo eletrônico.** Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP Campus Guarujá. 2007. p. 1-12.

VALENTIM, Antão Rodrigo. **Construção de um procedimento para avaliação da lucratividade e produtividade de ligas de alumínio reciclado.** 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011.

VALT, Renata Bachmann Guimarães. **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.** 2004. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Área de Concentração em Engenharia de Processos Térmicos e Químicos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

VIALLI, A. **Supermercado 'verde' vira tendência em todo o País.** O Estado de S.Paulo. 21 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,supermercado-verde-vira-tendencia-em-todo-o-pais,583963,0.htm>>. Acesso em: 16 Jun. 2022.