

III-513 - ANÁLISE DO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA DENTRO DE UM PROGRAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA CONCESSIONÁRIA DE VEÍCULOS DE NATAL – RN

Bruna Barreto Lourenço

Tecnóloga em Gestão Ambiental (IFRN), acadêmica do Curso de Licenciatura e Ciências Biológicas da UFRN. Pesquisadora no Núcleo de Estudos em Sustentabilidade Empresarial do IFRN. E-mail: bbarretol@gmail.com.

Handson Cláudio Dias Pimenta⁽¹⁾

Professor do Departamento Acadêmico de Recursos Naturais do IFRN. Mestre e graduado em Engenharia de Produção, Especialista em Gestão Ambiental (UFRN). Coordenador do Núcleo de Estudos em Sustentabilidade Empresarial.

Endereço⁽¹⁾: Av. Senador Salgado Filho - Lagoa Nova - Natal - RN - CEP: 59072-970 - Brasil - Tel: + 55 (84) 4005-2636 - e-mail: handson.pimenta@ifrn.edu.br

RESUMO

O consumo insustentável de bens promove entre outros aspectos ambientais a geração de resíduos sólidos em volume e periculosidade cada vez maior. Este fato tem influenciado as empresas a buscar sistemas sustentáveis que gerenciem seus resíduos sólidos gerados. Diante desse contexto, o presente artigo objetiva descrever a cadeia reversa dos resíduos automotivos a partir da implantação de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) de uma concessionária de veículos de Natal/RN. Para tanto, os procedimentos de campo do presente estudo contemplaram as seguintes atividades: diagnóstico do gerenciamento dos resíduos (identificação das fontes geradoras, caracterização quali-quantitativa, conforme a NBR/10004/2004/ABNT, e a avaliação da percepção ambiental dos funcionários); planejamento e a implementação do PGRS, que contemplou a análise da viabilidade financeira do programa; e a elaboração de um novo fluxo para os resíduos, bem como a implantação do PGRS (desenvolvimento de ações de educação ambiental para funcionários da empresa e clientes, implantação de um sistema de segregação e comercialização dos resíduos) e análise do processo de logística reversa (análise da cadeia reversa). Pelos resultados, foi observado uma geração mensal de aproximadamente 2 toneladas de resíduos, 50,33% de materiais com potencialidades para a reciclagem. As ações de educação ambiental favoreceram o processo de segregação na fonte, assim como com a instalação área de armazenamento de materiais recicláveis, foi possível a reintrodução de 27 toneladas durante 2008. Com a reintrodução dos resíduos no canal reverso, foi gerada uma arrecadação de R\$ 1167,84 por ano para a concessionária. Por fim, observou-se que a empresa obteve ganhos, atuando de forma sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos. Logística Reversa. Concessionária de veículos.

INTRODUÇÃO

O atual dinamismo das práticas empresariais, associado à globalização da economia, tende a reduzir o ciclo de vida comercial dos produtos. Além disso, estes são ofertados em grande variedade, a custos menores e num pequeno espaço de tempo. Esses fatores são em grande parte responsáveis pelo consumo excessivo de bens, o qual, muitas vezes, excede às necessidades dos clientes e propicia, assim, o descarte progressivo de materiais, bem como o aumento das quantidades de produtos não consumidos que retornam ao longo da cadeia de suprimentos, ou, ainda, a poluição do meio ambiente, quando gerenciados de forma inadequada.

Observa-se, ademais, que o crescimento populacional, aliado à alta taxa de consumo de produtos, tem incrementado os níveis já altos da geração de resíduos sólidos, constituindo-se atualmente um aspecto complexo de gestão, pois sua disposição incorreta além de comprometer a paisagem, e contribuir para esgotar a capacidade dos aterros sanitários, pode propiciar a proliferação de vetores transmissores de doenças, bem como oferecer riscos de contaminação do solo, e de águas subterrâneas por substâncias provenientes pela decomposição de resíduos e lixiviados, podendo, dessa forma, afetar na qualidade de vida do homem, exigindo um equacionamento de condições que promovam a valoração destes resíduos, através de procedimentos de redução, reutilização, reaproveitamento, reciclagem e destinação final adequada.

Dentro desta perspectiva, cresce o número de empresas que adotam métodos gerenciais preventivos, e os utilizam como diferencial competitivo, como o sistema de Logística Reversa, que, segundo Leite (2003), é uma nova área da logística, que contempla ações operacionais e de planejamento responsáveis pelo fluxo de retorno de bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou produtivo, agregando-lhes valor de diversas naturezas.

A indústria automobilística, tema deste trabalho, é um setor de grande impacto mundial, já que por ano milhões de veículos são fabricados no mundo, além de ser um ramo em crescimento no Brasil, como demonstram dados da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2006), segundo os quais existem atualmente no país cerca de 4.914 concessionários de veículos, sendo estes responsáveis pela geração de 229 mil empregos e pela venda anual de 1,7 milhão de veículos novos e 8 milhões de usados. E conforme Vilas (2006), um dos aspectos mais comuns identificados nestas empresas são a geração de resíduos sólidos, muitos destes contaminados com tintas, produtos químicos, óleos, graxas e derivados (papel, pano, lixa, estopa, embalagem, massa plástica). Pode-se verificar, assim, a necessidade de um sistema adequado de gerenciamento de resíduos para o setor.

Um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) encontra-se fortemente associado à logística reversa por contemplar procedimentos que estão interligados ao sistema reverso como um todo, pois contempla atividades que promovem a movimentação do fluxo reverso de materiais, como o procedimento de segregação e acondicionamento dos resíduos, que possibilita bons controles de entrada de materiais na cadeia reversa, identificando aqueles produtos que poderão ser revendidos, recondicionados ou que terão de ser reciclados, bem como os procedimentos de educação ambiental que capacita os indivíduos para realizarem as ações de descarte no acondicionador apropriado, e a coletá-los e expedi-los no tempo correto.

Todo esse contexto colabora para que estudiosos da área acadêmica, como Lacerda (2009) e Leite (2003), as empresas, o governo, por meio da aprovação de leis que tratam do assunto – como a atual Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305, de 2.8.2010), que prevê a responsabilização compartilhada de fabricantes, distribuidores e vendedores pelo fluxo reverso de materiais – voltem suas atenções para o tema em estudo, verificando-se a relevância de uma reflexão sobre como ocorre o processo de logística reversa dos resíduos quando é implantado um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos numa empresa cujo setor possui importantes aspectos e impactos ambientais, sendo tal investigação o problema deste trabalho. Ainda contribui para a problemática em comento o fato de que informações mais internas do processo de logística reversa como funcionamento do fator humano, a construção do planejamento das atividades, as barreiras influentes e os benefícios quantificados de implementação não estarem muito claras no referencial bibliográfico existente e, portanto, precisarem ser melhor compreendidas.

Em face ao exposto, o presente estudo objetiva descrever a cadeia reversa de materiais automotivos a partir da implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos de uma concessionária de veículos localizada no município de Natal-RN.

LOGÍSTICA REVERSA

Conceitos e componentes do sistema

A logística empresarial é uma área dinâmica que busca aperfeiçoar-se para atender às exigências do mercado que atua também sob a influência de questões ambientais, e por isso muitas empresas tem se preocupado com o fluxo logístico inverso da cadeia, conhecido como logística reversa.

De modo geral, as atividades de logística reversa se integram com as de logística direta, segundo um fluxo de ida e vinda de materiais, pois como representado pela figura 01. Observa-se que o produto no fluxo direto passa pelo canal de fornecimento, produção, distribuição até o consumo, o qual liga-se ao fluxo reverso, pois descarta o material que entrará na primeira etapa reversa, que é a coleta, seguindo para o acondicionamento e posterior expedição, ressalta-se que a partir deste ponto o fluxo torna-se divergente, pois contempla cinco possíveis canais reversos: retornar, revender, recondicionar, reciclar e, caso não exista mais qualquer valor agregado do produto, descartar na disposição final.

O fluxo reverso liga-se ao direto através da reintrodução dos resíduos como matéria-prima secundária, elaborada a partir do processo de reciclagem, ou apenas como materiais reaproveitados, retornando para o fornecedor e seguindo novamente o fluxo direto, até o produto atingir o final de sua vida útil.

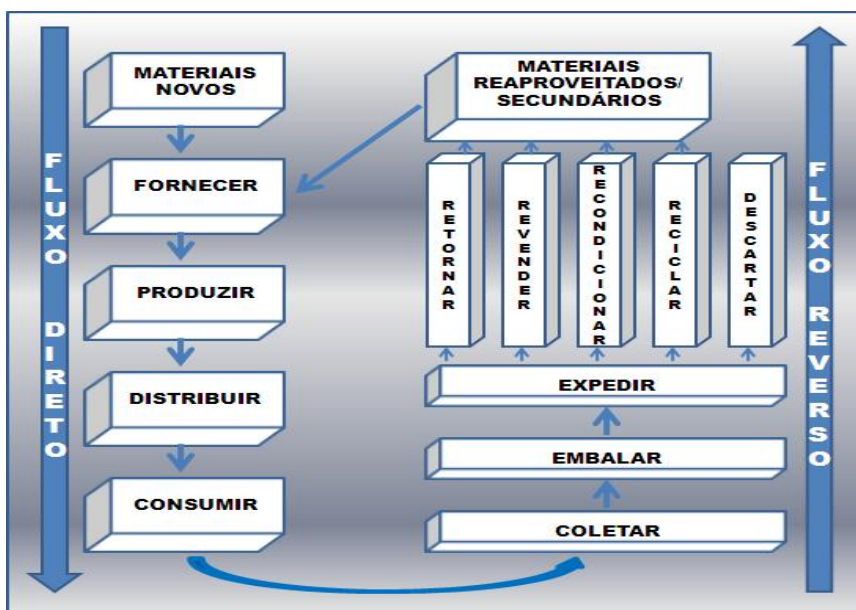


Figura 01: Representação dos componentes do fluxo direto e fluxo reverso.

Fonte: Adaptado de Lacerda (2009).

Os canais de distribuição reversos compreendem as etapas percorridas pelos bens de pós-venda e pós-consumo que retornam ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus materiais constituintes (LEITE, 2003)

A Logística Reversa de Pós-venda trata do fluxo logístico de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que são devolvidos e que ainda podem retornar ao ciclo de negócios, agregando-lhes valor comercial. Como exemplo, tem-se os erros nos processamentos dos pedidos, a garantia dada pelo fabricante, os defeitos ou falhas no funcionamento do produto, as avarias no transporte, as mercadorias em consignação, a liquidação de estação de vendas, as pontas de estoque etc.

A Logística Reversa de Pós-consumo operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes aos bens de consumo descartados pela sociedade em fim de vida útil ou usados, com possibilidade de reutilização. Assim, percebe-se que a logística reversa de pós-consumo, diferentemente à logística reversa de pós-venda, possui uma estrutura própria de canal formada por empresas especializadas em suas diversas etapas reversas (LEITE, 2003).

Alguns fatores críticos influenciam na eficiência do processo e devem ser considerados no desenvolvimento das atividades. Lacerda (2009), identifica alguns fatores que encontram-se apresentados e descritos no tabela 1.

Tabela 01: Fatores de desempenho de logística reversa.

Fonte: Lacerda, 2009.

Fator	Descrição
Bons controles de entrada	Identificar os materiais retornados para seguirem o fluxo correto.
Processos padronizados e mapeados	Desenho dos fluxos, definindo itens de controle, ciclos e tempos de execução e treinamentos.
Tempo de ciclo reduzido	Tempo entre a identificação do canal seguido e a destinação final.
Sistemas de Informação	Obter informações para as melhorias do fluxo reverso.
Rede logística planejada	Definir infra-estrutura de logística adequada a cada empresa.
Relações colaborativas	Ações colaborativas entre as empresas envolvidas na cadeia.

Questões legais da logística reversa

Um ponto chave que contribui para mudanças em toda cadeia produtiva é a existência de legislações relacionadas às práticas de logística reversa, pois, as necessidades de logística reversa também decorrem do crescente número de leis que proíbem o descarte indiscriminado e incentivam a reciclagem de recipientes de bebidas e materiais de embalagens (GONÇALVES; MARINS, 2006).

Alguns dispositivos legais podem ser mencionados como as Resoluções nº 258/99, nº 257/99 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Lei Federal nº 9974/00, que tratam dos aspectos relacionados à destinação correta dos resíduos de pneu, pilhas e baterias, e embalagens de agrotóxicos, respectivamente, e torna de responsabilidade das fábricas e importadoras a coleta e a destinação final correta. Além, o Código de Defesa do Consumidor, Lei 8.078/90, garante ao cliente a substituição do produto por outro da mesma espécie, caso este se revele inadequado ao fim a que se destina, criando uma tendência para o desenvolvimento de uma estrutura de recebimento, classificação e expedição de produtos retornados.

Ressalta-se, ainda, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), que estabelece os princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes e normas para o gerenciamento dos resíduos no país. O fato importante dessa Política é que contempla fortemente a logística reversa, obrigando aos fabricantes e importadores a desenvolver e implementar tecnologias que absorva ou elimine a produção de resíduos sólidos reversos, visando o tratamento e reaproveitamento em novos produtos, na forma de insumos ou matérias-primas derivadas de materiais recicláveis e reciclados, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, através de atividades que incentivam a indústria da reciclagem, estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto, estabelecimento de metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, estímulo a compra de produtos ou embalagens usados, disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, e atuações em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Na esfera global, pode-se destacar a diretiva sobre o tratamento de resíduos eletroeletrônicos (Directiva 2002/96/CE), promulgada pela União Européia em 2003. Este regulamento fundamenta-se nos princípios do poluidor pagador, precaução e na responsabilidade estendida do produtor, objetivando a prevenção da disposição dos resíduos, e adicionalmente, a reutilização, reciclagem e outras formas de valorização de equipamentos como: eletrodomésticos, produtos de informática e telecomunicações, ferramentas, brinquedos, entre outros.

Observa-se a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira e da Directiva da Comunidade Européia, no sentido de tornar responsáveis os produtores pela destinação de seus resíduos gerados, forçando-os a criar instrumentos que promovam o fluxo reverso.

Pode-se aferir que a Lei 8.078 de 1990, ao permitir que o consumidor possa exigir a substituição de um produto danificado por outro da mesma espécie, em perfeitas condições de uso, faz retornar o resíduo para os produtores ou fornecedores, forçando as empresas a estruturarem um fluxo logístico reverso desses materiais.

Existem ainda os pneus inservíveis, tem-se a Resolução CONAMA 258/99. Estes que abandonados ou dispostos inadequadamente constituem um passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, conduzindo para a necessidade de dar destinação final, de forma ambientalmente adequada e segura a esses resíduos, sendo as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos que ficam obrigadas a coletar e dar destinação adequada, conduzindo-os para o fluxo reverso.

A tabela 02 apresenta aludidas as legislações e seus respectivos fatores de influência na logística reversa, de forma resumida.

Tabela 02: Legislações que influenciam na logística reversa.

Legislação	Fator de influência na Logística Reversa
Lei 8.078 de 1990	Substituição de produtos danificados.
Lei 9.974 de 2000	Necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de embalagens de agrotóxicos usadas.
Resolução CONAMA 257/99	Necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas.
Resolução CONAMA 258/99	Necessidade de dar destinação final, de forma ambientalmente adequada e segura, dos pneumáticos inservíveis
Directiva 2002/96/CE	Necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos eletro-eletrônicos usados.
Projeto de Lei 1991/07	Obriga aos fabricantes e importadores a desenvolver e implementar tecnologias que absorva ou elimine a produção de resíduos sólidos reversos

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são originados por diferentes atividades, comercial, industrial, construção civil, agrícola, hospitalar, domiciliar, entre outros, e são classificados de acordo com suas particularidades, e para que possam ser gerenciados adequadamente, tornam-se imprescindíveis ações que viabilizem o correto gerenciamento, baseando-se nas suas características particulares.

Segundo Pimenta e Marques (2006), o gerenciamento dos resíduos sólidos é um processo que aponta e descreve ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito de estabelecimentos, contemplando a segregação na origem, coleta, manipulação, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Diante disto os capítulos a seguir abordarão a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos atualmente, e os principais programas que fazem parte do processo, como as ações de educação ambiental, a implantação da coleta seletiva e a reciclagem.

Resíduos sólidos – conceito e classificação

Costuma-se designar lixo os resíduos provenientes das atividades diárias do homem na sociedade e dos animais, nos estados sólido, semi-sólido ou semi-líquido, que não possui mais função útil. A ABNT NBR/10.004 de 2004, define os resíduos sólidos como quaisquer resíduos que se apresentam no estado sólido e semi-sólido resultantes de atividades da comunidade, podendo ser de origem industrial, domiciliar, hospitalar (resíduo de serviço de saúde), radioativo, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de Estação de Tratamento de Águas (ETA's), aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Para o estabelecimento de uma política de controle de resíduos, é necessário, antes de tudo, definir-se perfeitamente aquilo que vai ser controlado, ou seja, é preciso saber quais os resíduos que vão ser trabalhados, e o seu risco potencial. A tabela a seguir apresenta a classificação e suas designações dos resíduos, de acordo com ABNT (2004).

Tabela 03: Classificação dos Resíduos.

Fonte: ABNT (2004).

Resíduos		
Classe I – Perigosos	Classe II – Não-perigosos	
	Classe II A – Não Inertes	Classe II B – Inertes
Apresentam periculosidade, caracterizada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas, ou infecto-contagiosas, pode representar risco a saúde pública e ao meio ambiente, inflamabilidade, corrosividade, restividade, toxicidade ou patogenicidade, ou constem nos anexos A ou B da referida norma.	Não se enquadram nas classificações de Resíduos de classe I – Perigosos ou de Resíduos Classe II B – Inertes e podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com a água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, executando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Segregação de Resíduos na Fonte

A Coleta Seletiva consiste basicamente num processo de separação na fonte geradora e recolhimento dos resíduos conforme sua constituição: orgânico, reciclável e rejeito, e essencial para conduzir os materiais descartados para inserção no canal reverso de reaproveitamento, pois Lacerda (2009) afirma que um sistema de logística reversa que não possui um bom controle de entrada dificulta todo processo subsequente, gerando retrabalho.

Os possíveis benefícios deste programa são: diminuição da poluição do solo, da água e do ar; reciclagem de materiais que iriam para o lixo; prolongamento da vida útil dos aterros sanitários; diminuição dos custos da produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias; diminuição do desperdício; melhoria na limpeza e higiene de uma cidade; prevenção de enchentes; diminuição dos gastos com a limpeza urbana; e geração de emprego e renda pela comercialização dos recicláveis.

Segundo Rutigliano (2002), a coleta seletiva consiste na separação, na própria fonte geradora, dos componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes, e deve ser baseada no tripé: TECNOLOGIA, para efetuar a coleta, separação e reciclagem; INFORMAÇÃO, para motivar o público-alvo; e MERCADO, para a absorção do material recuperado. Cabe ressaltar que este último aspecto é fundamental no processo de coleta seletiva e reciclagem, a fim de se fazer um comparativo da vantagem econômica da adoção e a situação atual da empresa. As associações e sindicatos de representação do setor também podem fornecer dados sobre produtos específicos. De nada adianta definir os excedentes sólidos que serão contemplados e separá-los sem ter definido aonde serão encaminhados e se há mercado, ou seja, deve-se avaliar o ponto de vista econômico, que é um dos balizadores do sucesso do projeto.

Uma questão importante que facilita a separação por tipo de resíduo num programa de coleta seletiva é estabelecimento padrão do código de cores, um padrão que tem sido utilizado frequentemente foi criado pela resolução CONAMA 275/2001.

EMPRESAS AUTOMOBILÍSTICAS E A QUESTÃO AMBIENTAL

A indústria automobilística é um setor de grande impacto mundial. O Brasil participa de forma expressiva na economia. São dimensões gigantescas, com a movimentação de um imenso fluxo de bens e serviços, movendo simultaneamente estruturas de produção e distribuição. Segundo a ANFAVEA (2006), hoje há no País 4.914 concessionários, responsáveis pela geração de 229 mil empregos e pela venda anual de 1,7 milhão de veículos novos e 8 milhões de usados. Do total cerca de 3,7 mil trabalham com carros, comerciais leves, caminhões,

ônibus e máquinas agrícolas. Os demais são, principalmente, do segmento de motocicletas. Por região verifica-se uma maior concentração de concessionários no Sudeste, com total de 2,1 mil, seguida da região Sul com 1,1 mil unidades, Nordeste com 811, Centro-Oeste 481, e Norte, 283.

Pinto, Valle e Klippel (2005) evidenciam que atualmente as concessionárias tentam através da aplicação de diversos métodos e ferramentas de gestão, tornar seus negócios mais lucrativos. Isto porque, nos últimos anos, as empresas deste segmento têm apresentado quedas contínuas nos seus resultados econômico-financeiros. Imposição de leis existentes, e outros fatores competitivos podem antecipar um padrão de consumo sustentável, apontando uma tendência de se imporem restrições ambientais desde as concessionárias, montadoras e fornecedores de autopeças que industrializam os recursos naturais até as empresas de logística, armazenagem e transporte de bens, insumos e produtos acabados (VILAS, 2005).

Ressalta-se que os aspectos e aspectos ambientais mais comuns nessas empresas é a geração de resíduos sólidos, geração de efluentes, desperdício de energia e água, vazamento de produtos perigosos, emissão de ruído, emissão de material particulado, gases e vapores poluentes e os impactos mais significativos encontram-se na área de serviços e oficina das concessionárias. Departamento responsável pela soldagem, lanternagem, funilaria, pintura, manutenção, mecânica e lavagem de veículos, motores e peças.

METODOLOGIA

A presente pesquisa pode ser classificada, seguindo o modelo de Silva (2001), como uma pesquisa, quanto à natureza, aplicada, a qual objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. No que se refere aos objetivos, o estudo classifica-se como exploratória devido ao levantamento bibliográfico que visa proporcionar maior facilidade com o problema e resultados parciais e, descritiva, já que visa a descrever relações entre variáveis. Destaca-se também, pelo fato desta pesquisa analisar criticamente os dados obtidos enquadrá-la como pesquisa explicativa.

O presente estudo foi dividido essencialmente em três etapas. A primeira correspondeu ao diagnóstico ambiental inicial que teve como objetivo identificar os resíduos gerados em cada departamento da empresa, bem como caracterizá-los qualitativamente e quantitativamente, conforme a NBR/10004/2004/ABNT, e a avaliação da percepção ambiental dos funcionários, por meio da aplicação de um questionário e posterior tabulação dos dados.

A segunda etapa constitui o planejamento e a implementação do PGRS, que contemplou a análise da viabilidade financeira do programa; e a elaboração de um novo fluxo para os resíduos, bem como a implantação do PGRS, que considerou ações de educação ambiental para funcionários da empresa e clientes e a implantação de um sistema de segregação e comercialização dos resíduos. E na terceira etapa foi realizada a análise do processo de logística reversa dentro do programa de gerenciamento de resíduos sólidos da concessionária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico Ambiental Inicial

Caracterização dos resíduos sólidos

A análise dos resíduos sólidos gerados na empresa (caracterização qualitativa e quantitativa, e sua classificação) mostra que a quantidade total de resíduos enviada, por mês, ao aterro sanitário, sem aproveitamento, era de aproximadamente duas toneladas, e com base na NBR 10.004/04 da ABNT, foi possível obter a classificação dos tipos de resíduos produzidos no referido estabelecimento.

A tabela 04 apresenta uma descrição de cada tipo de resíduo gerado na concessionária. Como é possível observar, a maior parte dos resíduos gerados constitui-se de rejeito, ou seja, aqueles que não possuem potencialidade para reciclagem, tais como, trapos, papel contaminado com tinta, película para automóveis, filtros de ar condicionado, copinhos de café, e alguns materiais como embalagens de alimentos. Verifica-se também que estes materiais são classificados como perigosos por estarem misturados e contaminados com outras substâncias que oferecem riscos, assim como as embalagens contaminadas com óleo e os filtros de óleo,

destacando-se a necessidade da elaboração de um plano de gerenciamento que se atente para o seu correto manuseio, tratamento e destinação.

Tabela 04: Quantidade de resíduos gerados na concessionária.

Fonte: tabela produzida pelos autores.

Resíduos Sólidos	Total (toneladas)			Classificação
	Mês	Ano	%	
Rejeito	1,03	12,31	49,67	Perigoso
Papel/Papelão	0,51	6,11	24,65	Não inerte
Plástico	0,31	3,74	15,10	Não inerte
Embalagens contaminadas com óleo	0,05	0,63	2,56	Perigoso
Metal	0,01	0,09	0,35	Não Inerte
Ferro (filtros de óleo)	0,16	1,90	7,67	Perigoso
Total	2,06	24,77	100	-

Contudo, pôde-se analisar também com estes dados que metade dos resíduos gerados possui potencialidade para serem reciclados, com um destaque do papel e papelão, no qual são descartados 6 toneladas por ano e do plástico com aproximadamente 4 toneladas anuais.

Em relação à geração de resíduos por setor (fonte geradora), como esperado identificou-se que o departamento mais contribuinte para a geração de resíduos era o setor com serviços produtivos como a oficina mecânica com 35,89%, e em seguida a Funilaria com 24,83%, conforme observa-se na figura abaixo:

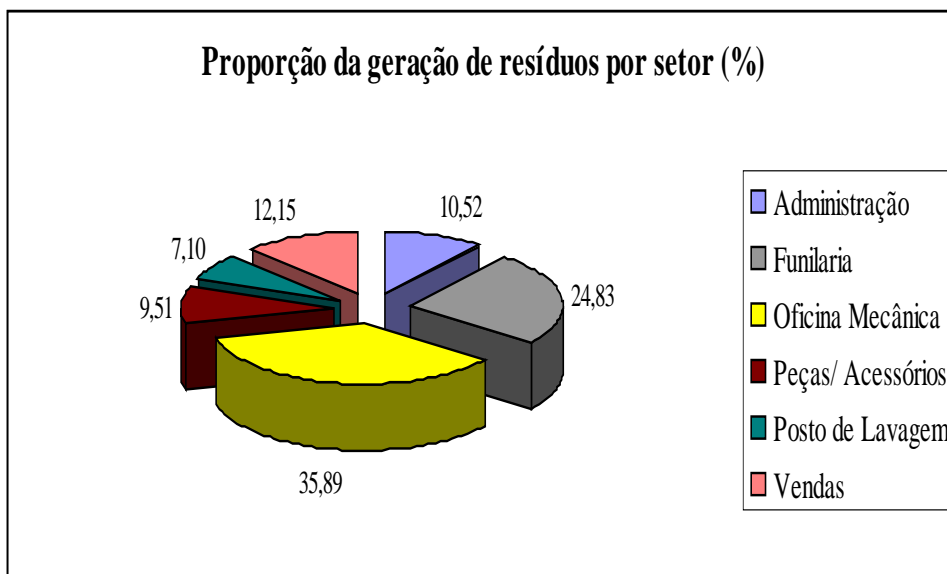


Figura 02: Geração de resíduos sólidos por setor da Concessionária

Fonte: Autores

Analisando os tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados por setor (figura 03), destaca-se que oficina mecânica era o setor que mais contribuía com a geração de plástico 50,60% e metal 88,87%, na empresa. Já o setor de peças e acessórios era o que mais contribuía com a geração de papel e papelão, com 25,29%. A funilaria, por sua vez, era o setor que mais contribui com a geração de rejeitos, ou seja, 44,47%. Este fato é explicado pelo serviço de pintura do setor que gerava resíduos contaminados com substâncias químicas perigosas.

Diante deste quadro, verificou-se a necessidade da implantação de um programa de segregação de resíduos na fonte e reorganização do fluxo logístico reverso destes, os quais serão detalhados nos próximos itens.

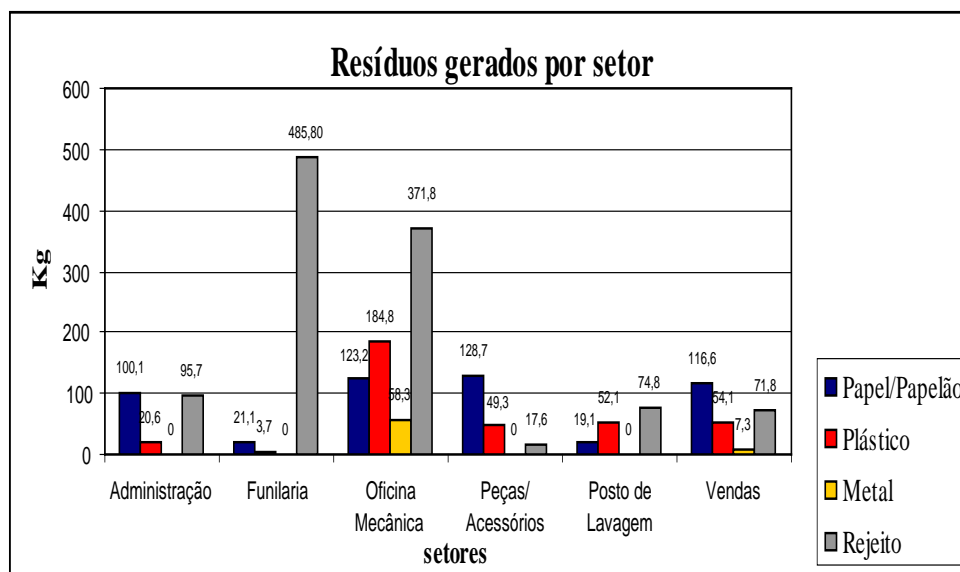


Figura 03: Quantificação dos resíduos sólidos gerados por setor da Empresa.

Fonte: autores.

Avaliação da percepção ambiental dos funcionários

A partir do levantamento da percepção ambiental dos funcionários, foi possível efetuar um planejamento das intervenções de Educação Ambiental de forma mais específica e eficiente. Este levantamento foi realizado mediante a aplicação de questionários aos funcionários da empresa. Carlos (2005) afirma que, apesar de suas limitações, o questionário é uma das técnicas de pesquisa mais utilizadas, pois possibilita de forma rápida o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, e situações vivenciadas.

A figura 04 mostra o resultado da análise das questões contempladas no questionário. Os dados evidenciaram que a maioria dos funcionários da empresa tinha um bom nível de percepção ambiental, pois 88% afirmaram que devem contribuir com a preservação, visto que afirmara fazer parte da natureza e contribuir para preservá-la, 62% afirmaram que o lixo tem a possibilidade de agregar valor, podendo ter uma nova serventia, e quase 100% responderam que a coleta seletiva consiste na separação dos resíduos. Contudo, pode-se considerar que apesar do bom nível de conhecimento dos empregados, o que faltava uma mudança de atitude, conforme pode ser constatado, pois 51% não têm o hábito de adotar a coleta seletiva na sua residência e 88% não sabe se contribuiria com um programa de coleta seletiva se fosse implementado na empresa. Diante disto, verificou-se a necessidade de realização das atividades de educação que aumentassem a consciência e promovesse maior participação dos funcionários no sistema que seria implantado na empresa.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos estabelece um fluxo que corresponde aos procedimentos e destinação destes tanto internamente como externamente a empresa e orienta quanto aos aspectos operacionais do gerenciamento de resíduos sólidos gerados.

Com a implementação do plano o fluxo dos resíduos (figura 05) passou a ser da seguinte forma: depois de gerados os resíduos são identificados como perigosos ou não perigosos, ou seja, com ou sem riscos de periculosidade, em seguida identifica-se o potencial de reciclabilidade, caso tenham potencial estes deverão ser acondicionados nos coletores específicos com as cores padrão da coleta seletiva, e em seguida devem ser direcionados para a área de armazenamento temporária dos resíduos, e ficarem armazenados até o momento da comercialização ao sucateiro reciclador, caso os resíduos não possuam potencialidade de serem reciclados deverão ser recolhidos pela empresa responsável e encaminhados para o aterro sanitário.

Destaca-se que no início do fluxo são identificados também os resíduos considerados perigosos, estes que podem ser recicláveis como as embalagens sujas de óleo e os filtros de óleo ou não recicláveis como os contaminados com tinta. Os perigosos não recicláveis deverão ser armazenados num acondicionador normal e em seguida depositados na caçamba de armazenameto da Disk Entulhos, e os resíduos não perigosos e não recicláveis como o rejeito, que inclui a matéria orgânica, filtros de ar de automóveis, entre outros, deverão ser acondicionados em coletores normais para então serem armazenados temporariamente na caçamba da Disk Entulhos, tendo o aterro sanitário como a destinação final.

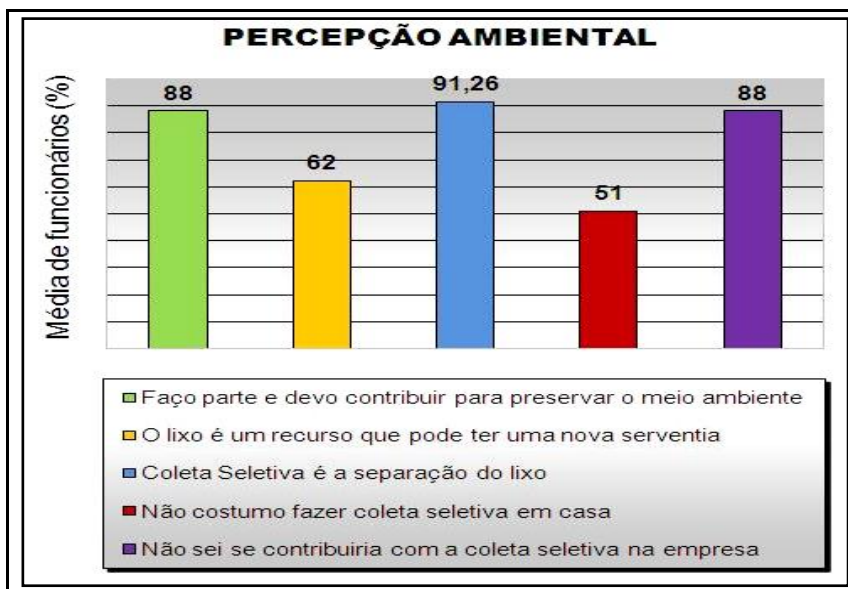


Figura 04: Análise da percepção ambiental dos funcionários da empresa.

Fonte: autores

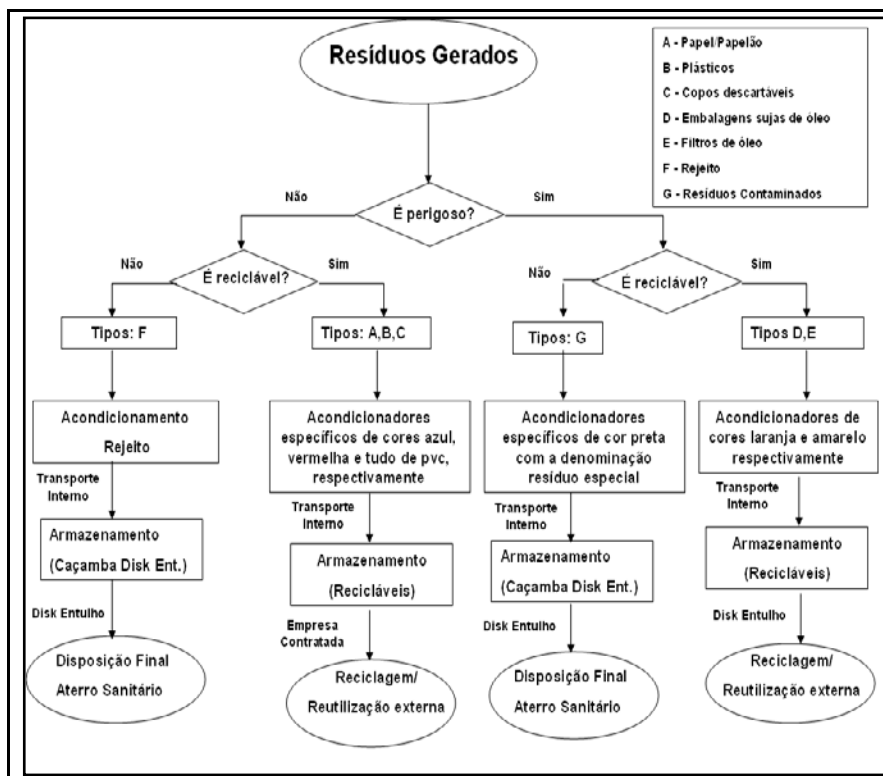


Figura 05: Fluxograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da empresa.

Fonte: autores.

Programa de segregação dos resíduos sólidos

O sistema de segregação é uma ferramenta fundamental para o bom funcionamento do fluxo reverso, pois é preciso identificar corretamente o estado dos materiais que retornam a estes fluxos, bem como impedir a entrada dos materiais em condições impróprias de recuperação. Constituinte etapa importante para rentabilizar os negócios na economia reversa, evitando a inviabilização de utilização do resíduo que poderia estar contaminado com materiais de outra natureza.

Um fator de relevância para o sucesso da segregação é disponibilização de recipientes suficientes em cada área da empresa para acondicionar os volumes de resíduos gerados. Ressalta-se que foram os estudos técnicos realizados, tais como determinação de peso e volume dos resíduos e tipos de recicláveis com potencialidade para comercialização, que permitiram o dimensionamento dos equipamentos a serem adquiridos para a implementação da coleta seletiva.

Os acondicionadores utilizados nos setores produtivos foram elaborados a partir do reaproveitamento de contêineres de óleo reutilizados após esvaziamento. Foram utilizadas as cores padrão segundo a resolução CONAMA 275/2001, exceto o tonel de cor laranja, que foi apropriado para o descarte específico de embalagens de óleo lubrificante. Construiu-se a área de armazenamento temporário da empresa para que o resíduo pudesse ficar depositado temporariamente até seu tratamento e/ou destino final, para a construção da área, foram considerados os seguintes critérios: O local projetado com o risco de contaminação ambiental mínimo; de fácil acesso para os equipamentos de transporte; resíduos devidamente identificados e dispostos em áreas separadas; resíduos de diferentes classificações armazenados separadamente; local coberto; local ligeiramente afastado das áreas administrativas.

O esquema da figura 06 mostra os diferentes recipientes que acondicionam os resíduos segregados na fonte, e a área de armazenamento temporária, que os armazena até o momento da comercialização.



Figura 06: Esquema representativo da coleta seletiva na concessionária.

Fonte: figura produzida pela autora.

Análise da viabilidade financeira da implementação do programa de segregação (pay-back)

Implantar um programa de gerenciamento de resíduos implica a necessidade de atribuir recursos financeiros suficientes para realizar as atividades dos processos logísticos ao longo de todo o fluxo de resíduos internos até a sua expedição comercial.

O retorno financeiro (pay back) a ser obtido pela empresa foi avaliado através da divisão entre o investimento inicial (custos) e as receitas projetadas (receitas adquiridas com a comercialização dos resíduos recicláveis).

O investimento a ser feito pela empresa constitui-se no somatório do custo do projeto (R\$ 3.458,33), construção da área de armazenamento (projeto em anexo) para os resíduos recicláveis (R\$ 1.500,00), custo de aquisição dos coletores-padrão para coleta seletiva e no valor das tintas para pintura dos tonéis – contêineres de óleo reutilizados após esvaziamento.

O custo de aquisição de coletores foi adicionado a uma margem de segurança ao do valor projetado, visando ter um estoque mínimo para possíveis substituições de equipamentos no caso de depreciação total destes. Assim, o investimento passou de R\$ 1.645,20 para R\$ 1.723,00.

A partir de consulta a empresas de reciclagem, foram avaliados os valores cobrados para cada tipo de resíduo produzido pela concessionária. A tabela abaixo (Tabela 06) mostra quatro possibilidades de retorno financeiro (quatro compradores), a ser obtido, em anos, pela concessionária, bem como, quatro valores de receita projetada.

Tabela 06: Análise financeira da comercialização dos resíduos recicláveis.

Fonte: figura produzida pela autora.

ANÁLISE FINANCEIRA				
INVESTIMENTO (R\$)	6 681,33			
RECEITA PROJETADA (R\$/Ano)	Comprador 1 1701,12	Comprador 2 1980,84	Comprador 3 2576,04	Comprador 4 1337,16
PAY BACK (Anos)	3,92	3,37	2,59	4,99

IMPLEMENTAÇÃO DO PGRS

Ações de educação ambiental

Com o intuito de tornar os funcionários da empresa sensíveis às questões ambientais e capacitados para agirem de acordo com os procedimentos da coleta seletiva, foi realizada uma série de ações massivas de sensibilização e intervenções de educação ambiental.

As principais atividades desenvolvidas foram:

- Treinamentos: com o objetivo de tornar os funcionários da concessionária sensíveis à questão ambientais e capacitados para agirem de acordo com os procedimentos da coleta seletiva, foi realizada uma série de treinamentos, os quais totalizaram uma carga horária de 840 minutos, contemplando quatro temáticas, a saber: problemas provenientes do indevido gerenciamento dos resíduos sólidos e coleta seletiva; meio ambiente e preservação, promovendo uma sensibilização ambiental dos funcionários; continuidade do projeto: mostra dos estudos do diagnóstico ambiental inicial a as medidas para solucionar ou melhorar a gestão dos resíduos da empresa; procedimentos adotados: apresentação do papel atribuído a cada setor da concessionária assim como os respectivos funcionários. No total foram capacitados 121 funcionários e cada empregado novo é instruído sobre os procedimentos corretos a ser executado frente ao projeto implantado na empresa;

- “Idéias Ambientais”: uma campanha realizada que consistiu na apresentação por parte dos funcionários de uma idéia (projeto resumido) visando o aperfeiçoamento do projeto de gerenciamento de resíduos da empresa. A melhor idéia apresentada e implementada, ganhava um prêmio em dinheiro, o qual era oriundo da comercialização dos resíduos recicláveis. A figura 07 mostra o exemplo de uma idéia premiada de grande eficiência econômica e ambiental. O “Escorredor de Filtros de Óleo”. O equipamento foi desenvolvido por um auxiliar de serviços gerais e tem a função de escorrer o óleo proveniente dos filtros de óleo descartados dos veículos, evitando a contaminação de outros metais no coletor devido para o armazenamento destes e ainda armazenando o óleo e reciclando-o;

- “Setor Ecoeficiente”: Visando um monitoramento da segregação na fonte dos resíduos em cada departamento, bem como o engajamento dos funcionários na correta segregação, diariamente os departamentos da empresa eram avaliados mediante ao preenchimento de um *check list* com valores de pontuação determinados pela equipe do projeto. Ao final de cada semana o setor que obtivesse a maior pontuação, oriunda da correta segregação, ganhava o título de setor “ecoefficiente”, bem como um troféu simbólico e ainda, a cada

funcionário eram entregues chocolates. Para o setor que obtinha uma menor pontuação, era entregue o título de setor “Porcão” e um troféu simbólico. A partir de um clima descontraído e com certa competitividade, os setores foram traçando suas estratégias em melhor contribuir para o projeto. Ao longo deste programa, percebeu-se a superação de alguns setores na correta separação, principalmente na Oficina Mecânica, setor que tinha a maior geração, bem como maior diversidade de resíduos, além do grau de escolaridade dos funcionários. Destaca-se também, que os setores recebiam um *feed back* pela equipe do projeto da última avaliação efetuada, sendo apresentado os pontos positivos e em que o setor poderia melhorar;

- Adote um copo”: esta atividade teve como objetivo estimular os funcionários a reduzirem o consumo dos copos descartáveis utilizados para beber água, sendo levados a adotar um copo por um dia;

- “Concurso frase ambiental”: consistiu na elaboração de uma frase que representasse o projeto. Os critérios de avaliação foram: relação com o tema do gerenciamento de resíduo e a criatividade. Destaca-se que o treinamento de todos os funcionários da empresa possibilitou que o programa de segregação de resíduos pudesse ser efetivamente executado no ponto de geração, evitando-se com isso um custo maior de separação na área temporária de resíduos.



Figura 07: “Escorredor de Filtros de Óleo”

Fonte: autores.

Monitoramento do programa

O programa de gerenciamento de resíduos deve ser acompanhado continuamente, para que sejam realizadas as melhorias contínuas, pois os diversos fatores, econômico, social e ambiental sofrem constantes mudanças em seus aspectos que interferem no desenvolvimento do PGRS. A avaliação da eficiência é feita mediante o controle dos valores de resíduos realizados no momento da comercialização através do preenchimento de uma planilha contendo a quantidade de resíduos vendidos e seu valor arrecadado.

O gráfico ilustrado na figura 08 mostra que a concessionária teve o seu melhor desempenho no ano de 2008, pois comercializou aproximadamente 14 toneladas de resíduos sólidos, no ano seguinte ocorreu um decréscimo no, com aproximadamente 9 toneladas vendidas. Este fato pode ser atribuído em parte pela diminuição dos serviços prestados na empresa que reduz a quantidade de resíduos descartado, e em maior parte pode ser explicado essencialmente pelo menor desempenho na cultura de segregação dos funcionários da empresa e uma crise econômica mundial do período, visto que muitas vezes o sucateiro primário não dispunha de recursos para adquirir os resíduos, inviabilizando a compra. Entretanto, vale destacar que a empresa deixou de encaminhar durante todos esses meses 27 toneladas de resíduos para o aterro, ou seja, tirando-se a média deste período, percebe-se que a empresa está conduzindo para a logística reversa aproximadamente 1 tonelada por mês, evidenciando que o programa está sendo, valor muito aproximado ao estimado na etapa da quali-quantificação inicial.

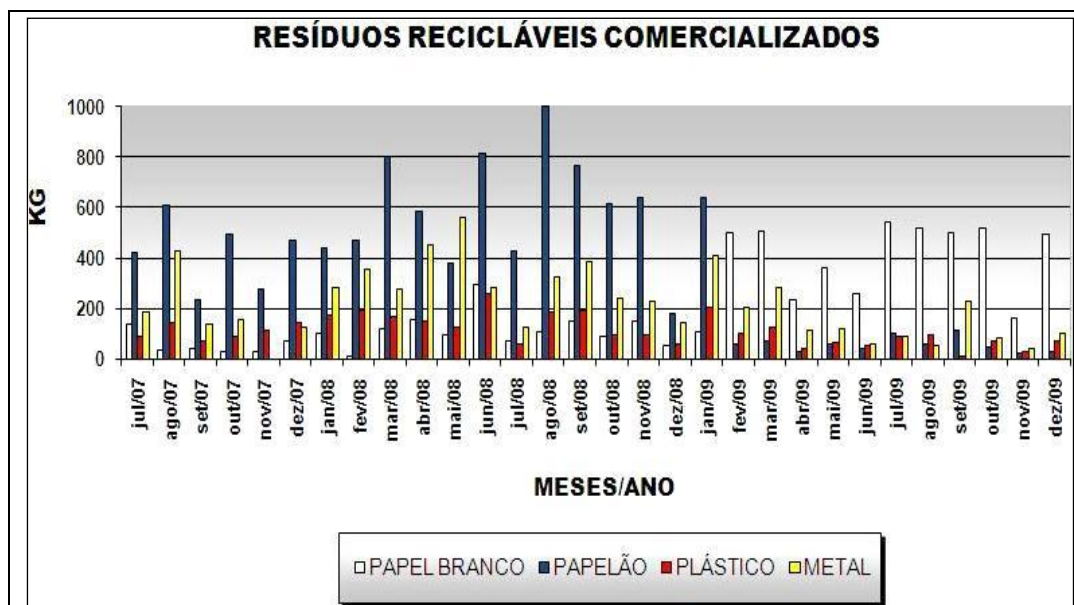


Figura 08: Quantidade em quilogramas por tipo de resíduo comercializado em 2009.

Fonte: autores.

A partir da figura 09, percebe-se que o arrecadado total de todos os resíduos foi melhor no ano de 2008, com um decrescimento no ano seguinte, evidenciando que este valor é diretamente proporcional a quantidade de resíduos que está sendo segregada para a venda. Outro fator que é importante destacar é a venda de cada resíduo, pois estes possuem um valor agregado específico, é só observar o desempenho do material de plástico, mesmo pesando menos que o metal, muitas vezes ultrapassa o seu arrecadado.

Apesar das oscilações de venda, o arrecadado também foi favorável, pois durante todo este período a empresa adquiriu R\$ 2919,65, obtendo-se a média de R\$ 97,32 ao mês, que por ano corresponde a 1167,84, ou 87% do valor mínimo verificado da etapa de viabilidade financeira (pay-back), constatando-se a rentabilidade financeira do programa.

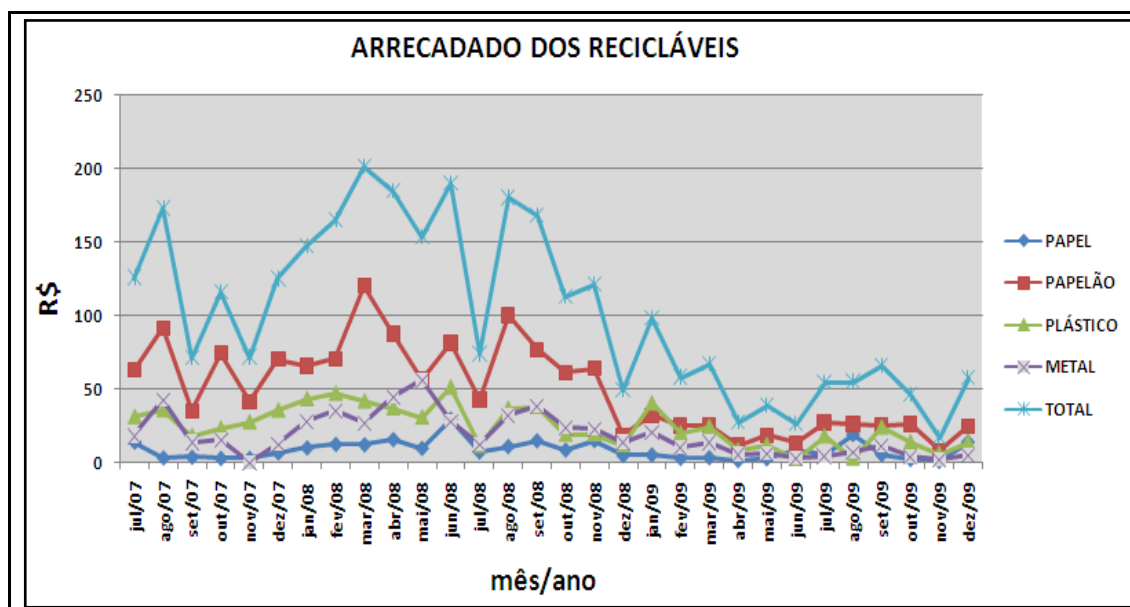


Figura 09: Quantidade em quilogramas por tipo de resíduo comercializado em 2009.

Fonte: autores.

ANÁLISE DO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA

A análise do processo de logística reversa do programa de gerenciamento de resíduos da concessionária contempla os canais reversos seguidos pelos resíduos e atividades de planejamento e operacionais, pois conforme Lacerda (2009), o processo de logística reversa é um conjunto de atividades que uma empresa realiza para coletar, separar, embalar, e expedir itens usados, danificados ou obsoletos dos pontos de consumo até os locais, de reprocessamento, revenda ou descarte. Segundo a esta perspectiva do autor, o processo logístico teve início a partir do momento em que foi elaborado o plano de gerenciamento, pois se verificou a viabilidade financeira e planejado o novo fluxo reverso dos resíduos sólidos, promovendo um bom controle de entrada nos canais reversos, por meio da aplicação de um sistema de segregação de resíduos, e comercializando-o para o sucateiro que atribuiu o maior valor ao produto.

Destaca-se que apesar de a educação ambiental quase não ser contemplada ou evidenciada nos estudos que abordam sobre a logística reversa, considera-se esta como parte integrante do processo, pois objetiva capacitar os funcionários para atuarem de acordo com novos procedimentos operacionais que contribui para a movimentação dos resíduos no fluxo reverso.

O gerenciamento de resíduos sólidos da concessionária é formado por atividades que propiciam a geração de valor para o resíduo descartado, ou bem de pós-consumo. Este que após adquirir valor irá percorrer os fluxos de cadeia reversa para ser reintroduzido na cadeia produtiva, por meio de canais de distribuição reversos de desmanche, de reuso, ou reciclagem. O resíduo que não possuir mais valor de utilidade irá para a disposição final, que é entendida como o último local de destino para o qual são enviados produtos, materiais e resíduos em geral sem condições de revalorização, que no estudo de caso é o aterro sanitário.

O fluxo dos bens que irão ser reintroduzidos no ciclo produtivo ocorre da seguinte forma: as matérias-primas são extraídas do ambiente e transformadas em bens duráveis, semiduráveis ou descartáveis na etapa de fabricação de produtos. Estes bens serão comercializados pelo mercado primário, e por sua vez introduzidos na concessionária de veículos. A concessionária gera os resíduos sólidos, ou bens pós-consumos, que serão gerenciados e controlados pelo programa de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa, os bens que estiverem no final de sua vida útil seguem para o aterro sanitário do município de Natal, e os que ainda possuem potencial de aproveitamento são comercializados para uma empresa “compradora de materiais recicláveis”.

A empresa compradora de resíduos realiza o processo de desmanche para resíduos como plástico, pois possuem diferentes constituintes que podem ou não serem reaproveitados, o papelão e o papel branco é empacotado, o metal é vendido da forma como foi coletado na concessionária. Depois de organizados esses materiais são comercializados novamente para as indústrias recicladoras, que podem elaborar um novo produto que será utilizado por um consumidor final, ou podem elaborar a matéria-prima secundária que será reintroduzida no ciclo produtivo.

A empresa “1” é responsável pela reciclagem do papelão e está localizada em João Pessoa, a empresa “2” também situa-se em João Pessoa e recicla o papel branco, a empresa “3” localiza-se em Campina Grande e recicla o plástico, a empresa “4” que recicla os metais situa-se no município de São Paulo. Contudo, é importante ressaltar que a concessionária em estudo a partir do momento em que comercializa para o primeiro sucateiro não tem mais controle sobre os canais de distribuição reversos, e o que garantirá a reintrodução destes resíduos no ciclo de negócios ou produtivo, são os outros elos intermediários da cadeia, que podem ser indústrias recicladoras, como as simuladas no fluxo a seguir.

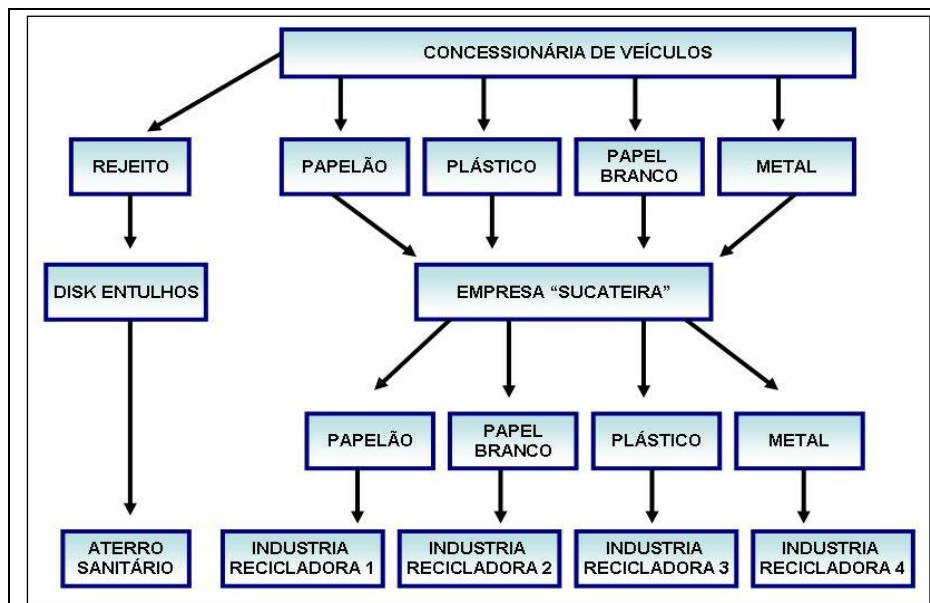


Figura 10: esquema do fluxo dos bens de pós-consumo da concessionária até serem reciclados.

Fonte: autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo diagnosticou e analisou o processo de logística reversa que está associado ao programa de gerenciamento de resíduos sólidos, implementado numa concessionária de veículos de Natal/RN.

A partir das leituras da revisão bibliográfica, pôde-se perceber que a empresa obteve ganhos, tendendo a sustentabilidade empresarial, pois adquiriu valor social, visto que contribui para a geração de renda dos sucateiros intermediários da cadeia reversa, o valor legal, pois passou a atender as legislações referentes ao processo correto de tratamento e destinação dos resíduos sólidos, o valor econômico, devido à comercialização dos resíduos recicláveis, e o ecológico, pois contribuiu com a preservação do meio ambiente.

Antes os resíduos da concessionária eram descartados sem segregação, dispondo uma média de 2 toneladas por mês para o aterro sanitário, onde 50,33% possuía potencialidade para serem reaproveitados. Dado início as atividades de gerenciamento, estes resíduos passaram a ser reintroduzidos no canal de distribuição reverso, com um bom desempenho, visto que passou a deixar de encaminhar para o aterro e comercializar aproximadamente 1 tonelada de resíduos reaproveitados.

Os estudos técnicos de caracterização permitiram o dimensionamento dos acondicionadores para coleta seletiva, ademais a pesquisa de mercado de compra dos reciclados constatou a viabilidade do projeto, que teria um retorno mínimo em dois anos e meio, apurando R\$ 2576,04/ano, e o máximo em cinco anos, apurando R\$ 1337,16/ano.

As ações de educação ambiental foram fundamentais para que o sistema de segregação dos resíduos tivesse eficiência, e permitisse a rentabilidade do processo, como puderam ser constatados, com o arrecadado de venda dos resíduos segregados durante esse período, que foi de aproximadamente R\$ 97,32 por mês, equivalente a R\$ 1167,84 por ano.

Em suma, pode-se afirmar que o gerenciamento de resíduos sólidos da concessionária em estudo contempla o processo de logística reversa na suas atividades desenvolvidas, e que propiciaram o redirecionamento dos resíduos descartados à cadeia produtiva. Estas atividades foram: a implantação do sistema de segregação dos resíduos, que tornou possível a separação dos materiais descartados; as atividades de educação ambiental, que estimularam e orientaram os funcionários a agirem de acordo com os procedimentos adequados no projeto; os estudos técnicos de análise financeira e caracterização, que evidenciaram a possível rentabilidade financeira que o fluxo logístico reverso promoveria para a empresa; e o monitoramento do desempenho do programa, que favoreceu ao processo de avaliação e melhoria continua do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004. Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. BRASIL. Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Lex: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8078.htm>. Acesso em 5 de jun. 2010.
3. BRASIL. Lei n. 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Lex: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9974.htm> Acesso em: 5 de jun. 2010.
4. BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Lex: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> Acesso em: 5 de jun. 2010.
5. BRASIL. Lei 12.305/10. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 5 de jun. 2010.
6. BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Lex: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> Acesso em: 5 de jun. 2010.
7. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 257, de 30 de Junho de 1999. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. Lex: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>>. Acesso em: 05 de jun. 2010.
8. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Lex: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>>. Acesso em 05 de jun. 2010.
9. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Lex: Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>> Acesso em 05 de jun. 2010.
10. GONÇALVES, M. E. & MARINS, F. A. S. *Logística Reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso*. Revista Gestão & Produção, Vol.13, n.3, p.397-410, 2006.
11. LACERDA, Leonardo. Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Sargas: competência em logística, 2009. Disponível em <http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf> Acesso em 16 de fev. 2010.
12. LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
13. Parlamento Europeu. Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Janeiro de 2003: Relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e Electrónicos. Jornal Oficial da União Européia. Disponível em <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:PT:PDF>> Acesso em 18 de jun. 2010.
14. PIMENTA, Handson Cláudio Dias; MARQUES Jr., Sérgio. Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos: um estudo de caso na indústria de panificação em Natal-RN. In: XXVI ENEGEP, 2006, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: ENEGEP, 2006. 1CD.
15. VILAS, Luis Henrique Lopes. Panorama da certificação ambiental no setor automotivo brasileiro: um cenário das empresas RANDON. In: II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2005. Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: SEGeT Disponível em <http://bibliotecadigital.unec.edu.br/bdt/unec/tde_arquivos/22/TDE-2007-08-29T065259Z-35/Publico/LUIZ%20HENRIQUE%20LOPES%20VILAS.pdf> Acesso em 20 mar. 2008.
16. VILAS, Luis Henrique Lopes. Gestão Ambiental em concessionárias de veículos: uma proposta de operacionalização, 2006. 130 f. Dissertação (Pós-Graduação em meio ambiente e sustentabilidade, Centro Universitário da Caratinga, Minas Gerais. Disponível em <

http://bibliotecadigital.unec.edu.br/bdtdunec/tde_arquivos/22/TDE-2007-08-29T065259Z-35/Publico/LUIZ%20HENRIQUE%20LOPES%20VILAS.pdf> Acesso em 20 mar.2008.