

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC - SP**

MARCELO JOSE DE SOUSA

**Modelo de Logística Reversa: Um estudo de caso em uma Empresa do Setor
de Telecomunicações**

MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

São Paulo

2015

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC - SP**

MARCELO JOSE DE SOUSA

**Modelo de Logística Reversa: Um estudo de caso em uma Empresa do Setor
de Telecomunicações**

MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Administração de Empresas, sob a orientação do Professor Dr. Luciano Antonio Prates Junqueira.

São Paulo

2015

Banca Examinadora:

Frase

*“Algo só é impossível até que alguém duvide
e resolva provar ao contrário”.*

*“Temos o destino que merecemos.
O nosso destino está de acordo com os nossos méritos.”*

Albert Einstein

Cientista

Dedicatória

Aos meus amados filhos Gabriel e Bruno

À minha esposa, alicerce da nossa família e da minha vida!

AGRADECIMENTOS

Acredito que conquistamos tudo aquilo que desejamos. Esta dissertação é o resultado do esforço e determinação de continuar a aprender; do desejo compartilhar o que aprendi ao longo de 30 anos de carreira no mundo corporativo; bem como da necessidade da troca de experiências com alunos e mestres.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Professor Luciano Junqueira, por me ensinar a pensar e a escrever com viés acadêmico, bem como por sua paciência, respeito e disponibilidade.

Agradeço, também, ao Prof. Carlos Eduardo Furlanetti, pela orientação em minhas primeiras aulas na Fundação Instituto de Administração. Sua vontade incomparável de ensinar, juntamente com as aulas na PUC-SP, permitiu-me realizar as conexões necessárias entre a prática e a academia.

Agradeço, também, a alguns profissionais que contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação: Prof. Nuno Fouto (USP e FIA), Marcelo Martins, Corinna Hoffmann, Prof. Leite (Mackenzie), Gerardo Weiland, Rita de Cássia Soares, Abigail Odoni, Patrícia Silveira e Marcos Gallo.

Ao meu pai, José Lidio, e minha mãe, Edir, pelo amor, confiança e ensinamentos transmitidos. Para eles, meu reconhecimento e gratidão eternos.

Aos meus filhos Gabriel e Bruno, alegria e orgulho da minha vida.

Por fim, agradeço à minha querida esposa que, com seu amor e entusiasmo, esteve incondicionalmente ao meu lado, na realização de mais este sonho.

RESUMO

Este estudo tem como objetivos analisar o modelo de logística reversa de uma empresa do setor de telecomunicações e a relação com a sua cadeia de suprimentos; bem como a adequação do seu modelo operacional e processos-chave, para ganho de eficiência e equilíbrio financeiro na cadeia reversa. A pesquisa, de natureza qualitativa e quantitativa, foi realizada utilizando informações e dados internos da empresa, no período de 2009 a 2014. Verificou-se metas, indicadores de desempenho e processos implementados, em adequação às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e em busca do equilíbrio financeiro da operação. Finalmente, discutiu-se o modelo adotado na implantação da Central de Logística Reversa, contemplando a relação com parceiros de negócio, governança e a evolução dos resultados. Este modelo foi ampliado para outros negócios e, atualmente, essa empresa é considerada uma referência em excelência operacional na gestão de cadeias reversas.

Palavras-chave: Logística Reversa, Cadeia de Suprimentos, Eficiência Operacional, Cadeias Reversas, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The main purpose of this study is to analyze the reverse logistic model introduced by a telecommunication company in Brazil and the relationship with its supply chain as well as to present how this company had adjusted its operational model and the key processes aiming to obtain efficiency and economic balance in its reverse chain. The qualitative and quantitative research has based on information and internal data of the company, in the period of 2009 until 2014. It has verified the goals, performance indicators and processes implemented, intending to adjust them to the requirements of the Solid Waste Nacional Policy (PNRS). Finally, it was discussed the adopted model in implementing the Reverse Logistic Center, including the relationship with business partners, governance and results achieved. This model and its concept has spread for many other operations of the company and nowadays, is recognized a reference of operational excellence in managing reverse chains.

Keywords: Reverse Logistics, Supply Chain Management, Operational Efficiency, Reverse Chain, Sustainability.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Poluentes produzidos pelos setores de atividade humana	9
Quadro 2	Abordagens da gestão ambiental empresarial	11
Quadro 3	Processos integrados na cadeia de suprimentos	26
Quadro 4	Indicadores de performance da cadeia de suprimentos	28
Quadro 5	Exemplos de bens de pós-consumo	32
Quadro 6	Situação do processo de logística reversa em 2009	48
Quadro 7	Características específicas dos <i>modems</i> e decodificadores de sinal de TV	54
Quadro 8	Projeto Central de Logística Reversa: situação antes e após sua implantação	63
Quadro 9	Indicadores de performance da logística reversa	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados da evolução de acessos por tipo de serviço, no período de 2009 a 2013	42
Tabela 2	Vendas líquidas das principais empresas de telecomunicações no Brasil	43
Tabela 3	Desempenho operacional das coletas de <i>modems</i>	67
Tabela 4	Desempenho operacional da triagem e reparo de <i>modems</i>	68
Tabela 5	Desempenho operacional das coletas de decodificadores de sinal de TV digital	69
Tabela 6	Desempenho operacional da triagem e reparo de decodificadores de sinal de TV digital	70
Tabela 7	Desempenho operacional das coletas consolidadas de <i>modems</i> e decodificadores de sinal de TV digital	71
Tabela 8	Desempenho operacional da triagem e reparo consolidados de <i>modems</i> e decodificadores de sinal de TV digital	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Operacionalizando cadeias de valor	21
Figura 2	Tipos de canais de relacionamento	22
Figura 3	Estrutura da cadeia de suprimentos	24
Figura 4	Gestão do ciclo de vida: contribuição de diferentes segmentos da empresa	34
Figura 5	Demanda dos parceiros e resposta da empresa	37
Figura 6	Estrutura organizacional da empresa AlfaTelecom	44
Figura 7	Cadeia de suprimentos da empresa AlfaTelecom	45
Figura 8	Tipos de <i>modem</i> e acessório coletados pela AlfaLogística	52
Figura 9	Tipos de decodificadores de sinal de TV digital	53
Figura 10	Processos de logística reversa coordenados, executados e fiscalizados pela AlfaLogística	60

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO	1
1 – REFERENCIAL TEÓRICO	7
1.1 – Gestão Estratégica da Sustentabilidade	7
1.2 – Legislação Ambiental	13
1.3 – Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística	19
1.4 – Logística Reversa	31
2 – METODOLOGIA	40
3 – ALFALOGÍSTICA: A EMPRESA DE SERVIÇOS COMPARTILHADOS DE LOGÍSTICA	42
3.1 – O setor de telecomunicações e a empresa AlfaTelecom e suas Subsidiárias	42
3.2 – AlfaLogística – Situação em 2009	46
3.3 – Reestruturação da logística reversa na AlfaLogística	49
3.3.1 – Os processos	51
3.3.2 – Implantação do modelo de logística reversa	60
3.3.3 – Indicadores de Performance	64
3.4 – Resultados do projeto Central Logística Reversa no período de 2009 a 2014	67
CONCLUSÕES	74
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	
Anexo A: Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos – nº. 12.305	
Anexo B: Publicação do Prêmio Projeto do Ano 2010 concedido pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo e a Revista Mundo Project Management	

INTRODUÇÃO

O crescimento sustentável tornou-se tema central nas discussões sobre o desenvolvimento econômico dos países, bem como a busca pelo equilíbrio econômico-financeiro entre a proteção do meio-ambiente e as ações de adequação às práticas ecologicamente corretas, garantindo assim condições de vida mais favoráveis para as gerações futuras.

O tema da sustentabilidade envolve discussões no âmbito social, econômico, ecológico e cultural. Essas discussões contemplam o futuro do desenvolvimento das organizações e podem, de certa maneira, gerar a criação de novos paradigmas de gestão, na medida em que os novos administradores devem preocupar-se com os aspectos de: lucratividade, crescimento do negócio, melhoria dos níveis de qualidade de vida das pessoas e preservação ambiental.

A partir das políticas públicas e acordos setoriais é possível às empresas estabelecerem modelos de gestão economicamente viável dos recursos, através da reutilização e reaproveitamento de bens materiais ou de seus componentes, colaborando no desenvolvimento de um ambiente mais favorável do ponto de vista ecológico. Os diversos setores da indústria têm obrigação de participar deste processo e a responsabilidade econômica no processo de coleta, reciclagem e destinação final dos resíduos de seus produtos.

Os governos federais, estaduais e municipais assumem o papel de reguladores, enquanto as empresas e consumidores, o papel de coparticipantes com obrigações e responsabilidades relacionadas ao ciclo de vida dos seus produtos, incluindo o uso e também sua destinação final. As discussões sobre o tema tornaram-se mais ativas, no Brasil, nos anos que antecederam a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que ocorreu em 2010. Alguns setores participaram ativamente das discussões relacionadas à forma como as indústrias deveriam adotar práticas para o controle, coleta e destinação do lixo gerado por seus produtos.

Devido ao grande impacto que tais regulamentações poderiam causar nos negócios das empresas, as discussões tiveram foco nas diversas possibilidades operacionais e no modelo de negócio a ser estabelecido para execução eficiente da logística reversa, incluindo, nesta discussão, práticas adequadas de destinação final dos resíduos de acordo com as características de cada produto.

Antes da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a preocupação dos gestores empresariais era a de como absorver os custos relacionados em atendimento às determinações da nova lei, e de como operacionalizar os processos de controle, coleta, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no ciclo de vida do produto, minimizando os impactos para o seu negócio.

Em um primeiro momento, ocorreu a resistência e, também, o questionamento, por parte dos empresários, que visavam a manutenção da lucratividade dos seus negócios. Porém, este cenário proporcionou aos gestores empreendedores vislumbrarem oportunidades de negócio, bem como perceberem os benefícios intangíveis que as práticas ecologicamente corretas e sustentáveis poderiam trazer à imagem da empresa, através do reconhecimento dos consumidores.

Nesse mesmo sentido, o processo decisório nas organizações também se transformou, na medida em que reconheceu os benefícios que essa postura poderia gerar à imagem da empresa, ao se colocar como sendo ecologicamente responsável. Entretanto os elementos intangíveis, por si só, deveriam estar agregados aos benefícios econômicos, através da reutilização dos produtos pós-consumo, materiais e componentes recolhidos. É quando a logística reversa passa a ser elemento de competitividade e ferramenta estratégica para a viabilização econômica dos processos estabelecidos na Lei.

A logística reversa, segundo Leite (2009, p.xi), “estaria se transformando ao longo do tempo, de uma área operacional para uma área de estratégia empresarial, na medida em que as empresas perceberam que além da busca pelo lucro em seus negócios é preciso construir uma boa imagem: a de uma organização cidadã e consciente da sua responsabilidade socioambiental diante da sociedade.”

A operação de logística reversa não deve ser estudada de forma isolada e o entendimento de como funciona a cadeia de suprimentos nas organizações. Esse entendimento das relações com fornecedores, departamentos internos e clientes, bem como suas operações e canais de distribuição, são fator chave para aproveitamento de sinergias operacionais, melhoria dos serviços e busca pela diminuição dos custos da operação de coleta, reutilização e destinação dos produtos pós-consumo.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi estabelecida em 2010, portanto o tema ainda está em desenvolvimento e, em alguns setores, ainda se encontra em fase de regulamentação. As práticas de coleta, reciclagem e destinação são particulares a cada setor da indústria, e as informações disponíveis geralmente abordam escopos e objetivos muito específicos, relacionados aos aspectos da localização geográfica, política, social e econômica da indústria.

O presente trabalho aborda a cadeia de logística reversa e os elementos operacionais relacionados ao controle, coleta, reutilização e reciclagem de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de uma empresa do setor de telecomunicações no Brasil.

Este setor tem relevância quando se estuda o tema da logística reversa, pois ao longo dos últimos anos a sociedade vem acompanhando um acelerado e contínuo desenvolvimento tecnológico dos equipamentos eletroeletrônicos.

Equipamentos eletroeletrônicos são definidos como todos aqueles cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Eles podem ser divididos em quatro categorias amplas: (a) linha branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar; (b) linha marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras; (c) linha azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras; e (d) linha verde: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, *tablets* e telefones celulares.

Em decorrência da rápida obsolescência desses equipamentos, as empresas se deparam com o descarte de um grande volume de resíduos eletroeletrônicos, os quais, apesar de possuírem ainda alguma funcionalidade, não são mais desejados pelos consumidores.

Este estudo está concentrado na linha verde, mais especificamente nos seguintes acessórios de telecomunicações: *modems* para conexão de banda larga e equipamentos decodificadores para conexão de TV por assinatura, os quais possuem um ciclo de vida maior e têm alto potencial de reutilização. Os *modems* e, também, os equipamentos decodificadores de sinal para conexão de TV por assinatura, são alugados ou cedidos em comodato juntamente com o serviço de internet, pelas empresas de telecomunicações. Esses aparelhos podem ser devolvidos por seus clientes em casos de cancelamento do serviço, por insatisfação dos clientes,

cancelamento ou descumprimento de alguma cláusula do contrato de serviços. A substituição do equipamento por outro de tecnologia mais avançada também pode gerar o recolhimento de equipamentos.

Nestes casos, as empresas de telecomunicações são obrigadas por lei a providenciar a retirada dos equipamentos da residência dos clientes. Mesmo antes da homologação da Política Nacional de Resíduos Sólidos pelo Governo Federal, a empresa objeto deste estudo já havia desenvolvido um processo de logística reversa, porém de forma pouco eficiente e fragmentada e, também, sem processos estruturados para a reutilização ou destinação apropriada desses equipamentos retirados das residências dos clientes.

Este estudo apresenta como essa empresa do setor de telecomunicações mudou sua estratégia de negócios para adequar-se, de maneira proativa, à Política Nacional de Resíduos Sólidos buscando, simultaneamente, a viabilidade econômica para o processo de retorno e destinação ecologicamente correta dos seus equipamentos pós-consumo, e a satisfação dos seus clientes.

Essa empresa optou por investir na criação de uma Central de Logística Reversa, destinada à centralização, especialização e capacitação de seus funcionários e prestadores de serviço, visando aprimorar o processo de coleta, revisão, reparo, reutilização e destinação dos equipamentos recolhidos das residências e empresas.

Entretanto, para conseguir essa eficiência operacional a empresa de telecomunicações optou por aproveitar a sinergia operacional com sua cadeia de suprimentos¹. Esta ação estratégica permitiu aperfeiçoar a utilização dos recursos materiais e humanos de ambas as operações, através do foco nos processos e indicadores, garantindo assim menores custos

¹ Gestão da Cadeia de Suprimentos “contempla o planejamento e a gestão de todas as atividades envolvendo a procura e compra, conversão e todas as atividades de gestão logística. Isto inclui a coordenação e a colaboração com os canais parceiros que podem ser os fornecedores, intermediários, provedores de serviços terceiros e clientes. Em essência, a gestão da cadeia de suprimentos integra suprimento e a gestão da demanda dentro e através das empresas. A gestão da cadeia de suprimentos é uma função integradora com a responsabilidade primária de ligar as principais funções de negócios e os processos de negócio dentro e através das empresas, por meio de um coeso modelo de negócio de alta performance” (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2013, p. 187).

operacionais e viabilizando a operação de logística reversa, do ponto de vista econômico.

A questão principal que orienta este trabalho refere-se à discussão crítica do modelo operacional que essa empresa de telecomunicações estabeleceu, em resposta às exigências legais, à complexidade da operação de logística reversa e à forma inovadora de sua implantação através de sinergias obtidas com sua cadeia de suprimentos.

Este estudo tem como objetivos analisar o modelo de logística reversa de uma empresa do setor de telecomunicações, no Brasil, e a relação com a sua cadeia de suprimentos; bem como a adequação do seu modelo operacional e processos-chave, para ganho de eficiência e equilíbrio financeiro na cadeia reversa.

Para a consecução dos objetivos acima foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar os processos da cadeia reversa e sua interação com a cadeia de suprimentos, bem como as alternativas utilizadas pela empresa para ganho de eficiência;
- Identificar os indicadores-chave para avaliação da evolução do processo de logística reversa;
- Avaliar o retorno financeiro da operação de logística reversa e a motivação da empresa em continuar ampliando as atividades de logística reversa.

O presente estudo está organizado nos seguintes capítulos: esta Introdução, Referencial Teórico, a Metodologia, o Estudo de Caso e as Conclusões. Nesta Introdução, são apresentadas as razões que levaram à escolha do tema, bem como o problema a ser investigado e os objetivos. Para melhor contextualizar este trabalho, no Capítulo Referencial Teórico faz-se a revisão dos aspectos conceituais teóricos considerados necessários para definições e procedimentos adotados, tais como: os conceitos relativos à sustentabilidade, às exigências legais e as características de sua implantação no Brasil; as definições da cadeia de logística reversa e seu desenvolvimento no país, além de sua interação com todos os demais elementos da cadeia de suprimentos da organização.

No Capítulo Metodologia, é apresentado como o trabalho de pesquisa foi estruturado. No Capítulo Estudo de Caso são apresentados os elementos-chave para o sucesso do modelo de logística reversa implantado, seus processos e resultados, no período de 2009 a 2014.

No Capítulo Conclusões, apresenta-se o fechamento do trabalho, os principais resultados obtidos e as sugestões de oportunidades para trabalhos futuros.

As referências bibliográficas utilizadas no decorrer do estudo e os anexos contendo documentos complementares à pesquisa são indicados ao final do trabalho.

1 – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 – Gestão Estratégica da Sustentabilidade

O tema sustentabilidade ganhou repercussão mundial e está presente na agenda de discussões de governantes, empresários, líderes e cidadãos.

O mercado mundial mudou nos últimos anos, em virtude de diversas forças sociais criando novos comportamentos e desafiando as empresas a inovar em seus produtos, serviços e ações mercadológicas. Destacam-se as seguintes forças sociais (KOTLER; KELLER, 2012):

- Mudança Tecnológica: a produção e o consumo em massa já ocorriam em níveis elevados em decorrência da era industrial porém, a partir da era da informação elevam-se ainda mais, por conta de operações mais estruturadas e precisas, ações mercadológicas direcionadas e, principalmente, o uso das redes sociais nos negócios (internet);
- Globalização: por conta dos avanços tecnológicos, principalmente em relação à comunicação e transporte, tanto as empresas como os consumidores passaram a comprar produtos e serviços de empresas internacionais, aumentando inclusive, a concorrência;
- Aumento do poder do cliente: o cliente é menos fiel à marca e ao produto. Devido ao acesso ilimitado à internet e às redes sociais, obtém informações imediatas sobre o produto ou serviço de seu interesse, pois “os consumidores poderão, cada vez mais, influenciar outros consumidores com suas opiniões e experiências” (KOTLER; KARTAJAYA;SETIAWAN, 2010, p.10). O principal é que sua expectativa em relação à qualidade do produto ou serviço é muito maior e, em contrapartida, sendo mais sensível ao preço e, também, em sua busca de valor;
- Concorrência: os fabricantes se deparam com a concorrência de marcas nacionais e estrangeiras, por conta da globalização e pelas compras pela internet.

Em decorrência desse novo mercado mundial, vivencia-se uma febre de lançamentos de produtos destinados a satisfazer às necessidades e anseios dos consumidores. As empresas determinam as inovações que podem ser agregadas ao produto, que sejam diferenciais em

relação aos produtos de seus concorrentes, e que possam vir a trazer vantagem competitiva. A cada inovação, a cada versão de um mesmo produto, o consumidor é atraído a adquiri-lo e, em consequência, descarta rapidamente o produto antigo pois o mesmo já se tornou obsoleto ou não possui mais a utilidade esperada (KOTLER; KELLER, 2012).

Segundo Barbieri (2011, p.4), “os problemas ambientais provocados pelos humanos decorrem do uso do meio ambiente² para obter os recursos necessários para produzir os bens e serviços de que necessitam e dos despejos de materiais e energia não aproveitados”. Para o autor, o aumento da escala de produção é a causa principal da exploração dos recursos naturais e do aumento do descarte de resíduos na natureza, fatos estes que estão comprometendo cada vez mais a capacidade do próprio planeta, ameaçando a possibilidade de subsistência de muitos povos da atualidade e das gerações futuras. Vale destacar as principais consequências das atividades humanas no meio ambiente: perda da biodiversidade, redução da camada de ozônio, contaminação das águas e, também, mudanças climáticas por conta das emissões de gases de efeito estufa.

A poluição é um dos principais problemas ambientais, atingindo uma proporção planetária. Sua definição é a presença de poluentes no meio ambiente. Entende-se, por poluente, “qualquer forma de material ou energia que produz algum tipo de impacto adverso ao meio ambiente físico, biológico e social, devido às suas propriedades físico-químicas, às quantidades despejadas e à capacidade de assimilação no meio ambiente” (BARBIERI, 2011, p.15). Os poluentes podem ser gerados pela própria natureza por meio, por exemplo, da fumaça gerada por queimadas espontâneas ou cinzas vulcânicas, mas o maior problema está nos poluentes gerados por setores da atividade humana como a agropecuária, mineração, transportes, indústria, serviços de saúde, etc. O Quadro 1 apresenta os setores de atividade e os respectivos poluentes gerados pelos processos produtivos.

² Meio ambiente “é tudo o que envolve ou cerca os seres vivos” O esse termo é utilizado no Brasil, Espanha e países que falam castelhano. Portugal e Itália utilizam-se da palavra ambiente. No idioma francês é utilizado *environnement* e no inglês *environment*, sendo que estes dois últimos têm o significado de circunscrever, cercar e rodear (BARBIERI, 2011, p.1). Pode-se entender como meio ambiente “o ambiente natural e o artificial: ambiente físico e biológico originais e o que foi alterado, destruído e construído pelos humanos, como as áreas urbanas, industriais e rurais” (BARBIERI, 2011, p.1).

Quadro 1: Poluentes produzidos pelos setores de atividade humana

SETOR	POLUENTES
Agropecuária	metano (CH ₄), dióxido de carbono (CO ₂), compostos orgânicos voláteis (COV), metais pesados, embalagens de agrotóxicos, fertilizantes não aproveitados, materiais particulados
Mineração	CO ₂ , monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO _x), óxidos de enxofre (SO _x), metais pesados, águas residuais, resíduos sólidos, ruídos, vibração
Siderurgia	materiais particulados, SO ₂ , NO ₂ , CO, COV, DBO, escórias e lodos de tratamento de efluentes, ruídos
Metais não metálicos	SO ₂ , CO, materiais particulados, DBO, lodos de tratamento de efluentes, ruído
Usinas Termoeletricas	CO, CO ₂ , CH ₄ , NO _x , SO ₂ , materiais particulados, lodos
Têxtil	Materiais particulados, SO ₂ , HC, DBO, ruídos
Refinaria de Petróleo	SO ₂ , NO ₂ , CO, COV, DBO, DCO, materiais particulados, derramamentos
Transportes	CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂ , hidrocarbonetos, materiais particulados, derramamento de óleos e combustíveis, ruídos.

Fonte: BARBIERI (2011, p.17)

Para Leite (2009, p.9) os impactos causados sobre o meio ambiente pelos produtos e processos industriais passaram a ter um destaque significativo, sensibilizando a sociedade em geral a qual vem desenvolvendo uma gradativa mudança de hábitos de consumo e, também, as empresas responsáveis em termos ambientais as quais, com o objetivo de minimizar esses impactos, vêm desenvolvendo processos de captura, tratamento e descarte dos poluentes e, também, processos voltados à utilização eficiente dos recursos.

Além disso, “as empresas passaram a implantar sistemas de gerenciamento ambiental, sistemas de certificação e, também, outras ferramentas empresarias, mesmo antes de surgirem legislações expressas” (LEITE, 2009, p. 123-124). A gestão ambiental pode ser definida, segundo Barbieri (2011, p.19) como:

“As diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, tanto reduzindo, eliminando ou compensando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quanto evitando que eles surjam”.

Para o autor, a gestão ambiental iniciou-se pelas ações governamentais, principalmente aquelas voltadas à escassez de recursos, e somente após a revolução industrial foi que os problemas relacionados à poluição começaram a ser tratados de maneira mais organizada. Em decorrência do forte envolvimento dos governos nas questões ambientais e da diversidade dessas questões surgiu uma variedade de instrumentos de políticas públicas ambientais³, de forma a evitar o surgimento de problemas ambientais e, também, extinguir ou reduzir os já existentes. Esses instrumentos podem ser classificados em três grandes grupos, conforme gênero e espécies abaixo relacionadas (BARBIERI, 2011, p. 67):

- Comando e controle: padrões de qualidade, emissão e desempenho; padrões tecnológicos; licenciamento e zoneamento ambientais; estudo prévio de impacto ambiental; restrições ao uso do solo; proibições e restrições sobre produção, comercialização e uso de produtos e processos; etc.;
- Econômico: tributação sobre poluição e uso de recursos naturais; incentivos fiscais para reduzir emissões e conservar recursos; financiamentos em condições especiais; permissões negociáveis; etc;
- Outros: apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico; educação ambiental; unidades de conservação e informações ao público.

Em relação às empresas a gestão ambiental empresarial além de contribuir com a imagem das mesmas, passou a ser uma questão de eficiência, pois segundo Porter e van der Lindle (1995 apud Souza-Pinto; Amorim,2014, p.129) “a geração de poluição, assim como desperdícios de energia e materiais gerados por defeitos ou retrabalhos são sinônimos de ineficiência e precisam ser combatidos”.

³ Política Pública Ambiental é o “conjunto de objetivos, diretrizes e instrumentos de ação que o Poder Público dispõe para produzir efeitos desejáveis no meio ambiente (BARBIERI, 2011, p.65).

Para tanto, a maioria dos empresários e administradores passou a considerar o meio ambiente em suas decisões, adotando ações administrativas e tecnológicas para a redução dos impactos ambientais e, também, em cumprimento às legislações ambientais em vigor (BARBIERI, 2011).

Segundo Barbieri (2011), as empresas posicionam-se de acordo com os problemas ambientais decorrentes de suas atividades, podendo aplicar três diferentes abordagens no processo de implantação de práticas de gestão ambiental empresarial. São elas: controle de poluição; prevenção da poluição e estratégica.

O Quadro 2 apresenta o detalhamento das abordagens anteriormente mencionadas. A abordagem Controle de Produção contempla ações ambientais decorrentes de uma postura reativa da empresa, em relação aos efeitos negativos de seus produtos e processos produtivos, principalmente em atendimento às legislações em vigor e, também, às pressões da comunidade. Nesta abordagem pode ocorrer a elevação dos custos de produção em decorrência de alterações nas exigências legais relacionadas ao respectivo processo ou produto. Neste caso, o repasse desses custos aos consumidores pode ter consequências negativas para a empresa.

Quadro 2: Abordagens da gestão ambiental empresarial

CARACTERÍSTICAS	ABORDAGENS		
	CONTROLE DA POLUIÇÃO	PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO	ESTRATÉGICA
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e resposta à pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura típica	Reativa	Reativa e proativa	Reativa e proativa
Ações Típicas	- Corretivas - Uso de tecnologias de remediação e de controle no final do processo (end-of-pipe) - Aplicação de normas de segurança	- Corretivas e preventivas - Conservação e substituição de insumos - Uso de tecnologia limpas	- Corretivas, preventivas e antecipatórias - Antecipação de problemas e captura de oportunidades utilizando soluções de médio e longo prazo - uso de tecnologias limpas
Percepção dos empresários e administradores	Custo adicional	Redução de custo e aumento da produtividade	Vantagens competitivas
Envolvimento da alta administração	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
Áreas envolvidas	- Ações ambientais confinadas nas áreas geradoras de poluição	- Crescente envolvimento de outras áreas como produção, compras, desenvolvimento de produto e marketing	- Atividades ambientais disseminadas pela organização - Ampliação das ações ambientais para a cadeia de suprimento

Fonte: BARBIERI (2011, p. 107)

Na abordagem Prevenção da Poluição a empresa altera processos e produtos com o objetivo de reduzir ou modificar o fator gerador da poluição. Vale destacar que a prevenção da poluição aumenta a produtividade da empresa, além da possibilidade de redução de custos. Esta abordagem contempla o uso sustentável dos recursos caracterizado pela redução da poluição na fonte, reutilização, reciclagem e recuperação energética.

Por fim, na abordagem estratégica a empresa trata os problemas ambientais como questões estratégicas com vistas a obter futuras vantagens competitivas, econômicas e de imagem, tais como: aumento de produtividade, valorização da imagem e da marca, facilitação de acesso aos mercados externos, etc.

Segundo Alvarez-Gil et al. (2007) o protagonismo cada vez maior do consumidor, a crescente conscientização pública, a regulamentação relacionada a temas ambientais e, também, a mudança estratégica das organizações têm direcionado atividades como coleta, acondicionamento e reciclagem de produtos e embalagens. Para Carter e Ellram (1998), as organizações se tornam ambientalmente eficientes quando reciclam, reutilizam ou reduzem a quantidade de materiais usados.

1.2– Legislação Ambiental

Os impactos no meio ambiente causados pela humanidade por meio dos produtos e processos industriais estão sendo cada vez mais percebidos pela sociedade a nível mundial. Sociedade essa que passou a entender como prioritária uma mudança radical na sua forma de atuação bem como no comportamento empresarial, através da mudança em sua estratégia e em seus processos produtivos e, também, na gestão de uma “nova” economia, que tenha a ética como centro das tomadas de decisões de forma a garantir a perpetuidade da sociedade humana (SCHINDLER, 2014, p.xvi).

Desde a década de 80, os países da OECD - *Organization for Economic Co-operation an Development* , entre eles, Estados Unidos, Japão, Reino Unido e México, cientes da situação acima, buscam por estratégias para redução na geração de resíduos, bem como para reciclagem de materiais e recuperação de energia.

Vale destacar o incentivo à implantação da gestão ambiental no âmbito dos negócios, através de planos externo e interno às organizações. O plano externo está relacionado às regulamentações legais que os governos devem criar, de forma a obrigar que as empresas implementem em suas cadeias de valor medidas ambientalmente preventivas. Sobre o plano interno, entende-se que as empresas devem assimilar as regulamentações nas áreas de pesquisa e desenvolvimento, de forma a integrá-las com o marketing, produção e, também, finanças (OECD, 2001, p. 239).

Destacam-se, também, outras iniciativas mundiais relevantes, entre elas, a Convenção da Basileia de 1989, que estabeleceu aos países participantes diretrizes sobre a proibição da entrada e movimentação de resíduos entre países e a proibição da exportação dos resíduos para países em desenvolvimento, assegurando que essa movimentação de resíduos seja realizada de maneira ambientalmente apropriada.

Já na década de 90, a ISO – *International Standardization for Organization* criou a certificação ambiental ISO 14000, a qual contempla um conjunto de normas ambientais facultativas de abrangência internacional, estabelecendo às empresas critérios para gestão de produtos e processos de forma a não agredir o meio ambiente.

Outro avanço relevante ocorreu em 1990, com a criação do conceito EPR – *Extended Producer Responsibility Principle*, por Thomas Lindquist, o qual transfere a responsabilidade

dos resíduos que era, até então, atribuída aos consumidores e autoridades governamentais, para os fabricantes dos produtos geradores dos resíduos. Este conceito foi apresentado por Thomas, em um relatório para o Ministério do meio Ambiente Sueco. Países desenvolvidos como Alemanha, Áustria, Holanda e Suíça passaram a legislar sobre o gerenciamento de resíduos baseando-se nesse princípio. Outro ponto importante é que a EPR também incentiva as empresas a considerarem os aspectos ambientais, na etapa de desenvolvimento de seus produtos e processos da cadeia produtiva. (HORI, 2010).

Segundo Lindhquist (2003, p. ii), EPR é definida como

Uma estratégia de proteção ambiental com o objetivo de diminuir o impacto ambiental total de um produto e, especialmente, pelo retorno, reciclagem e disposição do produto. A Responsabilidade Estendida ao Produtor é implementada através de instrumentos administrativos, econômicos e informativos. A composição desses instrumentos determina a precisão e o formato da Responsabilidade Estendida ao Produtor.

A partir da EPR, as legislações ambientais governamentais passaram a influenciar o comportamento das organizações destacando-se, a nível internacional, as medidas adotadas para o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos pela União Europeia, Estados Unidos, Japão, China, entre outros.

A União Europeia baseia-se na nova Diretriz WEEE 2012/19/EU – *Directive on Waste from Electronics and Electronic Equipment* e, também, na Diretriz RoHS – *Directive on Restriction of Hazardous Substances*.

A Diretriz WEEE 2012/19/EU foi lançada em 13/08/12 e transformada em lei nacional em 14/02/14, quando então a antiga Diretriz WEEE 2012/96/EC foi substituída. A Diretriz WEEE 2012/19/EU tem como propósito-chave contribuir para a produção e consumo sustentável tendo como principal prioridade a prevenção do lixo eletrônico e, adicionalmente, pelo reuso, reciclagem ou outras formas de recuperação desse lixo.

Os pontos principais dessa Diretriz estão relacionados ao: (a) desenvolvimento do produto, pois nesta etapa é possível ser considerada também a desmontagem do produto, a sua recuperação e reuso e, por fim, a reciclagem dos resíduos; (b) coleta seletiva; (c) tratamento dos

resíduos, por meio de processos de recuperação, reuso e reciclagem; (d) responsabilidade dos Fabricantes, onde os produtores são responsáveis pela coleta, tratamento e recuperação dos resíduos; e (e) informação aos usuários, sobre as normas de disposição dos resíduos bem como os respectivos efeitos tóxicos à saúde humana e meio ambiente, das substâncias contidas nos produtos descartados (EU, 2014).

A Diretriz WEEE 2012/19/EU é dirigida às seguintes categorias de eletroeletrônicos: grandes aparelhos domésticos; pequenos aparelhos domésticos; equipamentos de tecnologia da informação e telecomunicações; aparelhos de entretenimento; equipamentos geradores de luminosidade; ferramentas eletroeletrônicas; brinquedos eletrônicos e equipamentos esportivos; aparelhos médicos; equipamentos de segurança e monitoramento; e equipamentos de *dispenser* automáticos (caixas eletrônicos de bancos).

Já a Diretriz RoHS restringe o uso de substâncias perigosas como chumbo, mercúrio, cádmio, entre outros, com o objetivo de proteger a saúde humana e o meio ambiente.

Baseados nos princípios da responsabilidade estendida ao produtor (EPR) os Estados Unidos criaram a Lei Ato de Conservação e Recuperação que regulamenta o gerenciamento de resíduos sólidos e, também, determina que a Agência de Proteção Ambiental (EPA) – *Environmental Protection Agency* desenvolva regulamentações para implantação da lei. Vale destacar que o consumidor também é responsabilizado pelo processo de descarte de produtos, pois em pelo menos 22 estados é cobrada do consumidor a taxa de disposição ADF (*Advanced Disposal Fee*), no momento da compra de produtos como: pneus, óleos automotivos e alguns eletrodomésticos. Esta taxa destina-se a cobrir os custos de disposição do produto na época do seu descarte.

No Brasil, a aprovação da Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Anexo A, após vinte e um anos de discussões no Congresso Nacional, marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo União, estados e municípios, o setor produtivo e a sociedade civil na busca de soluções para os graves problemas causados pelos resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, tais como este Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que ainda está em processo de construção e contemplou os diversos tipos de resíduos gerados,

alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implantação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010, criou como um dos seus principais instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. O Decreto nº 7.404/2010 instituiu e delegou ao Comitê Interministerial - CI, composto por 12 Ministérios e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, a responsabilidade de coordenar a elaboração e a implantação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

A PNRS apresenta conceitos e definições para termos como resíduos, rejeitos, logística reversa, entre outros. De acordo com definição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Art. 3º, resíduo sólido é:

[...] todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se precede, se propões proceder ou se está obrigado a proceder nos estados sólido ou semissólido, vem como gases contidos em recipientes e líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente viáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A lei contempla todo e qualquer resíduo que se enquadre na definição acima atribuindo a responsabilidade compartilhada a todos os envolvidos na cadeia que o gerou, entre eles, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores.

No art. 33, a lei define a obrigatoriedade de determinados segmentos, como fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxico, de implantar sistemas de logística reversa para atender o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, entre eles: resíduos e embalagens; lâmpadas; e o lixo eletrônico representado pelos produtos eletroeletrônicos e seus componentes (TORRES; BORGER, 2014, p. 152).

O lixo eletrônico, também denominado REEE (Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos) é todo resíduo proveniente de equipamentos eletroeletrônicos. Um equipamento ao ser descartado passa a ser um lixo eletrônico. Os principais motivos de descarte de um produto eletroeletrônico são pelo fim de sua vida útil, e por sua obsolescência.

Os principais exemplos de lixo eletroeletrônicos são: computadores, equipamentos de informática, celulares, câmeras fotográficas, filmadoras, aparelhos de medição, televisores, eletrodomésticos, entre outros.

Segundo Torres e Borger (2014, p. 152 - 153)

[...] os resíduos eletroeletrônicos podem ser classificados como resíduos de Classe I, por possuírem em sua composição metais pesados que são altamente tóxicos. Dentre os metais presentes na composição de resíduos eletroeletrônicos estão o chumbo, mercúrio, cádmio e berílio, que, dispostos inadequadamente podem contaminar as camadas mais profundas do solo, atingindo lençóis freáticos. Se queimados, liberam gases tóxicos. Ao serem manuseados de forma inapropriada, também podem intoxicar aqueles que os manipulam, sendo absorvidos através da pele, por inalação ou ingestão acidental. Enfim, por todas essas razões, são resíduos que requerem determinações muito rigorosas quanto à sua tratativa para que se possa garantir a preservação da saúde pública e do meio ambiente.

Vale destacar, ainda, que há o valor econômico agregado ao lixo eletrônico, na medida em que alguns equipamentos são compostos por metais preciosos, como cobre e ouro, tornando a cadeia de reciclagem de eletroeletrônicos também lucrativa.

Com relação à logística reversa, o Art. 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos a define como:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Vale destacar, também, a manufatura reversa, pois a Lei 12.305/10 determina que as empresas, além de desenvolver um sistema de logística reversa para recolher os produtos pós-consumo relacionados à sua cadeia, providencie a destinação final ambientalmente adequada, ou seja, as empresas são responsáveis também pela reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético e outras destinações regulamentadas por lei, até à disposição final (TORRES; BORGER, 2014, p. 154).

Segundo Torres e Borger (2014, p.154),

[...] o processo de manufatura reversa, que inclui a desmontagem, segregação de partes e encaminhamento de cada uma dessas partes a cadeias produtivas que as possam aproveitar como matéria-prima, tem se desenvolvido de modo a encontrar alternativas para a destinação de resíduos que antes simplesmente poderiam ser dispostos em aterros ou lixões.

Finalmente, é importante destacar que a Lei 12.305/10 pode ser considerada como um marco regulatório, na medida em que responsabiliza os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes ao recolhimento dos produtos que passaram por sua cadeia, quando do fim da sua vida útil e, principalmente, exigindo que os mesmos providenciem a destinação ambientalmente correta.

1.3 – Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística

Em um ambiente em constante transformação organizacional, influenciado pelo mundo mais interconectado e veloz, pela evolução tecnológica nas telecomunicações, pelos computadores mais poderosos, pelos novos softwares e dispositivos móveis conectados *on line*, as organizações são exigidas a revisar constantemente seus modelos de produção, processos operacionais e administrativos, seus mercados, seus insumos, bem como suas relações comerciais. O objetivo principal dessas revisões é o de lidar com a incerteza causada pelo ritmo veloz destas mudanças exigindo, desta maneira, maior flexibilidade e efetividade na gestão de recursos.

Segundo Bowersox et al. (2013, p.5), as empresas, com o objetivo de “superar os desafios do comércio, desenvolveram relacionamentos comerciais com outras empresas de bens e serviços para realizar atividades essenciais em conjunto. Essa dependência era necessária para obter os benefícios da especialização”.

Ainda nesse contexto, os processos de trabalho e as práticas de emprego foram redefinidos, introduzindo modelos de “produção enxuta” com o objetivo de economizar mão de obra, mediante a automação do trabalho eliminação das tarefas e supressão das camadas administrativas, bem como a gestão do conhecimento e processamento das informações as quais são essenciais para o desempenho das organizações (CASTELLS, 2010).

Em busca de flexibilidade e especialização, as organizações passaram a buscar parceiros ou rede de parceiros que possibilitassem atender de maneira mais eficiente sua cadeia de suprimentos, garantindo a qualidade e a velocidade exigida pelo novo consumidor global interconectado.

As organizações se tornaram globais para seus fornecedores. Esta globalização do suprimento tem forçado as empresas a olhar de maneira mais efetiva para a coordenação dos fluxos de materiais dentro e fora da empresa. O fator-chave para esta coordenação é a orientação em direção a relacionamentos mais próximos a seus fornecedores, colaboradores e clientes.

A produção de bens com qualidade, de maneira mais rápida que o concorrente, deixou de ser vista como uma forma de vantagem competitiva e sim uma questão de sobrevivência

(MENTZER et al., 2001). Conseqüentemente, as empresas em geral e suas cadeias de valor competem mais pela flexibilidade, resposta rápida ao mercado e qualidade.

Em resposta a essas transformações, novos arranjos organizacionais e modelos de negócio fizeram crescer a visão da extensão empresarial. Segundo Bowersox (2013, p.18) “o conceito de extensão empresarial aumentou a influência e o controle gerencial para além das propriedades de uma única empresa, para facilitar as operações e o planejamento associados aos clientes e fornecedores”. Para o autor, extensão empresarial baseia-se nos seguintes paradigmas fundamentais:

- Paradigma do compartilhamento de informações: é a crença amplamente difundida de que, alcançar um alto grau de comportamento cooperativo exige que os participantes da cadeia de suprimentos voluntariamente compartilhem informações operacionais e planejem estratégias futuras em conjunto, visando atender de maneira coletiva os clientes;
- Paradigma da especialização de processos: é o compromisso de concentrar os arranjos colaborativos, no planejamento das operações conjuntas, com o objetivo de eliminar a redundância improdutiva ou sem valor agregado, das empresas de uma cadeia de suprimentos. A ideia básica é planejar os processos gerais identificando as competências específicas de cada empresa, além da capacidade e responsabilidade para realizar cada função do trabalho essencial, de forma a maximizar os resultados gerais.

Vale ressaltar que, segundo Nogueira (2007, p. 108) “as empresas vêm se preocupando cada vez mais com sua adaptabilidade ao contexto econômico, político e social mais geral, bem como ao contexto imediato de sua atuação, composto pelo mercado, clientes, fornecedores, regulamentadores e concorrentes”.

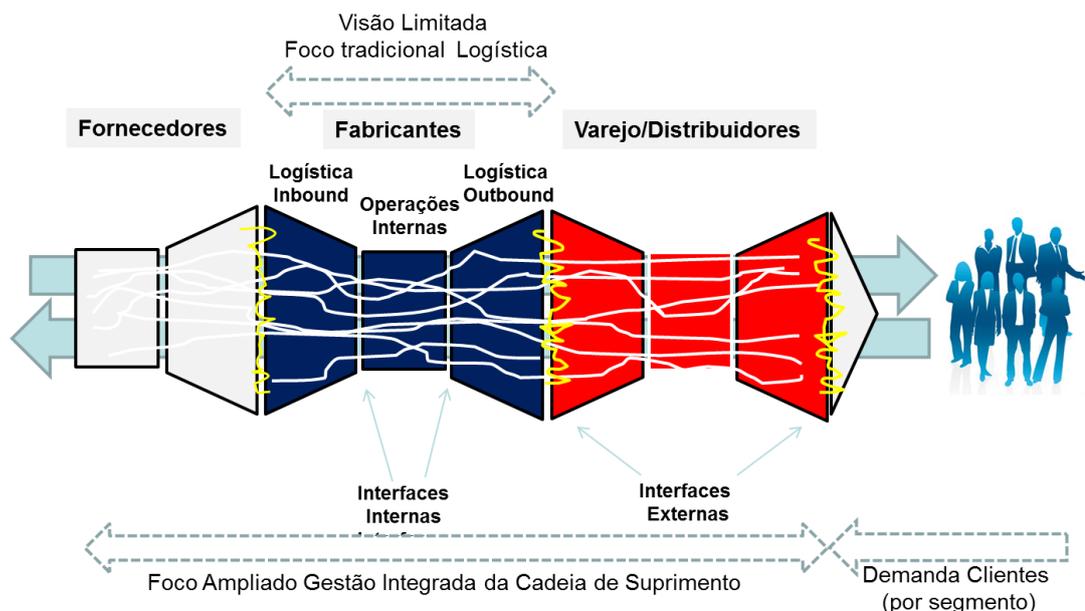
As empresas buscam maior flexibilidade em suas decisões de maneira a atender de maneira rápida uma demanda crescente por produtos e serviços inovadores, que sejam sustentáveis do ponto de vista ecológico, com qualidade reconhecida, apoiados por uma tecnologia intensiva e que tenham uma positiva relação custo-benefício, na opinião de seus clientes.

Em busca de uma organização mais enxuta, flexível e que atenda de maneira mais eficiente às demandas de seus clientes as empresas devem aprimorar sua cadeia de valor.

Gattorna (2006, p. 2) define que “cadeia de valor, na prática, é qualquer combinação de processos, funções e atividades, relacionamentos e caminhos, ao longo dos quais produtos, serviços, informações e transações financeiras movimentam-se internamente entre empresas. Isto inclui todas e quaisquer atividades, começando pela extração de matérias primas e terminando com o consumo final, sendo que todos estão envolvidos para fazer isto acontecer”.

Na gestão de cadeias de valor, as redes de suprimentos ou logísticas são um subconjunto de outras cadeias de valor, e a diferença-chave está nas interfaces cruciais em cada combinação produto-fornecedor-cliente, conforme ilustrado na Figura 1, abaixo. O valor é criado ou destruído pela gestão dessas interfaces ao longo da cadeia ou rede. Considerando que cada cadeia de valor é a combinação de várias redes logísticas, o potencial de melhorar o desempenho é muito maior do que em um único sistema logístico. Na prática, todas as empresas de produtos, serviços e do setor público têm dentro de si múltiplas cadeias de valor (GATTORNA, 2006 p. 7).

Figura 1: Operacionalizando cadeias de valor

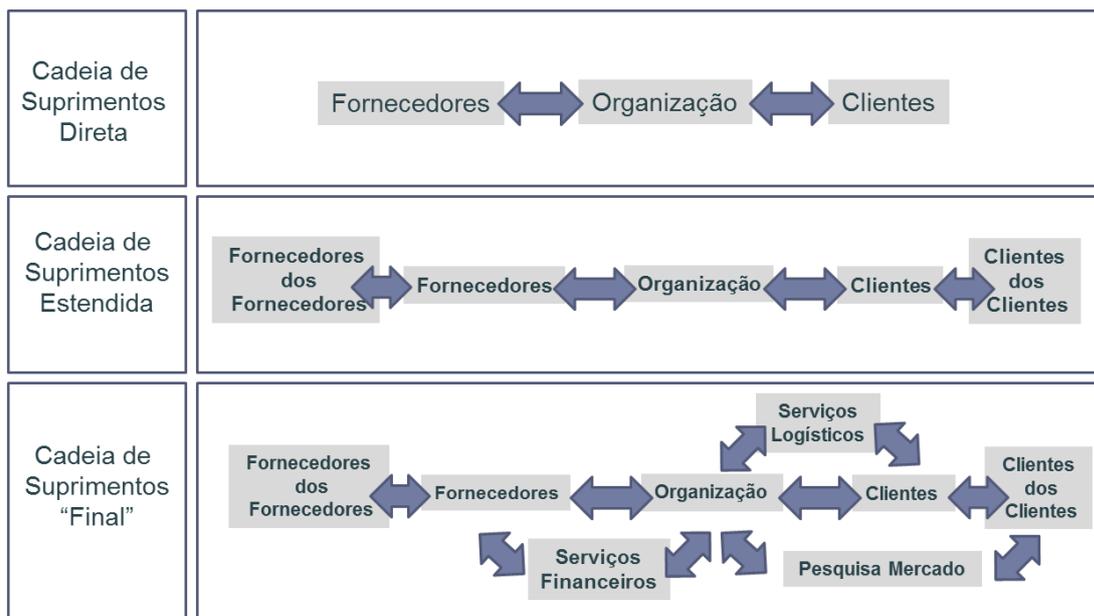


Fonte: GATTORNA (2013, p.7)

Para que a geração de valor na cadeia de cada uma das empresas seja identificada é preciso, primeiramente, entender os valores individuais de cada uma delas. Por meio de um processo de cooperação legítimo e transparente e a partir do interesse mútuo, as empresas repassam seus valores total ou parcialmente às demais organizações, de forma a atender às demandas do mercado e dos clientes.

Cadeia de valor, denominada também como cadeia de suprimentos, é definida segundo Mentzer et al. (2001), como um grupo de três ou mais entidades (organizações ou indivíduos) diretamente envolvidas nos fluxos de produtos, serviços financeiros e/ou informação dos fornecedores aos clientes. Esta definição compreende, ainda, 3 níveis de complexidade nas cadeias de suprimentos, conforme Figura 2, abaixo:

Figura 2: Tipos de canais de relacionamento



Fonte: MENTZER et al. (2001, p.5)

A cadeia direta é constituída por uma empresa e seus fornecedores e clientes diretos envolvidos nos fluxos de produtos, serviços, finanças e informação. Já na cadeia estendida, os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes são incluídos no processo de gestão. O conceito é ampliado ainda mais quando avaliamos a cadeia de suprimentos final, uma vez que inclui todas as organizações envolvidas nos fluxos do fornecedor do fornecedor e do cliente do cliente, incluindo prestadores de serviços como: (a) Logística, provendo serviços de transporte e armazenagem entre as organizações de cadeia; (b) Finanças, fornecendo financiamento,

assumindo parte dos riscos e oferecendo assessoria financeira como exemplo; e (c) Institutos de pesquisa de mercado, oferecendo informações de pesquisa de mercado sobre os clientes e consumidores, entre outros.

Mentzer et al. (2001) ampliam ainda mais o conceito, caracterizando que as cadeias de suprimentos por si existem independente da forma de gestão ou até pela ausência de gestão, ou seja, trata-se de um fenômeno do negócio. Distintamente, o conceito de gestão da cadeia de suprimentos pressupõe esforços e ação para obtenção dos desejados resultados na cadeia.

“A gestão das cadeias de valor, na realidade, envolve compreender a interação entre o comportamento humano, a tecnologia de informação e a infraestrutura” (GATTORNA; 2006, p.8), de maneira a maximizar os benefícios aos clientes, colaboradores e seus acionistas.

A gestão da cadeia de suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e melhorar a eficiência operacional. Para cada empresa envolvida, o relacionamento na cadeia de suprimentos reflete uma opção estratégica. Uma estratégia na cadeia de suprimentos é um arranjo organizacional de canais de suprimentos e de negócios baseado na dependência e na colaboração.

As operações da cadeia exigem processos gerenciais que atravessam as áreas funcionais dentro de cada empresa e conectam fornecedores e parceiros comerciais, através das fronteiras organizacionais (BOWERSOX et al., 2013, p.4).

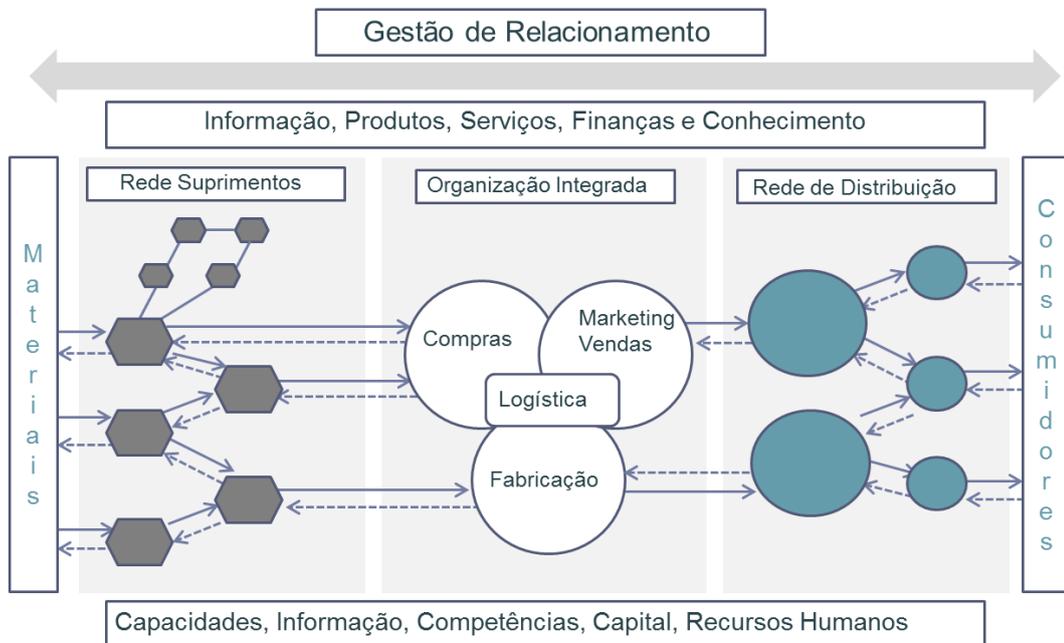
Vale destacar, também, a definição da cadeia de suprimentos, segundo Bowersox (2013, p.7), a qual reforça a gestão do relacionamento entre as empresas:

“é a colaboração entre empresas dentro de uma estrutura de fluxos e restrições de recursos essenciais. Neste contexto, a estrutura e a estratégia da cadeia de suprimentos resultam de esforços para alinhar operacionalmente uma empresa com os clientes, bem como com a rede de apoio de distribuidores e fornecedores para obter vantagem competitiva. As operações são, portanto, integradas desde a compra inicial do material até a entrega de bens e serviços ao cliente”.

A Figura 3 reforça, segundo Bowersox (2013, p.7), a ideia de gestão do relacionamento entre as diversas áreas, na rede de suprimentos, para obtenção de materiais na organização

interna totalmente integrada, ou seja, compras, marketing, vendas, fabricação e logística e, por fim, toda a rede de distribuição chegando até os consumidores.

Figura 3: Estrutura da cadeia de suprimentos



Fonte: BOWERSOX et al. (2013, p.7)

Slone (2010, p.127) também reforça a importância da gestão do relacionamento e ressalta que a gestão da cadeia de suprimentos é um processo horizontal que cruza as funções internas da organização. É crítico eliminar as barreiras que impedem o seu bom desempenho e, para isto, o alinhamento de objetivos e a colaboração interna e externa são fatores fundamentais para que se atinja o lucro econômico. Segundo o *World Economic Forum* (2013) uma cadeia de suprimentos de sucesso é aquela que troca informações entre múltiplas partes – produtores; agentes de governo; provedores logísticos e clientes; ressaltando neste caso a importância da tecnologia para esta conexão.

Outro fator relevante é que a busca por modelos da cadeia de suprimentos eficientes, flexíveis e mais próximos dos mercados consumidores tem levado as organizações a buscar fontes de manufatura internacionais. O benefício desta estratégia pode vir também através de concessões comerciais e tarifárias, menor custo de mão de obra, subsídios financeiros e custos logísticos locais menores.

Entretanto, os desafios e dificuldades na gestão de cadeias de suprimentos globais são maiores que nas cadeias domésticas. Elementos como alto custo do transporte internacional, gestão do *tradeoff* entre inventários maiores e o tempo maior total da operação internacional, deficiências de infraestrutura e telecomunicações em países em desenvolvimento, falta de mão de obra com as competências necessárias, disponibilidade e qualidade de fornecedores, além da disponibilidade de equipamentos e tecnologia, proporcionam desafios maiores que os identificados nos países de origem (MEIXEL; VIDYARANYA, 2005).

Segundo BOWERSOX et al. (2013, p.16) a excelência da cadeia de suprimentos exige o cumprimento de oito processos-chave, conforme Quadro 3. São eles: (1) capacidade de resposta do planejamento da demanda de maneira a avaliar se o máximo de capacidade de resposta aos requisitos dos clientes está sendo alcançado. (2) colaboração no relacionamento com clientes de maneira a garantir o compartilhamento de informações estratégicas e o planejamento conjunto, e as operações integradas; (3) atendimento do pedido o qual avalia a capacidade de desempenho superior e sustentável do pedido até a entrega dos clientes; (4) lançamento de novos bens e serviços para avaliar a participação no desenvolvimento de bens e serviços, e no lançamento, com menor tempo possível, da concepção à entrega. (5) customização da manufatura para apoio à estratégia da manufatura e a facilitação do processo de postergação em toda a cadeia de suprimentos; (6) colaboração no relacionamento com fornecedores de maneira a garantir o compartilhamento de informações estratégicas, e o planejamento conjunto e as operações integradas; (7) apoio ao ciclo de vida dos produtos incluindo garantia, manutenção e consertos; e (8) logística reversa para avaliação da devolução e disposição de produtos de modo seguro e economicamente viável.

Quadro 3: Processos integrados na cadeia de suprimentos

PROCESSO	DESCRIÇÃO
Capacidade de resposta do planejamento da demanda	Avaliação da demanda e do projeto estratégico para alcançar o máximo de capacidade de resposta aos requisitos dos clientes.
Colaboração no relacionamento com clientes	Desenvolvimento e administração dos relacionamentos com clientes para facilitar o compartilhamento de informações estratégicas, o planejamento conjunto e as operações integradas.
Atendimento do pedido e prestação de serviços	Capacidade de executar o desempenho superior e sustentável do pedido à entrega e os serviços essenciais relacionados.
Lançamento de novos bens/serviços	Participação no desenvolvimento de bens e serviços e no lançamento enxuto.
Customização da manufatura	Apoio a estratégia de manufatura e facilitação da postergação em toda a cadeia de suprimentos.
Colaboração no relacionamento com fornecedores	Desenvolvimento e administração dos relacionamentos como os fornecedores para facilitar o compartilhamento de informações estratégicas, o planejamento conjunto e as operações integradas.
Apoio ao ciclo de vida	Reparos e apoio aos produtos durante o ciclo de vida, incluindo garantia, manutenção e consertos.
Logística reversa	Devolução e disposição de produtos de modo seguro e economicamente viável.

Fonte: BOWERSOX et al. (2013, p.16)

Medição de Desempenho das Cadeias de Suprimento

Gunasekaran et al. (2004) reforçam a necessidade de indicadores de desempenho das cadeias de suprimentos, bem como de que forma a sua implantação deve ser endereçada, com ênfase em sistemas de medição, ao invés de tratar de indicadores específicos. Os autores trabalham com a definição de indicadores para atender aos seguintes níveis da organização: estratégico, tático e operacional.

Os indicadores de nível estratégico medem o impacto das decisões de alto nível das organizações, refletindo a investigação dos impactos das políticas, planos financeiros corporativos, competitividade e aderência aos objetivos organizacionais.

Os indicadores de nível tático tratam da alocação dos recursos e medição de desempenho contra objetivos estabelecidos no nível estratégico. Os indicadores táticos proporcionam informação valiosa aos administradores de nível médio da organização.

Os indicadores de nível operacional requerem dados precisos de maneira a medir o resultado das decisões dos menores níveis da gestão. Supervisores e trabalhadores recebem objetivos operacionais os quais, se atingidos, colaboram para o cumprimento dos objetivos táticos (GUNASEKARAN et al., 2004).

As métricas e indicadores são relacionados também aos seguintes processos: planejar, fornecer, fazer/montar e entregar, conforme Quadro 4.

Quadro 4: Indicadores de performance da cadeia de suprimentos

ATIVIDADES	ESTRATÉGICO	TÁTICO	OPERACIONAL
Planejar	1 Valor do produto percebido pelo cliente 2 Variação orçamento 3 Tempo de atendimento do pedido 4 Custo de processamento da informação 5 Lucro líquido e nível de produtividade	1 Tempo de atendimento ao cliente 2 Ciclo de desenvolvimento do produto 3 Acurácia das técnicas de previsão 4 Produtividade	1 Método de entrada de pedidos 2 Produtividade
Fornecer		5 Desempenho entrega fornecedor 6 Tempo de Entrega em relação as metas 7 Preço do Fornecedor vs Mercado 8 Eficiência do Ciclo do Pedido de Compras 9 Procedimento de Gestão de Pedidos	3 Eficiência do Ciclo do Pedido de Compras 4 Preço do Fornecedor vs Mercado
Fazer/Montar	6 Produtos e serviços disponibilizados	10 Percentual de defeitos 11 Custo por Hora de Operação 12 Utilização da capacidade 13 Utilização de Quantidades econômicas do Pedido	5 Percentual de defeitos 6 Custo por hora de operação 7 Produtividade da mão de obra
Entregar	7 Flexibilidade dos serviços para atender a demanda 8 Efetividade do planejamento de entrega	14 Flexibilidade dos serviços para atender a demanda 15 Efetividade do planejamento de entrega 16 Efetividade dos métodos de faturamento 17 Percentual de produtos finais em trânsito 18 Confiabilidade no desempenho das entregas	8 Qualidade das entregas 9 Entregas dos produtos no prazo 10 Efetividade dos métodos de faturamento 11 Número de faltantes no processo de entrega 12 Precisão das informações de entrega

Fonte: GUNASEKARAN et al. (2004, p.345)

A geração de vantagem competitiva por meio de uma operação logística na cadeia de suprimentos de alto desempenho exige sistemas de medição integrados, que devem se construídos para cumprir três objetivos (BOWERSOX et al., 2013, p. 373): monitoramento, controle e direcionamento das operações, conforme descrição abaixo:

- **Monitoramento:** é realizado estabelecendo medidas adequadas para acompanhar o desempenho da cadeia, com o objetivo de reportá-las aos administradores;

- **Controle:** realizado quando existem padrões adequados de desempenho relativos às medidas estabelecidas, para indicar quando a cadeia exige modificações ou atenção;
- **Direcionamento das operações:** refere-se à motivação e empenho das organizações em atingir os padrões estabelecidos.

Baseado nesses três objetivos, Bowersox et al. (2013, p.376) definiram também as métricas de desempenho típicas relacionadas à logística:

- **Custos:** trata-se do reflexo direto do desempenho logístico e, normalmente, é medido em relação ao valor total gasto na operação, ou seja, o custo como percentual das vendas ou o custo por unidade de volume;
- **Serviço ao cliente:** trata-se dos elementos básicos de serviço ao cliente os quais são medidos através de disponibilidade para atendimento, desempenho operacional e confiabilidade do serviço como, por exemplo: tempo de resposta às solicitações, reclamações dos clientes, e satisfação dos clientes;
- **Qualidade:** desempenho relacionado à confiabilidade e exatidão no serviço prestado/produto como, por exemplo: frequência de danos, acurácia da entrada de pedidos, disponibilidade de informações e número de clientes que reclamam;
- **Produtividade:** relacionada à quantidade de recursos utilizados para determinado produto final. Recursos estes usualmente comparados à um padrão de utilização histórico, como por exemplo: produtividade da mão de obra e do equipamento utilizado, etc.;
- **Gerenciamento de ativos:** principalmente relacionado à utilização dos investimentos de capital em instalações e equipamentos, bem como capital de giro investido em estoque.

Vale destacar que os sistemas logísticos devem ser constantemente monitorados de forma a se avaliar os resultados para a empresa e, também, em relação à qualidade de atendimento às demandas dos membros da cadeia de suprimentos. Rosembloom (2002, p.339) apresenta a regra criada por Jonathan Weeks⁴, denominada *Great Physical Distribution Paradox* (GPDMP) ou Grande Paradoxo do Gerenciamento da Distribuição Física:

Qualquer estratégia de distribuição física, mesmo que seja cuidadosamente pensada, aceita com comprometimento, honestamente implementada, completamente corrigida e escrupulosamente mantida, acabará inevitavelmente ficando inadequada 5 anos depois (WEEKS 1977 apud ROSEMBLOOM; 2002)

Portanto, o monitoramento do sistema poderá indicar situações críticas ou ineficiências antes que estas se tornem um problema maior para a empresa, de forma a colocar em risco a eficácia e eficiência dos processos da cadeia logística.

Comumente dedica-se maior atenção à logística com o foco no “gerenciamento do fluxo de produtos do seu ponto de aquisição até seu ponto de consumo”. Porém, também existe o fluxo reverso, “do ponto de consumo até o ponto de origem, que precisa ser gerenciado” (LACERDA, 2006, p.475).

A logística reversa ganhou destaque, a partir da maior conscientização da sociedade em relação aos impactos negativos dos produtos e processos produtivos no meio ambiente, bem como por conta das diversas legislações ambientais as quais responsabilizam as empresas por todo o ciclo de vida dos seus produtos.

⁴ WEEKS, Jonathan. Planning for physical distribution. Long Range Planning, p. 65, June 1997.

1.4 – Logística Reversa

Ciclo de Vida dos Produtos

Do ponto de vista logístico, a vida de um produto não termina quando o mesmo é entregue ao consumidor final. Isto porque os produtos quando estão danificados ou não funcionam mais ou, ainda, tornaram-se obsoletos, devem retornar ao seu ponto de origem para que sejam adequadamente reparados, reaproveitados ou descartados. Sob o ponto de vista financeiro, o ciclo de vida de um produto deve contemplar, além dos custos da matéria prima, produção, armazenagem, estocagem, o custo relacionado ao gerenciamento do fluxo reverso. E, por fim, considerando o aspecto ambiental, deve ser considerado o impacto do produto sobre o meio ambiente, no decorrer de toda a sua vida (LACERDA, 2006).

Segundo Leite (2009, p.38) a vida útil de um bem pode ser entendida como

“o tempo decorrido desde sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele. Esse desembaraço pode se dar pela extensão de sua vida útil, com novos possuidores, quando existe o interesse ou a possibilidade de prolongar sua utilização, ou pela sua disponibilização por outras vias, como a coleta de lixo urbano, as coletas seletivas, as coletas informais, entre outras, passando-o à condição de bem de pós-consumo”.

A partir da definição acima, destacam-se três categorias de bens de pós-consumo: os bens descartáveis, semiduráveis e bens duráveis, conforme abaixo e Quadro 5 (LEITE, 2009, p.39):

- Bens descartáveis: possui vida útil média de semanas, não superior a seis meses;
- Bens duráveis: possui vida útil média de anos a décadas. Tratam-se dos bens de capital;
- Bens semiduráveis: com duração de vida útil média de meses até dois anos. São o foco dos canais de distribuição reversos dos materiais.

Quadro 5: Exemplos de bens de pós-consumo

BENS PÓS-CONSUMO			
Tipo	Descartáveis	Semiduráveis	Duráveis
Vida Útil	até 6 meses	até 2 anos	até décadas
Materiais	Embalagens	Baterias de Veículos	Automóveis
	Brinquedos	Óleos Lubrificantes	Eletrodomésticos
	Materiais Escritório	Baterias de Celulares	Eletroeletrônicos
	Suprimentos p/Computadores	Computadores periféricos	Máquinas e Equipamentos Industriais
	Artigos Cirúrgicos	Revistas Especializados	Aviões
	Pilhas de equipamentos		Navios
	Fraldas		Edifícios
	Jornais Revistas		

Fonte: elaborado pelo autor com base em Leite (2009)

Segundo Leite (2009) os bens estão com seus ciclos de vida cada vez mais reduzidos ou seja, com um descarte cada vez mais rápido, por conta de diversos fatores, entre eles: (a) a evolução da tecnologia e o desenvolvimento de novos materiais com a melhoria do desempenho técnico; (b) o marketing, por conta do lançamento de novos produtos e na criação de um processo de obsolescência mercadológica planejada (c) os valores residuais dos bens obsoletos, por conta da moda, *status*, novas tecnologias ou recursos, ou desgaste natural, não motivam os consumidores a consertá-los, na medida em que os valores dos novos produtos são praticamente iguais.

A redução do ciclo de vida dos produtos acarreta no aumento da produção de bens e, por consequência, gera um aumento na quantidade de produtos de pós-venda e pós-consumo que retornam ao processo produtivo, por meio dos sistemas de reuso, remanufatura ou reciclagem. Caso o retorno dos materiais não seja devidamente controlado acarretará em impactos ambientais, como a poluição ou contaminação da natureza.

Com relação à redução da poluição no ciclo de vida do produto, segundo Barbieri (2011, p.242),

“o PNUMA⁵ e o SETAC⁶ defendem uma proposta de gestão do ciclo de vida como meio para implementar o pensamento de ciclo de vida (*life circle*

thinking), uma filosofia de gestão que expande o conceito de produção mais limpa para incluir todo o ciclo de vida e sua sustentabilidade. A base para a redução de perdas e de poluição ao longo do ciclo é a filosofia conhecida por 6Rs, conforme abaixo:

1. Repensar os produtos e suas funções: para que possam ser usados de modo mais eficiente do ponto de vista ambiental.
2. Reparar: projetar produtos para facilitar a sua manutenção e reparo.
3. Reusar: projetar produtos para facilitar o desmanche e a reutilização de suas partes e peças.
4. Reduzir: o consumo de energia, de materiais e de impactos socioeconômicos ao longo do ciclo de vida.
5. Reciclar: selecionar materiais que podem ser reciclados.
6. Substituir (Replace) substâncias perigosas por alternativas seguras.

A gestão do ciclo de vida, segundo Barbieri (2011), contempla todas as áreas da empresa, partindo do nível estratégico e atingindo todos os departamentos, os quais têm como objetivo comum desenvolver ações para minimizar a carga negativa do produto ao longo do seu ciclo de vida, conforme ilustra a Figura 4.

O autor destaca os principais instrumentos e práticas para a condução das atividades da gestão do ciclo de vida, entre elas: a logística reversa, avaliação e seleção de fornecedores, auditoria de desperdícios, avaliação do ciclo de vida, etc.

⁵ PNUMA: “Principal autoridade global em meio ambiente, é a agência do Sistema das Nações Unidas (ONU) responsável por promover a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável”. Disponível em www.pnuma.org.br. Acesso em 23/11/14.

⁶ SETAC: “*Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Is a not for profit global professional organization comprised of some 6.000 individual members and institutions from academia, business and government. The Society provides forums where scientists, managers and other professionals exchange information and ideas on the study, analysis and solution of environmental problems, the management and regulation of natural resources, research and development, and environmental education*”. Disponível em www.setac.org. Acesso em 23/11/14.

Figura 4: Gestão do ciclo de vida: contribuição de diferentes segmentos da empresa



Fonte: SETAC; UNEP (2007, p.25) apud Barbieri (2011, p.244)

Definição de Logística Reversa

O conceito de logística reversa está em constante formação, na medida em que surgem novas possibilidades de negócios por conta do crescente interesse das organizações e sociedade em geral. É possível identificar definições de logística reversa que exclusivamente consideram os aspectos econômicos ou ambientais; e outras explicações que capturam ambos aspectos de maneira simultânea.

Além disso, segundo Álvarez-Gil et al. (2007) existem outras definições que tratam os processos da logística reversa, tais como: as atividades, os materiais envolvidos e os pontos da cadeia de suprimentos. Esses autores apresentam, como exemplo, as definições de alguns autores, conforme abaixo:

- Thierry et al. (1995) enfatizam o conceito integrado do ponto de vista econômico e ambiental. Esses autores criaram o termo *Product Recovery Management* (Gestão de

Recuperação de Produtos) que reforça a recuperação do valor econômico e ambiental dos materiais, produtos e componentes descartados.

- Segundo Carter e Ellram (1998) a definição de logística reversa enfatiza os aspectos ambientais como: o processo onde as organizações podem se tornar mais ambientalmente eficientes através da reciclagem, reuso e da redução da quantidade de materiais utilizados.
- Em contrapartida, Rogers e Tibben-Lembke (1999) destacam os aspectos econômicos da logística reversa como: o processo de planejamento, implantação e controle eficiente do custo e fluxo das matérias primas, inventários em processo, produtos terminados e informação do ponto de consumo até a origem, com o propósito de recapturar valor através de apropriada destinação, ou seja, a recuperação do valor econômico e ambiental dos materiais, produtos e componentes descartados.

Vale destacar, também, a definição do *Council of Supply Chain Management Professionals* (2013, p.168): Logística reversa é “um segmento especializado da logística, focado na movimentação e gestão de produtos e recursos pós-venda e pós entrega ao cliente. Inclui o retorno de produtos para reparo e/ou crédito” (tradução livre).

No Brasil destaca-se a definição da Lei nº. 12.305 de 2 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no Artigo 3º. como:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010)

Ao fim de sua vida útil, esses produtos passam a ser considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Idealmente, só chegam a se tornar resíduos, uma vez esgotadas todas as possibilidades de reparo, atualização ou reuso. WEEE (*Waste from Electronics and Electronic Equipment*) é a sigla para denominar os resíduos eletroeletrônicos, que é originária da Diretriz 2002/96/EC da União Europeia, de janeiro de 2003, que regula sobre a prevenção, reuso, reciclagem e outras formas de recuperação de resíduos eletroeletrônicos (GOV.UK, 2014). Essa diretriz vem sendo aplicada e atualizada, anualmente, até os dias de hoje. Além

disso, há o termo *e-waste* criado para designar os produtos eletroeletrônicos descartados pelos consumidores. (WIDMER et al., 2005 apud HORI, 2010)

O descarte desses resíduos eletroeletrônicos gera uma grande preocupação na medida em que são compostos, na sua maioria, por diversas substâncias tóxicas, tais como chumbo, mercúrio, arsênico e cádmio as quais, quando jogadas no lixo comum sem qualquer controle, provavelmente irão gerar impactos negativos ao meio ambiente pela contaminação do solo, dos lençóis aquíferos e pela volatilização e difusão atmosférica (WIDMER et al., 2005 apud HORI, 2010).

Além disso, a crescente preocupação ambiental com a escassez dos recursos naturais e, também, a limitação da capacidade dos aterros e da situação do descarte das substâncias tóxicas acima mencionadas, fazem com que seja evidenciada a importância da logística reversa, na medida em que as atividades de reutilização geram fluxos dos consumidores de volta para os produtores (FLEISCHMANN et al., 2000).

Vale destacar, também, a definição de logística reversa, segundo Leite (2009, p.17):

“a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda⁷ e de pós-consumo⁸ ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológicos, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros”.

A logística reversa tem importância estratégica, entretanto é pequeno o conhecimento que motiva as organizações a adotarem planos estruturados. É importante ressaltar que a eficiente implantação da logística reversa requer uma rede logística apropriada para o fluxo de retorno de produtos, componentes e embalagens dos usuários até os produtores para reprocessamento ou destinação adequada. (ALVAREZ-GIL et al, 2007).

⁷ “Retorno de bens de pós-venda: retorno de produtos com pouco ou nenhum uso, oriundos do consumidor ao varejista ou ao fabricante; do varejista ao fabricante ou, também, entre empresas, por problemas relacionados à qualidade geral do produto ou a processos comerciais entre empresas” (LEITE, 2009, p.8).

⁸ “Retorno de bens pós-consumo: retorno de produtos e materiais originados do descarte dos produtos, após finalizada sua utilidade original” (LEITE, 2009, p.8).

Segundo Leite (2009), em alguns casos, os custos somados desde a coleta do pós-consumo até a reintegração ao ciclo produtivo superam as vantagens econômicas de reutilizá-los, em substituição às matérias primas originais. Neste caso, é necessário criar condições para que os canais reversos se estruturem e apresentem rentabilidade operacional em todas as fases.

O processo de logística reversa das organizações está inserido em um ambiente relacional com várias entidades e, recentemente, tem sofrido maior pressão de vários elementos da cadeia de suprimentos, na medida em que os clientes exigem garantias mais amplas para seus produtos, enquanto as organizações devem responder com políticas claras de retorno e reparo dos seus produtos. Em relação aos fornecedores, é exigido um engajamento no processo de controle e destinação das matérias primas, embalagens e componentes, com claras políticas de devolução e responsabilização, em casos de defeitos e falhas de qualidade.

O governo determina de maneira abrangente a reponsabilidade das empresas pelo controle e ação, em todo o ciclo de vida do produto. Enquanto isso, essas empresas devem responder com estruturas adequadas de logística reversa para materiais e embalagens. Além disso, as entidades não governamentais exigem organizações ambientalmente responsáveis e a reposta vem por meio da reciclagem. Finalmente, os acionistas desejam maximizar seus lucros e, uma resposta possível vem através da reutilização de materiais, embalagens e componentes. A Figura 5 ilustra a relação da organização com esses parceiros (ALVAREZ-GIL et al., 2007).

Figura 5 - Demanda dos parceiros e resposta da empresa



Fonte: ALVAREZ-GIL et al. (2007).

Neste cenário, é de fundamental importância, a forma e a rapidez com que as empresas devem adaptar-se as exigências da lei e da Sociedade, implantando ações e processos que atendam aos requisitos mas também respondam de maneira eficiente e com equilíbrio financeiro para garantir a sustentabilidade econômica do negócio.

Nos últimos anos ocorreu um avanço nos diversos países visando responsabilizar as empresas pelo retorno de seus bens e evitando impactos sobre o meio ambiente. Segundo Leite (2009), as legislações eficazes responsabilizam de alguma forma todos os agentes da cadeia direta, desde os produtores, distribuidores, varejistas, consumidores, assim como os da cadeia reversa, coletores, processadores, até o reaproveitamento dos produtos ou materiais. Nos Estados Unidos, Europa, Japão e a China existem legislações referentes à recuperação, remanufatura e reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos descartados.

Com relação à legislação ambiental brasileira, destaca-se a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, número 12.305 de 02/08/10, que introduz o conceito de responsabilidade compartilhada por parte dos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, pelo ciclo de vida dos produtos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

Uma das mais importantes inovações dessa política foi o estabelecimento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implantada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Além disso, o governo federal instalou, no dia 17 de fevereiro de 2011, o Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística reversa. O Comitê, formado pelos Ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, tem por finalidade definir as regras para devolução dos resíduos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reutilizado) à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

Considerando os motivadores legais e ambientais, a logística reversa vem se destacando cada vez mais, na medida em que recaptura o valor dos bens de pós-consumo e de pós-venda. Para tanto,

“a cadeia reversa deve ser analisada como um todo, de forma a contemplar todos os processos logísticos: coleta, transporte, armazenamento e transbordo, com os processos de transformação, desmontagem, recuperação, reciclagem e disposição final dos resíduos para desenvolver alternativas ecológica e economicamente viáveis, onde o valor recuperado com o reuso dos componentes, com a reciclagem de materiais e com a recuperação de energia supere os custos de logística e transformação” (NAGEL; MEYER, 1999 apud NORGREN, 2010).

2 – METODOLOGIA

Com relação ao método de pesquisa, segundo Yin (2001, p. 32-35) o estudo de caso é a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Esta estratégia pode ser utilizada para explorar situações nas quais a intervenção que está sendo avaliada não apresenta um conjunto simples e claro de resultados.

Quanto à natureza dos dados, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa (qualitativa e quantitativa), baseada em dados secundários, cuja coleta desses dados foi realizada por meio de pesquisa documental.

Em uma pesquisa documental utilizam-se dados já existentes, quais sejam documentos internos da organização, comunicações, atos jurídicos etc. Compreendem-se, nesta pesquisa, documentos da organização, no período de 2009 a setembro de 2014, referentes aos: (a) planos estratégicos de trabalho; (b) desenhos de processos; (c) relatórios de indicadores de *performance* e (d) relatórios dos custos operacionais das operações de logística reversa.

Este estudo de caso visa apresentar a implantação do processo de logística reversa, em uma empresa do setor de telecomunicações.

Primeiramente serão apresentadas as empresas envolvidas no presente estudo de caso: a empresa de telecomunicações, denominada neste estudo por AlfaTelecom, e a empresa de serviços compartilhados de logística, identificada como AlfaLogística. Cabe ressaltar que o presente estudo de caso tem como foco principal a empresa AlfaLogística.

Em seguida, será apresentado o cenário inicial, no ano de 2009, ocasião em que foi realizada a identificação das ineficiências das operações de logística reversa que já estavam sendo praticadas pela empresa na época. Posteriormente será apresentado o projeto de reestruturação e profissionalização dos processos de logística reversa, que resultou na implantação de uma Central de Logística Reversa.

É importante destacar que o presente autor foi dirigente da empresa AlfaLogística, durante o período de implantação do novo processo de logística reversa. Esse projeto conquistou o Prêmio de Projeto Inovador do Ano 2010, concedido pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo e Revista Mundo Project Management, em 2010, conforme Anexo B.

Por fim, serão apresentados os resultados obtidos no período de 2009 a 2014, avaliando-se a relação entre os custos totais da operação de logística reversa e a motivação da empresa em continuar ampliando as atividades de logística reversa.

3. – ALFALOGÍSTICA: A EMPRESA DE SERVIÇOS COMPARTILHADOS DE LOGÍSTICA

3.1 – O setor de telecomunicações e a empresa AlfaTelecom e suas subsidiárias

O setor de telecomunicações é regulamentado pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e abrange uma série de serviços cedidos por concessão, entre eles: (a) serviço telefônico fixo; (b) serviço telefônico móvel que corresponde aos celulares; (c) conexões de banda larga as quais compreendem as conexões de internet; (d) TV por assinatura, destinada à distribuição de sinais de vídeo e/ou áudio para assinantes; e por fim, (e) radiodifusão que abrange as estações geradoras e retransmissoras de TV, Rádio FM (frequência modulada), OM (ondas médias) e OC (ondas curtas e comunitárias).

A Tabela 1 apresenta a evolução da utilização dos serviços de telecomunicações no Brasil, no período de 2009 a 2013. Nela verifica-se que este mercado está dividido em quatro grandes serviços: (a) telefonia móvel, que em 2013 contava com 271 milhões de telefones celulares; (b) telefonia fixa, com 45 milhões de residências; (c) internet banda larga, com 21 milhões de acessos à internet; e (d) TV por assinatura com 18 milhões de acessos. Esses dados demonstram a relevância que o setor tem na utilização de equipamentos eletroeletrônicos e, por consequência, na geração de lixo eletrônico quando esses equipamentos são substituídos ou estão obsoletos.

Tabela 1: Dados da evolução de acessos por tipo de serviço, no período de 2009 a 2013

BRASIL	2009	2010	2011	2012	2013
População	194.351	196.289	198.172	200.000	201.774
% Crescimento	NA	1%	1%	1%	1%
Celulares	174	203	242	262	271
% Crescimento	NA	17%	19%	8%	4%
Telefones Fixos	42	42	43	44	45
% Crescimento	NA	1%	2%	3%	1%
Banda larga	11	14	16	19	21
% Crescimento	NA	21%	18%	17%	12%
TV por Assinatura	8	10	13	16	18
% Crescimento	NA	31%	30%	28%	11%

Fonte: Elaborado pelo autor com base no site TELECO (2014a)

Este estudo tem como foco a utilização de equipamentos de banda larga e de TV por assinatura. Tratam-se de serviços com crescimento a taxas médias anuais superiores a 25% e 17% respectivamente. Os acessos à banda larga podem chegar a números superiores a 30 milhões e os de TV por assinatura a 7 milhões (TELECO 2014 b). Os equipamentos de banda larga e os decodificadores de TV por assinatura têm um ciclo de vida útil longo o que permite a sua reutilização e reaproveitamento de peças, no caso do cancelamento dos serviços pelos consumidores.

O Brasil conta atualmente com quatro grandes empresas de telecomunicações: Telefonica/Vivo, Claro/Embratel, TIM e TELEMAR. Essas empresas disputam de maneira competitiva o mercado de serviços de telecomunicações, entre ele, telefonia móvel, telefonia fixa, banda larga de internet e TV por assinatura. Suas vendas líquidas e EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*) (US\$ milhões), estão demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2: Vendas líquidas e EBTDA das principais empresas de telecomunicações no Brasil

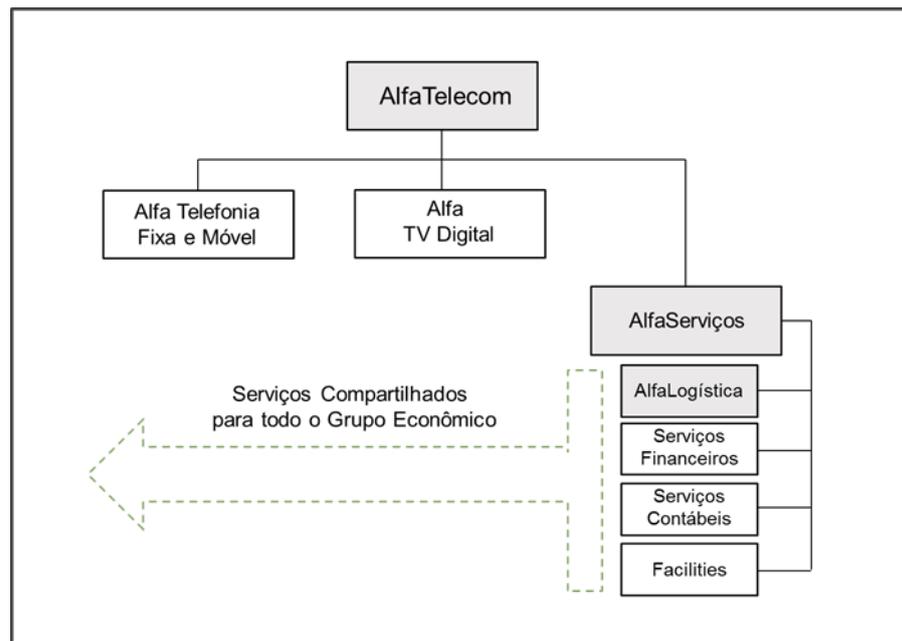
	CLARO	EMBRATEL	TELEFÔNICA	TELEMAR	TIM
	México	México	Espanha	Brasil	Itália
Vendas Líquidas (USD milhões)	5.900	4.322	10.183	5.571	8.538
Crescimento (em relação 2012)	10,80%	-8,50%	0	-0,10%	1,60%
EBITDA (USD milhões)	915	1.035	2.974	1.023	2.512

Fonte: Elaborado pelo autor com base em TELECO (2014 c)

As empresas de telecomunicações contam, na sua maioria, com uma complexa infraestrutura física de centrais telefônicas, estações de rádio base, redes de fios, cabos e fibras óticas para possibilitar o acesso aos usuários finais dos diferentes serviços oferecidos, além de contar com vários postos avançados de distribuição regional para armazenar e suprir materiais, componentes e equipamentos necessários para a manutenção da operação.

A empresa AlfaTelecom é uma das mais relevantes do setor de telecomunicações e está dividida em três subsidiárias, conforme Figura 6: (1) empresa de telefonia móvel e fixa; (2) empresa de TV por assinatura e, (3) AlfaServiços, empresa de serviços compartilhados, responsável por realizar serviços comuns às outras empresas do grupo como, por exemplo, serviços financeiros, contábeis, *facilities* e logística.

Figura 6: Estrutura organizacional da empresa AlfaTelecom



Fonte: Elaborado pelo autor

A empresa de serviços compartilhados, denominada AlfaServiços, está dividida nas seguintes unidades de negócio: (a) unidade de negócios de finanças que presta serviços de administração financeira, tesouraria e contabilidade; (b) unidade de negócios de *facilities* e administração patrimonial; (c) unidade de negócios de tecnologia da informação; e, (d) a unidade de negócios de logística, transportes e distribuição, a qual será objeto deste estudo e será identificada como AlfaLogística.

A AlfaLogística presta serviços para as outras duas subsidiárias da AlfaTelecom: a de telefonia móvel e fixa, e a de TV por assinatura.

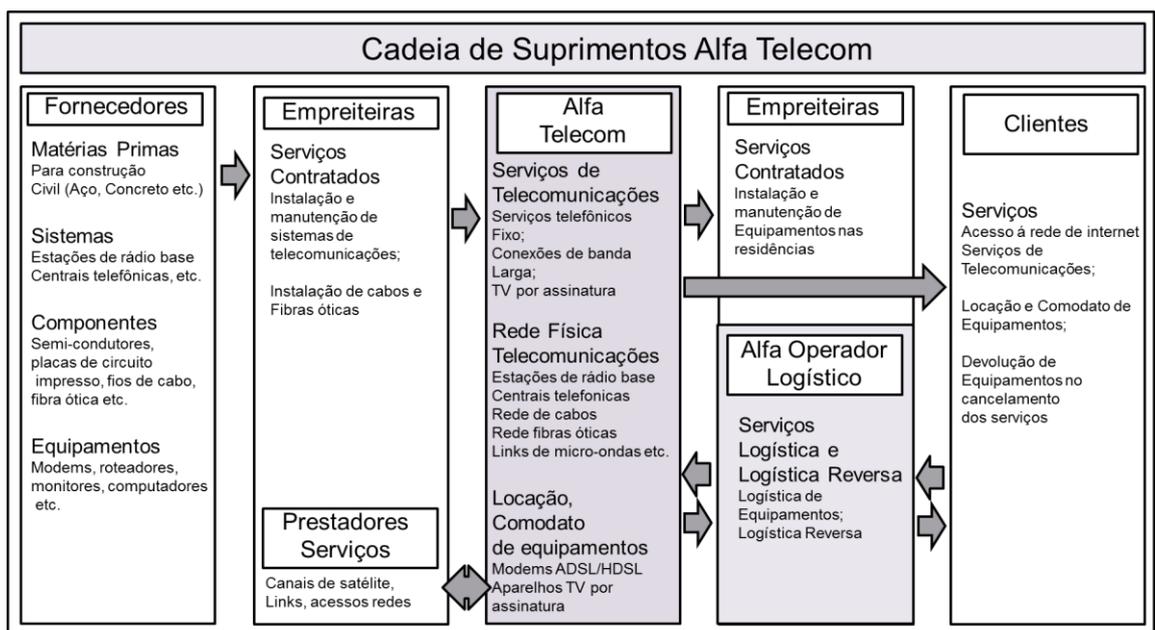
A AlfaLogística é uma unidade de negócios da AlfaTelecom especializada em serviços logísticos, como: recebimento, certificação da qualidade técnica dos materiais e equipamentos

de telecomunicações, armazenagem e, também, distribuição desses materiais e equipamentos para outros prestadores de serviço da AlfaTelecom, como, por exemplo, as empreiteiras que são prestadoras de serviço terceirizado que realizam as instalações de redes de fios externos até a residência dos clientes e, também, a manutenção da infraestrutura de telecomunicações.

Outro serviço oferecido pela AlfaLogística é a certificação da qualidade dos equipamentos utilizados nas residências e empresas corporativas, a qual era realizada por seus laboratórios técnicos, tais como: *modems*, decodificadores de sinal de TV digital e placas de telecomunicações. Esta unidade de negócios da AlfaTelecom está estruturada como uma empresa subsidiária da, conforme o organograma apresentado na Figura 6, anteriormente apresentada.

É importante destacar que a AlfaLogística é um elemento fundamental na cadeia de suprimentos da empresa AlfaTelecom, uma vez que é responsável por integrar os fornecedores, prestadores de serviço, áreas internas da AlfaTelecom e os clientes, e configura um exemplo fiel da definição de cadeia de Suprimentos, segundo Bowersox (2013, p.7). A Figura 7, abaixo, ilustra as relações e processos entre os principais elementos de sua Cadeia de Suprimentos:

Figura 7: Cadeia de suprimentos da empresa AlfaTelecom



Fonte: elaborado pelo autor com base em NORGREN (2010)

Pelo conceito de gestão estabelecido pela matriz da AlfaTelecom, a empresa de serviços compartilhados de logística deveria ser competitiva e mais eficiente do que os operadores logísticos concorrentes no mercado. Em decorrência dessa política, a cada 2 anos são realizados processos de concorrência aberta no mercado gerando, desta forma, uma permanente busca pela melhoria contínua e alternativas de redução dos custos. Outra condição estabelecida pela matriz era que a AlfaLogística encontrasse alternativas de sinergia operacional, através do atendimento a outros clientes do segmento de telecomunicações ou que possuíssem características operacionais e logísticas similares.

Esses dois elementos foram fatores fundamentais na definição do plano estratégico da AlfaLogística que incentivava a busca contínua por novos serviços inovadores e que agregassem valor aos resultados esperados pelos acionistas, além de novos clientes, ainda que fora do grupo econômico da AlfaTelecom.

Com os requerimentos estabelecidos para o negócio acima mencionados e, em um contexto de discussões crescentes sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos no setor de eletroeletrônicos, a AlfaLogística identificou uma oportunidade inovadora que atendesse às exigências legais e, também, agregasse valor aos serviços oferecidos até então. A logística reversa passava a ser um elemento estratégico da empresa para alavancagem dos negócios e resultados, ao mesmo tempo em que ajudaria a AlfaTelecom a cumprir com as determinações da Lei de Resíduos Sólidos que, na época, estava em discussão mas ainda não havia sido publicada.

3.2 – AlfaLogística - Situação em 2009

Em 2009 a Política Nacional de Resíduos Sólidos estava sendo discutida entre os vários setores econômicos e o governo federal, e já se estabelecia a responsabilidade compartilhada entre governo, indústria e os consumidores. Além disso, a regulamentação em discussão determinaria a responsabilidade da indústria no controle da cadeia completa de suprimentos, inclusive com a coleta e correta destinação dos produtos comercializados.

Nesta época, a AlfaLogística gerava um faturamento médio anual de R\$ 20 milhões. A maior parcela deste faturamento vinha dos serviços de armazenagem e distribuição de celulares e *modems*, ou seja serviços de pouco valor agregado, alta competição no mercado de operadores

logísticos e baixo retorno financeiro. Havia um equilíbrio entre despesas e faturamento mas a empresa não entregava os objetivos de rentabilidade estabelecidos pela matriz.

Na ocasião, a AlfaTelecom oferecia os serviços de banda larga e de TV digital os quais, para acesso, necessitavam dos equipamentos de conexão. No caso da banda larga são os *modems* e, no caso da TV por assinatura são os decodificadores de sinal de TV digital. Esses equipamentos eram disponibilizados pela AlfaTelecom mediante locação ou comodato e faziam parte dos ativos da empresa. Ao final do contrato de prestação de serviços com os consumidores, os equipamentos deveriam coletados.

Entretanto, o processo de coleta realizado pela AlfaLogística não atendia totalmente o que seriam as determinações da futura Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que muitos equipamentos ficavam nas residências dos clientes e não eram retirados, gerando prejuízos adicionais pois haviam equipamentos em boas condições que poderiam ser reutilizados, além do que já configurava uma infração caso a política já estivesse implementada.

Em 2009 somente 20% dos *modems* e decodificadores de sinal de TV digital, ou seja, aproximadamente 5.000 equipamentos solicitados para coleta eram efetivamente retirados, mensalmente, pela AlfaLogística.

O processo era realizado sem planejamento, e os mesmos prestadores de serviço de transporte contratados para a entrega dos equipamentos para os novos clientes realizavam a operação de logística reversa; sendo que ambas atividades eram coordenadas pela AlfaLogística.

Não havia um controle efetivo das coletas, uma vez que o serviço era executado pelos transportadores, somente quando havia coincidência entre os roteiros de entrega de novos equipamentos e de coleta dos equipamentos devolvidos pelos clientes. Além disso, havia outro problema, pois os transportadores ao chegarem ao destino, frequentemente não encontravam os clientes em sua residência para a devolução do equipamento. Estas entregas eram perdidas e não eram mais retomadas para uma nova tentativa pela AlfaLogística.

É importante destacar que todas as atividades eram descentralizadas e não haviam processos estabelecidos formalmente para que todos os transportadores seguissem o mesmo modelo de trabalho. Não havia sistema de suporte que permitisse a rastreabilidade dos equipamentos, ou seja, um equipamento na residência do cliente só era identificado pelo seu modelo, mas não pelo seu número de série, fato este que não permitia à AlfaLogística conhecer

seu tempo de uso e seu histórico de manutenção. Outro fator relevante era que os equipamentos retirados seguiam para os armazéns e ficavam estocados até a sua venda para destruição, ou seja, nenhum equipamento era reutilizado.

O Quadro 6 retrata a situação em que se encontrava o processo de logística reversa na empresa AlfaLogística.

Quadro 6 – Situação do processo de logística reversa em 2009

ATIVIDADES	SITUAÇÃO INICIAL
Planejamento	Não havia planejamento coordenado das atividades de coleta com as atividades de distribuição de novos equipamentos.
Processos	Os processos não eram estruturados. Cada equipe realizava o trabalho, de acordo com seu modelo operacional. Os transportadores terceirizados também não trabalhavam com processos estruturados.
Execução	Não havia acompanhamento da execução das atividades em campo. A informação dos transportadores era a única e em alguns casos, contradiziam com a dos clientes.
Controle	O controle da operação era precário e os resultados não eram discutidos.
Sistemas e rastreabilidade	Não era possível a rastreabilidade dos materiais. Somente identificava-se o modelo do equipamento mas não seu histórico.
Re-utilização	Não havia reutilização de nenhum equipamento;
Destinação ecologicamente correta	Todos os produtos coletados eram estocados e, posteriormente, vendidos para destruição. Alguns resíduos eram reciclados mas não controlados para garantia de execução ambientalmente correta.
Resultado	Baixo nível de coleta. Somente 25% da necessidade de coleta era atendida.

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir do cenário acima e, alinhado à estratégia de desenvolvimento de novos negócios; de aumento da rentabilidade; da busca de sinergia de novos serviços; e, em atendimento proativo e antecipando a Política de Resíduos Sólidos que estava em processo de discussão, a empresa AlfaLogística adotou uma opção estratégica de especialização no processo de logística reversa.

3.3 – Reestruturação da logística reversa na AlfaLogística

A especialização do processo de logística foi desenvolvida através de um projeto de longo prazo e segmentado em fases, de maneira a permitir: (a) identificar e medir os problemas para priorização das ações de melhoria; (b) estabelecer os processos-chave e testando-os, na prática, para garantir a melhor solução operacional; (c) estabelecer medidores de performance para a melhoria contínua; (d) custear os recursos necessários para a execução dos processos e atividades definidas. Este trabalho incluía, também, (e) definir os melhores locais para a execução das operações; e (f) definir o layout operacional para a realização dos processos. A (g) definição da estrutura organizacional mais apropriada e (h) a escolha dos parceiros, como transportadores e laboratórios técnicos, também foram fatores relevantes.

O objetivo final deste projeto de longo prazo foi o de estabelecer um modelo de logística reversa inovador, baseado na especialização, adotando-se processos enxutos e máxima produtividade, de maneira a aumentar significativamente a quantidade de equipamentos coletados, maximizando o seu reaproveitamento e a destinação ecologicamente correta dos resíduos finais dos equipamentos não reaproveitados.

Todo esse esforço baseou-se, também, na busca pela rentabilidade financeira que os equipamentos reaproveitados poderiam trazer à cadeia quando comparados com equipamentos novos adquiridos no mercado. A viabilidade do projeto seria o resultado positivo da fórmula abaixo, ou seja, todo o custo por equipamento para a execução da logística reversa deveria ser menor do que o custo unitário para a aquisição de um equipamento novo.

A viabilidade financeira é avaliada através da comparação entre os custos de coleta mais os custos de reparo mais os custos da destinação dos equipamentos não reutilizados e o preço de aquisição de um equipamento novo.

Na Tabela 3 pode-se verificar a pouca efetividade das coletas que, em média, atingiram em 2009 números consolidados inferiores a 20%.

Tabela 3: Efetividade das coletas em de 2009

	2009		
	MODEMS	TV DIGITAL	TOTAL
Necessidade de Coleta	184.731	127.644	312.375
Equipamentos coletados	35.052	26.432	61.484
% Equipamentos coletados /Necessidade	18,97%	20,71%	19,68%

Fonte: Elaborado pelo autor

A AlfaLogística recebia, anualmente, 300 mil ordens de coleta de equipamentos, a nível nacional. Porém conseguia somente retirar 60.000 equipamentos por ano, ou seja, 20% da demanda. Além disso, nenhum desses equipamentos eram reaproveitados. A efetividade era baixa principalmente pela dificuldade de acesso aos clientes em suas residências e, também, pela falta de interesse dos transportadores em realizar a coleta.

Portanto, um dos principais pontos inicialmente identificados, no levantamento de dados, foi a necessidade de um contato prévio com os clientes para o agendamento da coleta. Este trabalho deveria ser bem estruturado de maneira que, ao contatar o cliente, a AlfaLogística passaria a coordenar sua operação para cumprimento do agendamento acordado com o cliente.

Em virtude da necessidade de agendamento, verificou-se que a coordenação com a distribuição de equipamentos não era viável por isso, adotou-se o processo exclusivo de coletas, deixando de aproveitar as rotas de distribuição de novos equipamentos. Esse processo de coleta também deveria ser especializado pois, em alguns casos, notou-se que havia a necessidade de desinstalação do equipamento, na residência do cliente.

Para garantir a rentabilidade do processo foi necessário, também, criar um laboratório técnico para inspeção e certificação dos equipamentos coletados que possuíam condições de reutilização.

Em relação aos custos, o transporte, coleta e entrega dos equipamentos no laboratório representavam 60% do custo operacional total. As atividades de triagem, reparo e destinação dos resíduos representavam os 40% restantes.

Dada a relevância de cada um dos processos e, de maneira a tornar eficiente o desenvolvimento do projeto, decidiu-se por dividi-lo em dois grupos de trabalho, conforme abaixo:

- Grupo 1: dedicado à melhoria da efetividade do agendamento com os clientes e das respectivas coletas, de maneira a permitir a maior quantidade possível de equipamentos a serem coletados para a triagem;
- Grupo 2: dedicado a estruturar o laboratório técnico de alta produtividade para triagem, higienização dos equipamentos a serem reaproveitados, reparo e finalmente destinação ecologicamente correta daqueles não aproveitados.

Esses grupos de trabalho partiram para o mapeamento e desenvolvimento dos processos na nova realidade da empresa, com foco na especialização e na centralização das atividades, em um único local de trabalho da logística reversa, denominado, Central de Logística Reversa da empresa AlfaLogística.

3.3.1 – Os processos

O principal fator gerador do processo de logística reversa de *modems* e de decodificadores de sinal de TV por assinatura está relacionado à recuperação dos ativos para reaproveitamento. Os motivos de cancelamento do serviço são, na sua maioria, por insatisfação do cliente final, encerramento do contrato, falta de cumprimento das obrigações contratuais como, por exemplo, inadimplência, etc. Outros fatores como problemas funcionais na instalação, ou durante o uso, ou substituição do equipamento em garantia por defeito, também podem gerar a sua substituição.

Considerou-se para este estudo de caso os serviços de banda larga e de TV por assinatura, comercializados pela AlfaTelecom.

Os equipamentos relacionados a esses serviços são:

1. Modem ADSL (*Assymmetric Digital Subscriber Line*):

Trata-se de equipamento de telecomunicação que possui tecnologia que permite a transmissão digital de dados em banda larga, via linha telefônica, com velocidade maior em uma direção do que na outra, assimetricamente. Geralmente os equipamentos ADSL são utilizados como um canal de comunicação mais rápido para receber e mais lento para enviar. A Figura 8 exemplifica tipos de *modems* e de acessório coletados pela AlfaLogística.

Figura 8: Tipos de *modem* e acessório coletados pela AlfaLogística



Fonte: Elaborado pelo autor com base em tecmundo (2015)

2. Decodificador de sinal de televisão:

O Decodificador de sinal de televisão (DTH - *direct to home*) decodifica o sinal digital recebido e o converte para um sinal adequado à televisão. Para transmissão DTH a distribuição de sinais para assinantes é feita por satélites. A Figura 9 a seguir apresenta alguns exemplos de decodificadores de sinal de televisão.

Figura 9: Tipos de decodificadores de sinal de televisão



Fonte: Elaborado pelo autor com base em tecmundo (2015)

Cada um dos equipamentos acima tem características particulares, as quais foram mapeadas de maneira a definir os processos específicos para a sua coleta e reutilização. Esse mapeamento facilitou o treinamento operacional das equipes, garantindo o conhecimento mínimo para ganho de eficiência e a qualidade do processo de logística reversa, reparo e destinação. No Quadro 7 pode-se verificar o detalhamento das características de cada equipamento considerado neste estudo.

Quadro 7: Características específicas dos *modems* e decodificadores de sinal de TV

	ITENS AVALIADOS	BANDA LARGA	TV DIGITAL
	Equipamento principal	Modem ADSL	Decodificador de sinal TV
Características dos Equipamentos	Acessórios	Fonte de alimentação, CD software de instalação, cabos, micro filtro de linha	Controle remoto, cabo áudio e vídeo, cartão de acesso, antena, amplificador, cabo coaxial
	Quantidade de Fornecedores	11	3
	Quantidade de modelos em uso	19	5
Especificações dos Equipamentos	A (cm) x C (cm) x L (cm)	menor: 4,0 x 11,5 x 10,5 maior: 5,5 x 23,0 x 15,0	menor: 5,0 x 28,5 x 18,0 maior: 5,0 x 30,0 x 19,5
	Peso (kg)	0,15 a 0,96	0,8 a 1,3
	Componentes e materiais constituintes	Placas de circuito impresso, componentes eletrônicos, carcaça de plástico, cobre, estanho e chumbo.	Placas de circuito impresso, componentes eletrônicos, carcaça metálica, peças de plástico, cobre, estanho e chumbo.
	Homogeneidade dos elementos constituintes	Pouca homogeneidade	Pouca homogeneidade
Avaliação de Deterioração para Reutilização	Deterioração intrínseca (velocidade com que se desgasta)	Produto robusto, baixa velocidade de desgaste. Conector é o que mais dá problemas.	Produto robusto, baixa velocidade de desgaste.
	Homogeneidade da deterioração	Conectores e botões sofrem pouco desgaste mecânico. Circuitos eletrônicos duram muitos anos.	Conectores e botões sofrem pouco desgaste mecânico. Circuitos eletrônicos duram muitos anos.
	Deterioração econômica devido a entrada de novos produtos no mercado	Baixa deterioração econômica e convive com outras tecnologias que requerem infra-estrutura diferenciada.	Baixa deterioração econômica e convive com outras tecnologias que requerem infra-estrutura diferenciada.
Dados base para Estimativa de Reutilização	Quantidade estimada de usuários	5.000.000	1.000.000
	Regiões de uso	Brasil com abrangência em Estados específicos	Região Sudeste
	Intensidade e duração e uso (frequência e tempo de uso)	Diária de 2 a 24 horas.	Diária de 2 a 24 horas.
Cuidados Coleta	Desinstalação	Não	Não
	Transporte	Manuseio evitando dano mecânico.	Manuseio evitando dano mecânico.
	Embalagem	Saco plástico tipo bolha com endereço para retorno (flyer)	Saco plástico tipo bolha com endereço para retorno (flyer)
Processo de Reparo	Facilidade de desmonte	Fácil	Fácil
	Facilidade de reparo	Substituição de gabinete, de conectores e de botões: Fácil; Reparo de Placas de circuito impresso necessita pessoal e equipamento especializado: Difícil	Substituição de gabinete, de conectores e de botões: Fácil; Reparo de Placas de circuito impresso necessita pessoal e equipamento especializado: Difícil
	Testabilidade	Modem: teste funcional simples, requer micro computador e acesso à internet, demanda 2 minutos; Fonte: teste fácil	CST: teste funcional simples, requer sinal e televisão. Demanda 10 a 30 minutos com atualização de software; Cartão: Teste funcional simples requer CST, sinal digital e televisão. Demanda menos de 1 minuto.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em NORGREN (2010)

No Quadro 7, em 2009, a quantidade de usuários era representativa: aproximadamente 6 milhões de usuários para a banda larga e 3,8 milhões para a TV digital. Além disso, a variedade de modelos de equipamentos – 19 modelos de *modems* e 5 modelos de decodificadores de sinal de TV – tornavam a implantação do projeto desafiadora, principalmente devido à necessidade de funcionários e prestadores de serviço especializados em cada tipo de equipamento para realização da triagem e reparo.

Além disso, os componentes e materiais desses equipamentos entre eles, berílio, cádmio e chumbo, representavam risco ao meio ambiente e à saúde das pessoas, o que tornava mandatória a implantação de um plano estruturado e especializado de logística reversa, para cumprimento dos termos da lei. Essas matérias primas não poderiam ser descartadas em aterros simplesmente, devendo ser recicladas ou incineradas de maneira controlada. O processo de descarte é realizado quando a vida útil dos equipamentos foi totalmente esgotada, não podendo ocorrer sua reutilização.

A quantidade de acessórios, por outro lado, não é importante no processo, pois a sua destinação final é a destruição.

Vale destacar algumas características dos equipamentos objeto deste estudo – *modems* e decodificadores de sinal de TV digital: (a) não se tornam obsoletos rapidamente; (b) , tratam-se de equipamentos robustos; e (c) seu uso é fundamentalmente residencial, com mínimo manuseio. Além disso, a deterioração econômica também é baixa, pois os equipamentos convivem com outras tecnologias que requerem infraestrutura diferenciada. Pelo exposto, esses elementos reforçavam, ainda mais, a busca por uma viabilização econômica do processo de logística reversa através da reutilização dos *modems* e decodificadores de sinal de TV digital.

Para a avaliação da potencial reutilização dos equipamentos, foi necessário estabelecer um processo de triagem que permitisse direcionar os produtos em bom estado, para a higienização. Esta atividade era relativamente de simples execução, pois consistia somente em desmontar e testar eletronicamente o equipamento, porém os reparos de placas e circuitos necessitavam de equipamentos de testes e pessoal especializado, com difícil execução.

O mapeamento realizado durante o desenvolvimento do projeto, descrito no Quadro 7, anteriormente apresentado, possibilitou que fossem identificados os pontos críticos, ajudando

no desenho dos processos internos do laboratório técnico de triagem e reparos, na AlfaLogística.

As atividades de transporte para a coleta dos equipamentos, as quais eram realizadas por transportadores terceirizados, necessitavam também de atenção pois representavam elevado custo. Os principais fatores de complexidade estavam relacionados à coleta dos equipamentos nas residências dos clientes, uma vez que os mesmos estavam geralmente distribuídos por residências em todo o Brasil e, principalmente, pelo estado de São Paulo. O planejamento dos roteiros de coleta, neste caso, foi um elemento chave para ganho de escala e redução dos custos operacionais.

Em todas as etapas de seu desenvolvimento, o objetivo central era o cumprimento dos requerimentos legais, porém de maneira sustentável, ou seja, garantindo equilíbrio dos custos e benefícios bem como a satisfação dos clientes por um serviço de acordo com as expectativas.

Os principais processos mapeados foram os seguintes:

1. Agendamento da coleta dos *modems* e decodificadores de sinal de TV digital

A necessidade de coleta dos equipamentos surge a partir do cancelamento do serviço prestado pela AlfaTelecom, que pode ocorrer pelos seguintes motivos: insatisfação do cliente com os serviços prestados; problemas funcionais do equipamento; ou motivos gerados pelo cliente, como, a falta de pagamento ou não cumprimento das obrigações contratuais. A AlfaTelecom realiza o cancelamento do serviço e a AlfaLogística realiza o processo de agendamento.

Este processo exige uma atualização permanente do cadastro dos clientes permitindo assim o contato de maneira mais ágil e rápida. Além disto, o agendamento exige a coordenação integral com o processo de roteirização do transporte da coleta, no dia e período agendado com o cliente;

2. Roteirização do transporte da coleta dos equipamentos

A AlfaLogística agrupa todas as coletas, por região, por CEP (código de endereçamento postal), através de sistema de informática específico, acionando as

empresas transportadoras para a execução das coletas, de acordo com os dias e horários agendados previamente com os clientes. Um fator importante é que a coleta seja feita na 1ª tentativa, caso contrário, o processo deve ser reiniciado com novo agendamento, gerando custos adicionais à operação.

3. Coleta dos equipamentos nas residências dos clientes

Esta atividade envolve uma série de etapas a serem seguidas pelas transportadoras responsáveis pela coleta, entre elas: (a) desfazer a instalação, se for o caso e se o cliente estiver de acordo; (b) verificar o estado do equipamento e a disponibilidade dos acessórios; (c) embalar o equipamento para transporte; (d) protocolar a retirada com o cliente; e (e) transportar os equipamentos para o Setor de Triagem;

4. Recebimento dos equipamentos no Setor de Triagem

Este processo é executado nas instalações da Setor de Triagem da AlfaLogística. Os equipamentos são recebidos, contados fisicamente com os documentos fiscais e de controle da coleta efetuada. Inicia-se, ainda nesta etapa, o processo de triagem preliminar, ou seja, a retirada das embalagens, separação dos acessórios, leitura dos números de série dos equipamentos para rastreabilidade interna quando for o caso, e incorporação do equipamento nos controles de inventários;

5. Triagem dos equipamentos

Os equipamentos são testados e classificados para a apropriada destinação, de acordo com a situação do equipamento. Equipamentos em bom estado seguem para higienização e embalagem. Os equipamentos que são reprovados e ainda estejam em período compreendido por garantia do fornecedor, são devolvidos para reparo ou troca. Equipamentos fora de garantia e reprovados seguem para reparo no laboratório da AlfaLogística. Caso os reparos sejam mais complexos, seguem para empresas especializadas que realizarão a tarefa. Os equipamentos sem condição de reparo seguem para venda e destruição e alguns de seus componentes são reaproveitados;

6. Higienização e embalagem dos equipamentos

Os equipamentos aprovados no processo de triagem são limpos para remoção das manchas e sujeiras. Este processo não danifica o produto. Após a limpeza, os equipamentos são embalados com novos acessórios, entre eles: fontes, cabos, microfiltros, manuais de utilização etc. As embalagens são etiquetadas, lacradas e armazenadas. Em seguida os equipamentos são disponibilizados para reutilização em novos clientes;

7. Troca e/ou reparo de equipamento em garantia

Os equipamentos são embalados e expedidos para os respectivos fornecedores para troca ou reparo. A AlfaLogística realiza o acompanhamento junto aos fornecedores para que os produtos sejam repostos o mais breve possível;

8. Reparo dos equipamentos

- Reparos de baixa complexidade: trata-se de processo de maior incidência e compõe-se basicamente pela troca de conectores, interruptores e substituição de carcaça dos equipamentos. Este serviço é executado pela AlfaLogística;
- Reparos de maior complexidade: os equipamentos são encaminhados aos prestadores de serviço especializados. O controle de envio, acompanhamento dos serviços de reparo, recebimento dos produtos e incorporação aos estoques é feito pela AlfaLogística;

9. Descarte dos equipamentos não reutilizados

Os equipamentos não reutilizados que não podem ser reparados, são encaminhados para seleção de componentes reaproveitáveis como, por exemplo, carcaças, interruptores e conectores em bom estado, que podem ser recuperados para utilização em reparos internos. O que não é aproveitado é classificado como descarte e armazenado até sua venda para empresas que desmontam e reciclam plásticos e metais;

10. Desmontagem e separação dos componentes e materiais

Os equipamentos descartados e adquiridos por empresas de reciclagem são desmontados. Os materiais são separados por categorias (plásticos, metais, placas de circuito impresso, etc.) e, posteriormente, enviados para reciclagem. Os que não serão puderam ser reciclados serão encaminhados para incineração ou disposição final ambientalmente adequada. A destinação de cada um dos materiais é fiscalizada pela AlfaLogística;

11. Reciclagem dos materiais

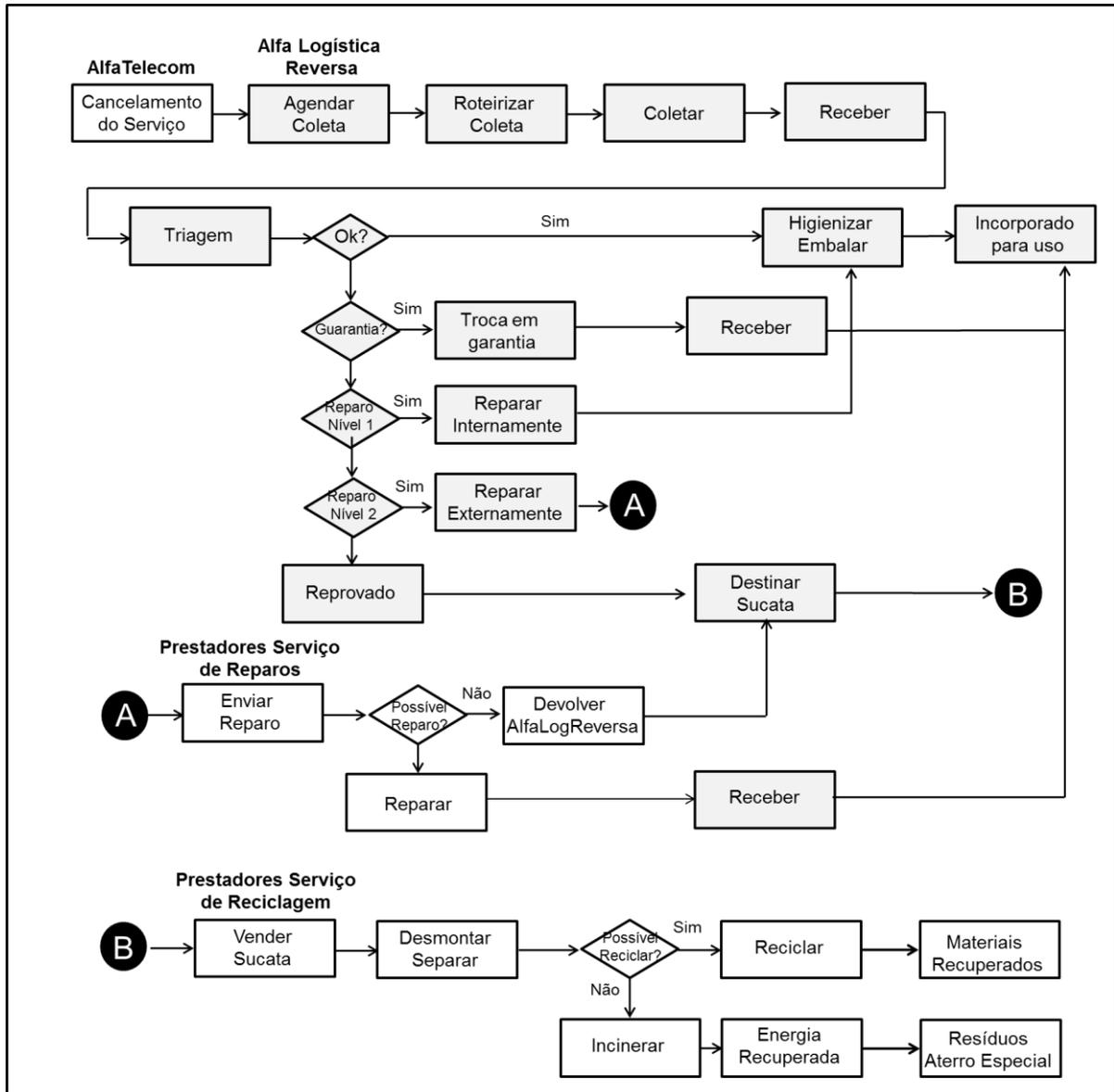
Os diferentes materiais separados são submetidos a processos físico-químicos para recuperação das matérias primas que possam ser reintegradas ao processo de manufatura. No caso específico das placas de circuito impresso, estas são vendidas a especialistas em recuperação de metais que as trituram, embalam e, em muitos casos, exportam o material moído para países onde existam processos metalúrgicos que conseguem separar os diferentes metais existentes (cobre, ouro, estanho, chumbo, paládio, níquel);

12. Incineração

Os materiais que não terão condições de serem reciclados serão encaminhados para incineração, para a recuperação de energia ou incorporação em fornos de cimento. Os demais resíduos são encaminhados para a disposição final em aterros especiais.

Na Figura 10 pode-se verificar todos os processos estabelecidos no projeto da Central de Logística Reversa. A AlfaLogística tem um papel não só de executor de muitas das atividades bem como coordenar, treinar e fiscalizar a execução das atividades efetuadas pelos prestadores de serviço, entre eles, transportadores, laboratórios de reparos, empresas de reciclagem e destinação de materiais.

Figura 10: Processos de logística reversa coordenados, executados e fiscalizados pela AlfaLogística



Fonte: elaborado pelo autor durante o desenvolvimento do projeto na empresa AlfaLogística

3.3.2 – Implantação do modelo de logística reversa na AlfaLogística

Após o mapeamento dos processos e definição de cada etapa necessária para solução dos problemas identificados, partiu-se para a implantação da estrutura de planejamento,

execução e governança das operações. Basicamente o trabalho foi direcionado atacando cada uma das fragilidades anteriormente identificadas.

Com relação ao planejamento das coletas que não estavam sendo coordenadas e possuíam baixa efetividade, foram adotadas medidas de controle e acompanhamento de cada etapa do processo. Inicialmente reforçou-se o relacionamento com o cliente através do processo de agendamento. As coletas realizadas pelos transportadores passaram a ser monitoradas por sistema de geo-localização, que permitia confirmar a efetivação da coleta em tempo real. No caso da ausência do cliente na data e período pré-agendados, os operadores da AlfaLogística realizavam contato com o cliente na tentativa de localizá-lo para confirmar a coleta ou para um agendar uma nova coleta.

O planejamento e controle em tempo real permitiram o aumento gradual e consistente da efetividade da operação, chegando a níveis atuais de 70% de todas as coletas agendadas serem efetivamente confirmadas.

Para garantir a robustez das atividades todos os processos foram documentados. Os funcionários e prestadores de serviço foram exaustivamente treinados para seguirem criteriosamente cada passo estabelecido no processo. Detalhes como, os *scripts* utilizados pela AlfaLogística para relacionamento com os clientes; a forma de execução das atividades em campo pelos prestadores de serviço; os processos de conferência dos materiais e embalagens no momento da coleta; e, finalmente, todo o processo de documentação fiscal e de controle foram estudados e testados, de maneira a garantir a padronização do processo e a sua execução com a máxima eficiência.

Com o objetivo de incentivar a melhoria contínua e promover o crescimento da operação, adotou-se um processo de recompensa por metas atingidas. Esta premiação contemplou cada um dos colaboradores internos e prestadores de serviço envolvidos no processo.

Indicadores de performance foram adotados permitindo que os pontos de ineficiência fossem identificados e as medidas corretivas imediatamente implementadas. Estes indicadores proporcionaram o acompanhamento da evolução da performance, bem como o cumprimento das metas pré-estabelecidas.

Todas essas ações buscavam eliminar as ineficiências de planejamento, execução e controle identificados na situação inicial do processo de coleta até a entrega dos equipamentos para a triagem, reparo e destinação ecologicamente correta dos resíduos.

Em complemento a essas medidas, verificou-se a importância de garantir a rastreabilidade dos materiais, de maneira a saber quais itens estavam em garantia, grau de incidência de reparos por tipo e marca e, também, o histórico do equipamento de maneira a maximizar sua vida útil e garantir o maior período de utilização pelos clientes. Este processo foi implantado de maneira gradual e, inicialmente, para os decodificadores de sinal de TV novos.

Os controles e processos, a partir da chegada dos equipamentos no Setor de Triagem na AlfaLogística, também foram revisados. Foram implantados sistemas de acompanhamento dos processos de triagem, reparo, embalagem e armazenamento, de maneira a garantir uma operação enxuta e rentável. Medidores de performance diários foram compartilhados com os funcionários e a busca por maior eficiência era contínua.

Para garantir a melhor eficiência dos reparos e da destinação ecologicamente correta foi realizada a seleção de prestadores de serviço certificados tecnicamente em suas respectivas áreas.

Todas essas medidas foram implantadas no período de 2009 a 2010 e antecederam à publicação, pelo governo federal, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, garantindo à AlfaTelecom a situação de conformidade com as determinações da política, desde a sua publicação.

O Quadro 8 resume cada uma das principais atividades do projeto, sua situação inicial e as medidas mais relevantes para reverter o cenário de ineficiência e prejuízos financeiros e ecológicos do processo anterior.

Quadro 8: Projeto Central de Logística Reversa: situação antes e após sua implantação

ATIVIDADES	SITUAÇÃO INICIAL	AÇÕES	CENTRAL DE LOGÍSTICA REVERSA
Planejamento da Coleta e Agendamento	Não havia planejamento coordenado das atividades de coleta com as atividades de distribuição de novos equipamentos. Visitas eram feitas a critério do Transportador sem contato prévio com o cliente.	1	Coletas são agendadas através da Central de Logística Reversa;
		2	Dia e período de coleta são acertados com o cliente;
		3	Controle por sistema de geo-localização para acompanhamento do cumprimento do planejamento de retiradas;
		4	central de Atendimento tenta contato com cliente no caso de ausência - reagendamento se necessário é feito imediatamente;
Formalização dos Processos	Os processos não eram estruturados. Cada equipe realizava o trabalho, de acordo com seu modelo operacional. Os transportadores terceirizados também não trabalhavam com processos estruturados.	5	Processos são escritos e devem ser seguidos por todos os funcionários e prestadores de serviço (transportadoras responsáveis pelas coletas);
		6	Scripts são definidos para cada uma das etapas de contato com clientes e para cada situação encontrada há definição do que deve ser feito;
		7	Todos os funcionários e transportadores são continuamente treinados para garantir cumprimento dos processos determinados;
Execução da Coleta	Não havia acompanhamento da execução das atividades em campo. A informação dos transportadores era a única e em alguns casos, contradiziam com a dos clientes.	8	Através de equipe de monitoramento e compartilhamento dos objetivos com os prestadores de serviço;
		9	Prêmio por desempenho acima das metas;
Controle	O controle da operação era precário e os resultados não eram discutidos.	10	Todas as atividades dos funcionários e transportadores em processo de coleta são monitoradas através de sistema de geo-localização e o cumprimento do plano controlado instantaneamente;
Sistemas e rastreabilidade	Não era possível a rastreabilidade dos materiais. Somente identificava-se o modelo do equipamento mas não seu histórico.	11	Indicadores de performance diário determinam a efetividade de cada prestador de serviço;
		12	Introduz-se o rastreamento por número de série do equipamento permitindo assim o acompanhamento de sua vida útil e também seu plano de manutenção de reparo e reutilização;
Equipamentos Recuperados	Não havia reutilização de nenhum equipamento;	13	Este rastreamento permitiu também a identificação dos equipamentos com maior incidência de reparos garantindo um processo de compras mais eficiente no futuro (maior quantidade comprada dos equipamentos com menos incidência de reparos);
		14	Todos os equipamentos passaram por processo de triagem e definição de destinação: em bom estado para uso imediato após higienização/embalagem, para reparo e posterior uso e para os equipamentos sem condição de reparo, venda para destruição e destinação ecologicamente correta para os resíduos.
Destinação ecologicamente correta	Todos os produtos coletados eram enviados e, posteriormente, vendidos para destruição. Alguns resíduos eram reciclados mas não controlados para garantia de execução ambientalmente correta.	15	Todos os equipamentos sem condições de reutilização continuaram a ser vendidos porém foi estabelecido controle para garantir o cumprimento da Lei, a destinação ecologicamente correta passou a ser fiscalizada.

Fonte: elaborado pelo autor

A evolução das ações corretivas implantadas só poderia ser avaliada através do desenvolvimento de um conjunto de indicadores de performance diário e mensal que permitisse a forte governança dos planos e resultados desejados com o projeto.

3.3.3 – Indicadores de Performance

Foram desenvolvidos indicadores de performance para monitorar cada uma das etapas do processo onde haviam sido encontradas ineficiências na situação inicial do projeto. No Quadro 9 são demonstrados os principais indicadores do projeto.

Dentre todos os indicadores operacionais, táticos ou estratégicos alguns se destacam por estarem diretamente relacionados à eficiência financeira do projeto e sua viabilidade ao longo do tempo.

O índice de efetividade do agendamento representa a quantidade de ordens de coleta recebidas pela AlfaLogística, cujo agendamento foi efetivamente realizado. Este indicador é de fundamental importância pois permite avaliar a eficiência do processo de agendamento. Neste sentido quanto maior for o índice, maior será a quantidade de coletas agendadas a serem realizadas pelos transportadores. Este indicador avalia, também, a capacidade de coordenação das atividades de agendamento com a roteirização do transporte, de maneira a minimizar os custos da coleta.

O índice de coletas agendadas e efetivamente realizadas é outro indicador importante da performance do transportador. Este índice confirma se o processo de agendamento foi realizado de maneira eficiente, se o transportador cumpriu o agendamento estabelecido, e se o cliente estava disponível para a entrega dos equipamentos. Neste caso, este indicador deve ser avaliado em conjunto com as causas-raiz das coletas não efetivadas.

Quadro 9: Indicadores de performance da logística reversa

ATIVIDADE	INDICADOR	ESTRATÉGICO/ TÁTICO/ OPERACIONAL	DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES
Planejamento da Coleta e Agendamento	1	O	Índice de efetividade do agendamento - Total de agendamentos efetuados/necessidade de coleta recebidos da AlfaTelecom;
	2	O	Percentual Cumprimento do agendamento: Chegada da transportadora na residência no dia/período determinado;
	3	T/O	Número de Re-agendamentos e suas causas principais - cliente ausente, equipamento faltando e outros relacionados ao Transportador, como não ter chegado a tempo para a coleta, desvio da rota (controlado pelo geolocalizador do veículo).
Formalização dos Processos	4	O	Quantidade de Processos escritos/Total de Processos.
	5	T/O	Atualização dos processos e <i>scripts</i> .
Execução da Coleta	6	O	Percentual de Cumprimento do Plano Diário de Coletas: Cumprimento das metas de coleta no dia e horário determinado.
	7	T/O	Detalhamento das causas de não cumprimento do Plano Diário de Coletas.
Rastreabilidade por número de série	8	T/O	Percentual de equipamentos controlados por número de série (de acordo com a introdução de novos equipamentos ou equipamentos reutilizados).
	9	O	Percentual de Equipamentos em Garantia que apresentam defeitos;
	10	T/O	Percentual de Equipamentos com defeitos por fornecedor: objetivo é colaborar com processo das futuras compras, direcionando para aqueles fornecedores com menor índice de defeitos;
Equipamentos Recuperados	11	E/T	Total de equipamentos coletados em relação a necessidade de coleta.
	12	E/T	Total de equipamentos verificados na triagem.
	13	E/T	Total de equipamentos sem defeito (higienização e embalagem) para retorno imediato ao mercado.
	14	E/T	Total de equipamentos enviados para reparo
	15	E/T	Tipo de reparo e seu custo médio para efeito de avaliação financeira da operação;
	16	E/T	Total de equipamentos reutilizados (Bom estado + Reparo) em comparação com o total coletado
Destinação ecológicamente correta	17	T	Documentação comprovatória da destinação ecológicamente correta dos equipamentos;
Evolução do Processo	18	E	Evolução da quantidade de equipamentos reutilizáveis ao longo do tempo em comparação com metas estabelecidas pela AlfaTelecom.
	19	E	Retorno Líquido da operação: valor total dos equipamentos reutilizados precificado ao valor de novo menos os custos operacionais totais da central de Logística Reversa.

Fonte: Elaborado pelo autor

Além disso, o indicador é compartilhado com os transportadores e serve para avaliação da sua performance e participação nos prêmios por aumento de eficiência. As coletas realizadas são o ponto de partida para as atividades a serem realizadas pelo Setor de Triagem. Quanto maior

o número de coletas efetivadas maior será a possibilidade de reaproveitamento dos equipamentos ou de seus componentes. No ano de 2009, apesar das coletas serem realizadas, não havia processos para triagem e tentativa de reutilização dos equipamentos. Os produtos ficavam armazenados para venda, destruição e utilização dos resíduos.

O índice de equipamentos reutilizados imediatamente após a triagem é importante, pois determina a quantidade de equipamentos que estavam em perfeito estado e necessitavam somente de higienização e embalagem. Esses equipamentos trazem retorno financeiro imediato pois são incorporados aos inventários, diminuindo a necessidade de aquisição de equipamentos novos. Quanto maior este índice maior será o retorno financeiro e ecológico do processo. No primeiro ano, 2010, os equipamentos que estavam em bom estado, no momento da triagem, representaram 30% do total coletado e, em média, de 2010 a 2014, o índice alcançou 47%.

Outro índice relevante é o de equipamentos reparados, que avalia a capacidade interna e dos prestadores de serviço de recuperar equipamentos que necessitavam de troca de peças, componentes ou pequenas manutenções. Equipamentos que requerem manutenção muito complexa são descartados devido ao alto custo do reparo, o qual muitas vezes é superior ao custo de um equipamento novo. Neste caso eles serão destinados à reciclagem. Quanto maior o índice de equipamentos reparados maior será o retorno financeiro e ecológico do processo. Em 2010, o índice de equipamentos reparados chegou a 50% do total enviado para reparo.

Por último, o indicador mais importante que consolida todas as atividades executadas no processo de logística reversa é o índice geral de recuperação de equipamentos, que é a relação entre a quantidade total de equipamentos coletados e todos os equipamentos que foram colocados à disposição para reutilização. Quanto maior este índice, maior será o retorno financeiro e ecológico do processo. A quantidade de equipamentos reutilizados multiplicado pelo preço unitário de um novo equipamento refletem o potencial de economia que a logística reversa pode gerar a este negócio.

Nos últimos cinco anos, desde o início do projeto, em 2009, estes dados são controlados e acompanhados com rigor pela AlfaLogística e AlfaTelecom. Eles demonstram que a criação de grupos de trabalho especializados, o estabelecimento de processos robustos e governança intensa podem trazer resultados além do esperado, principalmente em se tratando de projeto inovador e ecológica e financeiramente sustentável.

3.4 – Os resultados do projeto Central Logística Reversa no período de 2009 a 2014

Seja qual for a perspectiva, os resultados apresentados nos últimos cinco anos, desde a implantação do projeto, são extremamente favoráveis do ponto de vista econômico financeiro, ecológico e de cumprimento das determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Tabela 3 retrata os resultados obtidos na a operação de coleta de *modems*, no período de 2009 a 2014.

Tabela 3: Desempenho operacional das coletas de *modems*

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014(*)
Total Equipamentos em Residências	5.900.000	7.000.000	8.200.000	9.500.000	10.500.000	11.550.000
Coletas efetuadas	35.052	87.213	347.875	465.592	563.166	675.799
% Coletado/Total Equipamentos	0,59%	1,25%	4,24%	4,90%	5,36%	5,85%
Crescimento das Coletas	N/A	148,81%	298,88%	33,84%	20,96%	20,00%

(*) Dados anuais estimados com base nas informações efetivas até setembro/14

Fonte: elaborado pelo autor

Na análise dos dados apresentados na Tabela 3, referentes especificamente a *modems*, verificou-se que a quantidade de equipamentos coletados aumentou significativamente, partindo dos 35.000 equipamentos em 2009, para um número total de 675.000 equipamentos no ano de 2014, ou seja, a cada ano a quantidade de *modems* coletados dobrou de tamanho, representando o equivalente a 5,85% do total de acessos de banda larga da AlfaTelecom.

A Tabela 4 apresenta os resultados da eficiência operacional dos processos de recuperação de *modems* através da identificação dos itens em bom estado e reparados:

Tabela 4: Desempenho operacional da triagem e reparo de *modems*

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014(*)
Coletas efetuadas	35.052	87.213	347.875	465.592	563.166	675.799
Equipamento em Bom Estado (Quantidade e %)	Não havia processo de triagem	26.164	173.938	232.796	225.266	270.320
		30%	50%	50%	40%	40%
Equipamentos Reparados (Quantidade e %)	Não havia processo de reparo	6.105	17.394	58.199	101.370	162.192
		10%	10%	25%	30%	40%
Total Recuperado (Quantidade e %)	Não havia reutilização	32.269	191.331	290.995	326.636	432.511
		37%	55%	63%	58%	64%
Valor Estimado Total Recuperado (R\$)	Estimativa Preço Unitário Médio R\$55,00	1.613.441	9.566.563	14.549.750	16.331.814	21.625.574
Estimativa Resíduos Reaproveitados (kg)	Quantidade não recuperada pelo peso médio (0,70kg)	38.461	109.581	122.218	165.571	170.301

(*) Dados anuais estimados com base nas informações efetivas até setembro/14

Fonte: Elaborado pelo autor

Essa eficiência refletiu também no percentual de *modems* reutilizados os quais, em 2014, chegou ao patamar de 432.511 unidades reincorporadas aos inventários para reutilização, representando uma efetividade total de 64% de todos os *modems* coletados pela AlfaLogística.

Considerando-se todos os *modems* recuperados nos últimos cinco anos foi possível chegar à marca de 1,2 milhão de equipamentos que deixaram de ser descartados pela empresa.

Do ponto de vista financeiro pode-se estimar que a economia efetuada pela AlfaTelecom foi de aproximadamente R\$ 63,5 milhões, considerando o valor médio de R\$ 55,00 por *modem* novo.

Ao analisar os mesmos dados para os decodificadores de sinal de TV, foi possível verificar que desempenho semelhante aos dos *modems*, em termos de crescimento, pois em 2009 foram coletados aproximadamente 26.432 equipamentos enquanto que, em 2014, chegou-se ao patamar de 170.000 equipamentos coletados, representando 1,74% de todos os usuários de TV digital da AlfaTelecom.

Vale ressaltar que esses números devem ser analisados separadamente, uma vez que se tratam de mercados distintos. O mercado de decodificadores está em maior crescimento em nosso país, fato este que parece sugerir uma quantidade menor de cancelamentos e retiradas. Ainda assim, é possível constatar desempenho relevante na operação de logística reversa dos decodificadores de sinal de TV, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5: Desempenho operacional das coletas de decodificadores de sinal de TV digital

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014(*)
Total Equipamentos em Residências	3.800.000	5.000.000	6.400.000	8.100.000	8.900.000	9.790.000
Coletas efetuadas	26.432	35.066	148.900	193.736	164.717	170.000
% Coletado/Total Equipamentos	0,70%	0,70%	2,33%	2,39%	1,85%	1,74%
Crescimento das Coletas	N/A	32,66%	324,63%	30,11%	-14,98%	3,21%

(*) Dados anuais estimados com base nas informações efetivas até setembro/14

Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 6 apresenta os resultados da eficiência operacional dos processos de recuperação de decodificadores de sinal de TV digital em bom estado e reparados.

Tabela 6: Desempenho operacional da triagem e reparo de decodificadores de sinal de TV

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014(*)
Coletas efetuadas	26.432	35.066	148.900	193.736	164.717	170.000
Equipamento em Bom Estado (Quantidade e %)	Não havia processo de triagem	14.026	89.340	120.116	87.300	59.500
		40%	60%	62%	53%	35%
Equipamentos Reparados (Quantidade e %)	Não havia processo de reparo	10.520	50.626	62.577	58.063	77.350
		50%	85%	85%	75%	70%
Total Recuperado (Quantidade e %)	Não havia reutilização	24.546	139.966	182.693	145.363	136.850
		70%	94%	94%	88%	81%
Valor Estimado Total Recuperado (R\$)	Estimativa Preço Unitário Médio R\$70,00	1.350.041	7.698.130	10.048.118	7.994.951	7.526.750
Estimativa Resíduos Reaproveitados (kg)	Quantidade não recuperada pelo peso médio (0,90kg)	9.468	8.041	9.939	17.419	29.835

(*) Dados anuais estimados com base nas informações efetivas até setembro/14

Fonte: elaborado pelo autor

O desempenho operacional da triagem dos decodificadores é similar ao dos *modems* como, por exemplo, a efetividade de reutilização dos equipamentos após a triagem, a qual atingiu 40% no ano de 2010 e, nos últimos quatro anos registrou a média de efetividade ao redor dos 53%.

Ao considerar a efetividade dos equipamentos reparados, este número é mais relevante pois, em 2010 a efetividade foi de 50% e, nos quatro anos seguintes chegou à média de 79% de decodificadores reparados.

Quanto ao total de equipamentos recuperados nos últimos cinco anos, verificou-se que a marca de aproximadamente de 630.000 equipamentos reincorporados para a reutilização em novas vendas do serviço de TV digital. Valorizando-se estes equipamentos, ao preço médio unitário de R\$ 70,00, é possível estimar uma economia de R\$ 44,1 milhões em equipamentos novos que deixaram de ser adquiridos pela AlfaTelecom.

Para finalizar, os dados da Tabela 7 sintetizam os resultados da performance operacional da coleta das operações de *modems* e de decodificadores de sinal de TV consolidados.

Tabela 7: Desempenho operacional consolidado das coletas de *modems* e decodificadores de sinal de TV digital

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014(*)
Total Equipamentos em Residências	9.700.000	12.000.000	14.600.000	17.600.000	19.400.000	21.340.000
Coletas efetuadas	61.484	122.279	496.775	659.328	727.883	845.799
% Coletado/Total Equipamentos	0,63%	1,02%	3,40%	3,75%	3,75%	3,96%
Crescimento das Coletas	N/A	98,88%	306,26%	32,72%	10,40%	16,20%

(*) Dados anuais estimados com base nas informações efetivas até setembro/14

Fonte: elaborado pelo autor

Na análise da Tabela 7 pode-se observar a importante evolução da situação comparativa entre a quantidade consolidada de coletas efetuadas para ambos os equipamentos, que inicialmente era de 61.484 unidades por ano e chegou ao nível de 845.799 equipamentos por ano em 2014, representando o crescimento médio anual superior a 90%.

A Tabela 8 apresenta outro dado relevante que foi a efetividade média da reutilização dos equipamentos em bom estado identificados na 1ª etapa do processo, na triagem, ou seja, equipamentos em bom estado que necessitavam somente de higienização e embalagem. 44% dos equipamentos estavam em boa condição de uso, aproximadamente, 1,3 milhão de equipamentos retornaram imediatamente ao mercado de 2009 a 2014.

Tabela 8: Desempenho operacional da triagem e reparo consolidados de modems e decodificadores de sinal de TV digital

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014(*)
Coletas efetuadas	61.484	122.279	496.775	659.328	727.883	845.799
Equipamento em Bom Estado (Quantidade e %)	Não havia processo de triagem	40.190	263.278	352.912	312.566	329.820
		33%	53%	54%	43%	39%
Equipamentos Reparados (Quantidade e %)	Não havia processo de reparo	16.625	68.020	120.776	159.433	239.542
		14%	14%	18%	22%	28%
Total Recuperado (Quantidade e %)	Não havia reutilização	56.815	331.297	473.688	471.999	569.361
		46%	67%	72%	65%	67%
Valor Estimado Total Recuperado (R\$)	Estimativa Preço Unitário Médio	3.124.826	18.221.349	26.052.843	25.959.947	31.314.882
Estimativa Resíduos Reaproveitados (kg)	Quantidade não recuperada pelo peso médio	52.371	132.382	148.512	204.707	221.150

(*) Dados anuais estimados com base nas informações efetivas até setembro/14

Fonte: elaborado pelo autor

Neste mesmo período, a quantidade de equipamentos reparados e colocados em condição de uso, representaram, em média, 19% de todos os equipamentos coletados e contribuíram para o retorno ao mercado de 604.396 equipamentos ao mercado.

Considerando neste período de cinco anos, de 2009 a 2014 os equipamentos em bom estado imediatamente após triagem, adicionando-se os equipamentos reparados também colocados em boa condição de uso, verificou-se que foram reutilizados aproximadamente 1,9 milhão de equipamentos. Do ponto de vista ecológico, esta quantidade de equipamentos reutilizados, cuja vida útil foi prolongada em mais alguns anos, representaram neste período, 1,2 toneladas de resíduos que deixaram de ser descartados, sem prejuízo de sua utilidade para os clientes.

Em termos financeiros, a AlfaTelecom deixou de adquirir a quantidade de 1,9 milhões de equipamentos novos, que se valorizados ao valor médio unitário dos equipamentos, significa uma economia estimada de aproximadamente R\$ 105 milhões.

Este projeto foi muito relevante para a AlfaLogística, pois de uma maneira criativa e eficiente conseguiu agregar novos serviços a sua empresa matriz e é, atualmente reconhecida como uma das mais competentes empresas do setor de logística reversa de equipamentos eletrônicos, permitindo sua expansão para outros setores como eletrônicos linha branca, cosméticos etc.

Para aAlfaTelecom, sua matriz, pode identificar uma oportunidade de crescimento dos negócios, aliado uma adaptação rápida e proativa aos requerimentos da PNRS, através de um processo robusto e retável, considerando as economias obtidas com a compras de equipamentos que deixaram de ser efetuadas. Em 2013, reconhecendo o sucesso do projeto, a AlfaTelecom solicitou a ampliação dos serviços e incluindo a logística Reversa de celulares, computadores residenciais e de empresas e placas e circuitos eletrônicos para telefonia.

Finalmente, é importante ressaltar que todos esses indicadores financeiros e operacionais e o reconhecimento dos clientes comprovam o sucesso do projeto, na sua implantação e execução nos últimos cinco anos. Este resultado só é conquistado através de processos robustos, parceiros estratégicos de confiança, equipe de trabalho especializada e focada em resultados, governança forte e frequente e, finalmente, clientes que reconheçam a inovação e o esforço contínuo como elemento de alto desempenho e sucesso.

CONCLUSÕES

O mundo está em processo de transformação provocado pela inovação tecnológica; pela globalização ocasionada pela evolução dos meios de comunicação e transporte; pelo aumento do poder dos clientes que, através das redes sociais podem alavancar ou destruir marcas e, por fim, pela concorrência.

Esse cenário estimula as empresas a rever seus processos de produção e comercialização, na medida em que a flexibilidade para transformar-se e a reação rápida às demandas do mercado tornam-se elementos de competitividade cada vez mais importantes.

Nesse cenário, o tema da sustentabilidade e proteção ao meio ambiente também têm influenciado a maneira das organizações administrarem seus negócios. Os gestores do presente e do futuro sabem que suas empresas devem estar atentas aos prejuízos que seus produtos e serviços podem trazer ao meio ambiente e devem tomar medidas para eliminá-las. A responsabilidade é tão ampla que se estende por toda a cadeia de suprimentos da organização, ou seja, não basta estar ecologicamente correta, mas a empresa deve garantir que seus fornecedores, distribuidores e parceiros de negócio também cumpram os mesmos requerimentos.

Os clientes, por sua vez, estão cada vez mais conscientes de seu papel de fiscalizador. Atentos e preocupados, tratam de denunciar os abusos encontrados e os seus critérios de compra levam em consideração, cada vez mais, a maneira como os fabricantes e prestadores de serviço tratam os resíduos gerados pelo seu negócio.

Governos passam a trabalhar como articuladores centrais colocando a sociedade e as organizações para a discussão crítica sobre as melhores práticas e alternativas para cada setor da indústria. Em 2010, com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, iniciou-se formalmente o processo de regulamentação. Cada setor passou a discutir as melhores práticas para adequar os seus processos fabris, de venda e de controle e recolhimento de seus resíduos às determinações da lei.

Esse estudo de caso demonstrou a experiência inovadora de uma empresa do setor de telecomunicações que tem grande quantidade de equipamentos cedidos em comodato nas residências dos clientes e introduziu um modelo de logística reversa que atendesse aos requerimentos da lei com o menor impacto possível aos resultados do negócio.

Através de uma revisão detalhada dos processos de logística reversa e dos pontos de ineficiência, a empresa acionou sua empresa de logística do grupo, que desenvolveu o modelo de Central de Logística Reversa. Várias foram as ações estabelecidas e apresentadas neste estudo de maneira a demonstrar como o projeto se tornou viável, entre eles, a definição de um forte processo de controle e governança envolvendo agendamento das coletas de equipamentos, utilização de sistemas de geo-localização dos transportadores no momento da coleta, controle diário do desempenho de todas as áreas envolvidas e por fim, avaliação mensal das metas financeiras estabelecidas.

Este estudo relevante e inovador, contou também com envolvimento vários parceiros de negócio da cadeia de suprimentos da organização, entre eles, fornecedores e prestadores de serviço que ajudaram no desenvolvimento das ideias e apoio nas decisões tomadas.

Como resultados, o crescimento da quantidade de equipamentos coletados cresceu significativamente, partindo de aproximadamente 60 mil equipamentos, por ano, para mais de 800 mil em 2014, demonstrando que os processos estabelecidos trouxeram os resultados esperados. Além disso, a implantação da destinação controlada e fiscalizada dos resíduos proporcionou a completa adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos e garantiu o controle robusto sobre as atividades dos prestadores de serviço de reciclagem. Do ponto de vista financeiro, os resultados também são representativos pois, quando valorizados pelo preço de reposição médio, o valor total que deixou de ser investido na aquisição em compras de equipamentos novos, chega a R\$105 milhões em cinco anos.

O sucesso dos processos implantados na Central Logística Reversa foi reconhecido pela Fundação Getúlio Vargas São Paulo e Revista Project Mundo e recebeu o prêmio Projeto Inovador do Ano 2010. O processo foi expandido para outras áreas da empresa, tais como, celulares, placas telefônicas e computadores corporativos.

Como decorrência da contribuição teórica deste trabalho, espera-se que os pontos abordados, os processos e controles implantados colaborem com outras organizações no desenvolvimento de suas atividades na cadeia reversa de seus produtos. Além disso, este estudo poderá ser ponto de partida para novas pesquisas relacionadas a outros setores produtivos.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ-GIL, Maria José et al. Reverse Logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture. *Journal of Business Research*, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/sala-de-imprensa/releases/7149-brasil-ultrapassa-171-milhoes-de-acessos-em-banda-larga-em-agosto>>. Acesso em: 2 nov. 2014

BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2011.

BOWERSOX, D. J. et al. *Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos*. Porto Alegre: AMGH, 2013.

CARTER, C.R.; ELLRAM, L.M. *Reverse Logistics: A review of the literature and framework for future investigation*. *Journal of Business Logistic*, 1998.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 1 v.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Supply chain management terms and glossary. Disponível em: <http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf> Acesso em: 21 nov. 2014.

EUROPEAN UNION. Diretriz WEEE 2012/19/EU. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/legis_en.htm> Acesso em: 22 nov. 2014.

FLEISCHMANN, M. et al. *A characterization of logistics networks for product recovery*. *Omega: The International Journal of Management Science*, v. 28, n. 6, 2000.

GATTORNA, John. *Living Supply Chains: Alinhamento dinâmico de cadeias de valor*. São Paulo: Pearson, 2009.

GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; McGAUGHEY, R. E. *A framework for supply chain performance measurement*, Elsevier International Journal production Economics, 2004.

GOV.UK. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications/wcee-regulations-2013-government-guidance-notes>> .Acesso em: 1 nov. 2014.

HOKEY, M.; GENGUI, Z. *Supply Chain Modeling: past, present and future*. Computers & Industrial Engineering, 2002.

HORI, M. *Custos da logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores*. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. *Marketing 3.0: As forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Administração de Marketing*. 14 ed. São Paulo: Pearson, 2012.

LINDHQUIST, T. *Extended producer responsibility in cleaner production*. 2000. Doctoral Dissertation. The international Institute for industrial Environmental Economics, Lund University, Lund. Disponível em: <<http://www.lub.lu.se/luft/diss/tec355.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

LEITE, P. R. *Logística reversa: Meio Ambiente e Competitividade*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LACERDA, L. *Logística reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais*. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>> Acesso em 1 nov. 2014.

MEIXELL, M. J.; VIDYARANYA, B. G.; *Global supply chain design: A literature review and critique*. Elsevier Transportation Research, 2005.

MENTZER, J. et al. *Defining Supply Chain Management*. Journal of Business Logistics, vol 22, No 2, 2001.

NOGUEIRA, A. J. F. M., *Teoria Geral da Administração para o Século XXI*. São Paulo: Ática, 2007.

NORGREN, L. B. *Aplicação do método de mapeamento do fluxo de valor estendido à logística reversa: foco na indústria de telecomunicações*. 2010. 93 f. Tese (Doutorado em Engenharia Aeronáutica) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

ROSENBLOOM, B. *Canais de Marketing: Uma visão gerencial*. São Paulo: Atlas, 2002.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going backwards: Reverse Logistics Practice*, 1999.

SCHINDLER, A. Prefácio. In: KRUGLIANSKAS, I.; PINSKY, V. C. *Gestão Estratégica da Sustentabilidade: experiências brasileiras*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SLONE, R. E.; DITTMANN, J. P.; MENTZER, J. T. *The New Supply Chain Agenda: the 5 steps that drive real value*. Boston: Harvard Business School, 2010.

SOUZA-PINTO, H.; AMORIM, A. S. *Gestão de Resíduos Automotivos*. In: KRUGLIANSKAS, I.; PINSKY, V. C. *Gestão Estratégica da Sustentabilidade: experiências brasileiras*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TECMUNDO. Disponível em <www.tecmundo.com.br> Acesso em 25 jan. 2015

TECHTERMS. Disponível em <<http://www.techterms.com/definition/dsl>> Acesso em 21 nov. 2015

TELECO.

_____ 2014^a. Disponível em < <http://www.teleco.com.br/estatis.asp>.> Acesso em: 01 nov. 2014

_____ 2014 b. Disponível em < <http://www.teleco.com.br/estatis.asp>.> Acesso em: 01 nov. 2014

TORRES, V.; BORGER, G. *Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus Desafios para a Indústria de Eletroeletrônicos: Estudo de Caso Hewlett Packard Brasil*. In: KRUGLIAANSKAS, I.; PINSKY, V. C. *Gestão Estratégica da Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

VERGARA, S. C. *Métodos de Pesquisa em Administração*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

WANKE, P. *Logística, Gerenciamento de Cadeias de Suprimentos e Organização do Fluxo de Produtos*. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2006.

WIDMER, R. et al. *Global perspectives on e-waste: Environmental Impact Assessment Review*, 2005.

WORLD ECONOMIC FORUM. *Global Agenda Council on Logistics & Supply Chain Systems 2012-2013: Outlook on the Logistics & Supply Chain Industry 2013*. World Economic Forum, Geneva, 2013.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO A: Lei - Política Nacional de Resíduos Sólidos

**Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos**

DECRETO Nº 7.404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010.

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 84, incisos IV e VI, alínea “a”, da Constituição, e tendo em vista o disposto na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010,

DECRETA:

TÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Este Decreto estabelece normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de que trata a [Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010](#).

Art. 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com a Política Federal de Saneamento Básico, nos termos da [Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007](#), com a [Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005](#), e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela [Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999](#).

TÍTULO II

DO COMITÊ INTERMINISTERIAL DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 3º Fica instituído o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a finalidade de apoiar a estruturação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da articulação dos órgãos e entidades governamentais, de modo a possibilitar o cumprimento das determinações e das metas previstas na [Lei nº 12.305, de 2010](#), e neste Decreto, com um representante, titular e suplente, de cada órgão a seguir indicado:

I - Ministério do Meio Ambiente, que o coordenará;

II - Casa Civil da Presidência da República;

III - Ministério das Cidades;

IV - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome;

V - Ministério da Saúde;

VI - Ministério de Minas e Energia;

VII - Ministério da Fazenda;

VIII - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;

IX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;

X - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

XI - Ministério da Ciência e Tecnologia; e

XII - Secretaria de Relações Institucionais da Presidência da República.

§ 1º Os membros do Comitê Interministerial serão indicados pelos titulares dos órgãos nele representados e designados pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente.

§ 2º O Comitê Interministerial poderá convidar representantes de outros órgãos e entidades, públicas ou privadas, para participar de suas reuniões.

§ 3º O Comitê Interministerial poderá criar grupos técnicos compostos por representantes dos órgãos mencionados no **caput**, de outros órgãos públicos, bem como de entidades públicas ou privadas.

§ 4º O Comitê Interministerial indicará o coordenador dos grupos técnicos referidos no § 3º.

§ 5º Caberá ao Ministério do Meio Ambiente prestar apoio técnico-administrativo às atividades do Comitê Interministerial.

§ 6º A participação no Comitê Interministerial será considerada serviço público relevante, não remunerada.

Art. 4º Compete ao Comitê Interministerial:

I - instituir os procedimentos para elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, observado o disposto no [art. 15 da Lei nº 12.305, de 2010](#);

II - elaborar e avaliar a implementação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, observado o disposto no [art. 15 da Lei nº 12.305, de 2010](#);

III - definir as informações complementares ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos, conforme o [art. 39 da Lei nº 12.305, de 2010](#);

IV - promover estudos e propor medidas visando a desoneração tributária de produtos recicláveis e reutilizáveis e a simplificação dos procedimentos para o cumprimento de obrigações acessórias relativas à movimentação de produtos e embalagens fabricados com estes materiais;

V - promover estudos visando a criação, modificação e extinção de condições para a utilização de linhas de financiamento ou creditícias de instituições financeiras federais;

VI - formular estratégia para a promoção e difusão de tecnologias limpas para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos;

VII - incentivar a pesquisa e o desenvolvimento nas atividades de reciclagem, reaproveitamento e tratamento dos resíduos sólidos;

VIII - propor medidas para a implementação dos instrumentos e efetivação dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

IX - definir e avaliar a implantação de mecanismos específicos voltados para promover a descontaminação de áreas órfãs, nos termos do [art. 41 da Lei nº 12.305, de 2010](#);

X - implantar ações destinadas a apoiar a elaboração, implementação, execução e revisão dos planos de resíduos sólidos referidos no [art. 14 da Lei nº 12.305, de 2010](#); e

XI - contribuir, por meio de estudos específicos, com o estabelecimento de mecanismos de cobrança dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos pelos seus respectivos titulares.

TÍTULO III

DAS RESPONSABILIDADES DOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DO PODER PÚBLICO

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 5º Os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada.

Art. 6º Os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando instituídos sistemas de logística reversa na forma do art. 15, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo único A obrigação referida no **caput** não isenta os consumidores de observar as regras de acondicionamento, segregação e destinação final dos resíduos previstas na legislação do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Art. 7º O Poder Público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e determinações estabelecidas na [Lei nº 12.305, de 2010](#), e neste Decreto.

Art. 8º O disposto no [art. 32 da Lei nº 12.305, de 2010](#), não se aplica às embalagens de produtos destinados à exportação, devendo o fabricante atender às exigências do país importador.

CAPÍTULO II

DA COLETA SELETIVA

Art. 9º A coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição.

§ 1º A implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no [art. 54 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

§ 2º O sistema de coleta seletiva será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos.

§ 3º Para o atendimento ao disposto neste artigo, os geradores de resíduos sólidos deverão segregá-los e disponibilizá-los adequadamente, na forma estabelecida pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Art. 10. Os titulares do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, em sua área de abrangência, definirão os procedimentos para o acondicionamento adequado e disponibilização dos resíduos sólidos objeto da coleta seletiva.

Art. 11. O sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos priorizará a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

Art. 12. A coleta seletiva poderá ser implementada sem prejuízo da implantação de sistemas de logística reversa.

CAPÍTULO III

DA LOGÍSTICA REVERSA

Seção I

Das Disposições Gerais

Art. 13. A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Art. 14. O sistema de logística reversa de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, seguirá o disposto na [Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989](#), e no [Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002](#).

Seção II

Dos Instrumentos e da Forma de Implantação da Logística Reversa

Art. 15. Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio dos seguintes instrumentos:

I - acordos setoriais;

II - regulamentos expedidos pelo Poder Público; ou

III - termos de compromisso.

§ 1º Os acordos setoriais firmados com menor abrangência geográfica podem ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental constantes dos acordos setoriais e termos de compromisso firmados com maior abrangência geográfica.

§ 2º Com o objetivo de verificar a necessidade de sua revisão, os acordos setoriais, os regulamentos e os termos de compromisso que disciplinam a logística reversa no âmbito federal deverão ser avaliados pelo Comitê Orientador referido na Seção III em até cinco anos contados da sua entrada em vigor.

Art. 16. Os sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens previstos no [art. 33, incisos I a IV, da Lei nº 12.305, de 2010](#), cujas medidas de proteção ambiental podem ser ampliadas mas não abrandadas, deverão observar as exigências específicas previstas em:

I - lei ou regulamento;

II - normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS, do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária - SUASA e em outras normas aplicáveis; ou

III - acordos setoriais e termos de compromisso.

Art. 17. Os sistemas de logística reversa serão estendidos, por meio da utilização dos instrumentos previstos no art. 15, a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando prioritariamente o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

Parágrafo único. A definição dos produtos e embalagens a que se refere o **caput** deverá considerar a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, a ser aferida pelo Comitê Orientador.

Art. 18. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos referidos nos [incisos II, III, V e VI do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010](#), bem como dos produtos e embalagens referidos nos incisos I e IV e no § 1º do art. 33 daquela Lei, deverão estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor.

§ 1º Na implementação e operacionalização do sistema de logística reversa poderão ser adotados procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas e instituídos postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, devendo ser priorizada, especialmente no caso de embalagens pós-consumo, a participação de cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis.

§ 2º Para o cumprimento do disposto no **caput**, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes ficam responsáveis pela realização da logística reversa no limite da proporção dos produtos que colocarem no mercado interno, conforme metas progressivas, intermediárias e finais, estabelecidas no instrumento que determinar a implementação da logística reversa.

Subseção I

Dos Acordos Setoriais

Art. 19. Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Art. 20. O procedimento para implantação da logística reversa por meio de acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens referidos no art. 18.

§ 1º Os acordos setoriais iniciados pelo Poder Público serão precedidos de editais de chamamento, conforme procedimento estabelecido nesta Subseção.

§ 2º Os acordos setoriais iniciados pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes serão precedidos da apresentação de proposta formal pelos interessados ao Ministério de Meio Ambiente, contendo os requisitos referidos no art. 23.

§ 3º Poderão participar da elaboração dos acordos setoriais representantes do Poder Público, dos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores dos produtos e embalagens referidos no [art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010](#), das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, das indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos, bem como das entidades de representação dos consumidores, entre outros.

Art. 21. No caso dos procedimentos de iniciativa da União, a implantação da logística reversa por meio de acordo setorial terá início com a publicação de editais de chamamento pelo Ministério do Meio Ambiente, que poderão indicar:

I - os produtos e embalagens que serão objeto da logística reversa, bem como as etapas do ciclo de vida dos produtos e embalagens que estarão inseridas na referida logística;

II - o chamamento dos interessados, conforme as especificidades dos produtos e embalagens referidos no inciso I;

III - o prazo para que o setor empresarial apresente proposta de acordo setorial, observados os requisitos mínimos estabelecidos neste Decreto e no edital;

IV - as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;

V - a abrangência territorial do acordo setorial; e

VI - outros requisitos que devam ser atendidos pela proposta de acordo setorial, conforme as especificidades dos produtos ou embalagens objeto da logística reversa.

§ 1º A publicação do edital de chamamento será precedida da aprovação, pelo Comitê Orientador, da avaliação da viabilidade técnica e econômica da implantação da logística reversa, promovida pelo grupo técnico previsto no § 3º do art. 33.

§ 2º As diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa referidas no inciso IV do **caput** serão estabelecidas pelo Comitê Orientador.

Art. 22. No caso dos procedimentos de iniciativa dos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, as propostas de acordo setorial serão avaliadas pelo Ministério do Meio Ambiente, consoante os critérios previstos no art. 28, que as enviará ao Comitê Orientador para as providências previstas no art. 29.

Art. 23. Os acordos setoriais visando a implementação da logística reversa deverão conter, no mínimo, os seguintes requisitos:

I - indicação dos produtos e embalagens objeto do acordo setorial;

II - descrição das etapas do ciclo de vida em que o sistema de logística reversa se insere, observado o disposto no [inciso IV do art. 3º da Lei nº 12.305, de 2010](#);

III - descrição da forma de operacionalização da logística reversa;

IV - possibilidade de contratação de entidades, cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, para execução das ações propostas no sistema a ser implantado;

V - participação de órgãos públicos nas ações propostas, quando estes se encarregarem de alguma etapa da logística a ser implantada;

VI - definição das formas de participação do consumidor;

VII - mecanismos para a divulgação de informações relativas aos métodos existentes para evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos e embalagens;

VIII - metas a serem alcançadas no âmbito do sistema de logística reversa a ser implantado;

IX - cronograma para a implantação da logística reversa, contendo a previsão de evolução até o cumprimento da meta final estabelecida;

X - informações sobre a possibilidade ou a viabilidade de aproveitamento dos resíduos gerados, alertando para os riscos decorrentes do seu manuseio;

XI - identificação dos resíduos perigosos presentes nas várias ações propostas e os cuidados e procedimentos previstos para minimizar ou eliminar seus riscos e impactos à saúde humana e ao meio ambiente;

XII - avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;

XIII - descrição do conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes do sistema de logística reversa no processo de recolhimento, armazenamento, transporte dos resíduos e embalagens vazias, com vistas à reutilização, reciclagem ou disposição final ambientalmente adequada, contendo o fluxo reverso de resíduos, a discriminação das várias etapas da logística reversa e a destinação dos resíduos gerados, das embalagens usadas ou pós-consumo e, quando for o caso, das sobras do produto, devendo incluir:

a) recomendações técnicas a serem observadas em cada etapa da logística, inclusive pelos consumidores e recicladores;

b) formas de coleta ou de entrega adotadas, identificando os responsáveis e respectivas responsabilidades;

c) ações necessárias e critérios para a implantação, operação e atribuição de responsabilidades pelos pontos de coleta;

d) operações de transporte entre os empreendimentos ou atividades participantes, identificando as responsabilidades; e

e) procedimentos e responsáveis pelas ações de reutilização, de reciclagem e de tratamento, inclusive triagem, dos resíduos, bem como pela disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; e

XIV - cláusulas prevendo as penalidades aplicáveis no caso de descumprimento das obrigações previstas no acordo.

Parágrafo único. As metas referidas no inciso VIII do **caput** poderão ser fixadas com base em critérios quantitativos, qualitativos ou regionais.

Art. 24. Durante as discussões para a elaboração do acordo setorial, o grupo técnico a que se refere o § 3º do art. 33 poderá promover iniciativas com vistas a estimular a adesão às negociações do acordo, bem como realizar reuniões com os integrantes da negociação, com vistas a que a proposta de acordo setorial obtenha êxito.

Art. 25. Deverão acompanhar a proposta de acordo setorial os seguintes documentos:

I - atos constitutivos das entidades participantes e relação dos associados de cada entidade, se for o caso;

II - documentos comprobatórios da qualificação dos representantes e signatários da proposta, bem como cópia dos respectivos mandatos; e

III - cópia de estudos, dados e demais informações que embasarem a proposta.

Art. 26. As propostas de acordo setorial serão objeto de consulta pública, na forma definida pelo Comitê Orientador.

Art. 27. O Ministério do Meio Ambiente deverá, por ocasião da realização da consulta pública:

I - receber e analisar as contribuições e documentos apresentados pelos órgãos e entidades públicas e privadas; e

II - sistematizar as contribuições recebidas, assegurando-lhes a máxima publicidade.

Art. 28. O Ministério do Meio Ambiente fará a avaliação das propostas de acordo setorial apresentadas consoante os seguintes critérios mínimos:

I - adequação da proposta à legislação e às normas aplicáveis;

II - atendimento ao edital de chamamento, no caso dos processos iniciados pelo Poder Público, e apresentação dos documentos que devem acompanhar a proposta, em qualquer caso;

III - contribuição da proposta e das metas apresentadas para a melhoria da gestão integrada e do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos e para a redução dos impactos à saúde humana e ao meio ambiente;

IV - observância do disposto no [art. 9º da Lei nº 12.305, de 2010](#), quanto à ordem de prioridade da aplicação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos propostos;

V - representatividade das entidades signatárias em relação à participação de seus membros no mercado dos produtos e embalagens envolvidos; e

VI - contribuição das ações propostas para a inclusão social e geração de emprego e renda dos integrantes de cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

Art. 29. Concluída a avaliação a que se refere o art. 28, o Ministério do Meio Ambiente a enviará ao Comitê Orientador, que poderá:

I - aceitar a proposta, hipótese em que convidará os representantes do setor empresarial para assinatura do acordo setorial;

II - solicitar aos representantes do setor empresarial a complementação da proposta de estabelecimento de acordo setorial; ou

III - determinar o arquivamento do processo, quando não houver consenso na negociação do acordo.

Parágrafo único. O acordo setorial contendo a logística reversa pactuada será subscrito pelos representantes do setor empresarial e pelo Presidente do Comitê Orientador, devendo ser publicado no Diário Oficial da União.

Subseção II

Do Regulamento

Art. 30. Sem prejuízo do disposto na Subseção I, a logística reversa poderá ser implantada diretamente por regulamento, veiculado por decreto editado pelo Poder Executivo.

Parágrafo único. Na hipótese prevista no **caput**, antes da edição do regulamento, o Comitê Orientador deverá avaliar a viabilidade técnica e econômica da logística reversa.

Art. 31. Os sistemas de logística reversa estabelecidos diretamente por decreto deverão ser precedidos de consulta pública, cujo procedimento será estabelecido pelo Comitê Orientador.

Subseção III

Dos Termos de Compromisso

Art. 32. O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes referidos no art. 18, visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

I - nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante estabelecido neste Decreto; ou

II - para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

Parágrafo único. Os termos de compromisso terão eficácia a partir de sua homologação pelo órgão ambiental competente do SISNAMA, conforme sua abrangência territorial.

Seção III

Do Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa

Art. 33. Fica instituído o Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa - Comitê Orientador, com a seguinte composição:

I - Ministro de Estado do Meio Ambiente;

II - Ministro de Estado da Saúde;

III - Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;

IV - Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; e

V - Ministro de Estado da Fazenda.

§ 1º O Comitê Orientador será presidido pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente.

§ 2º O Ministério do Meio Ambiente exercerá a função de secretaria-executiva do Comitê Orientador e expedirá os atos decorrentes das decisões do colegiado.

§ 3º O Comitê Orientador será assessorado por grupo técnico, composto por representantes do Ministério do Meio Ambiente, do Ministério da Saúde, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Ministério da Fazenda e do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

§ 4º Nas hipóteses em que forem abordados temas referentes às suas respectivas competências ou áreas de atuação, o Comitê Orientador poderá convidar a compor o grupo técnico referido no § 3º representantes:

I - de outros Ministérios, de órgãos e entidades da administração pública federal;

II - dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios; e

III - de entidades representativas de setores da sociedade civil diretamente impactados pela logística reversa.

§ 6º As decisões do Comitê Orientador serão tomadas por maioria simples de votos, presente a maioria absoluta dos membros.

§ 7º Os membros referidos no **caput** elaborarão o regimento interno do Comitê Orientador, que deverá conter, no mínimo:

I - o procedimento para divulgação da pauta das reuniões;

II - os critérios para participação dos órgãos e entidades no grupo técnico de que trata o § 4º;

III - as regras para o funcionamento do grupo técnico de assessoramento e do colegiado;

e

IV - os critérios de decisão no caso de empate nas deliberações colegiadas.

Art. 34. Compete ao Comitê Orientador:

I - estabelecer a orientação estratégica da implementação de sistemas de logística reversa instituídos nos termos da [Lei nº 12.305, de 2010](#), e deste Decreto;

II - definir as prioridades e aprovar o cronograma para o lançamento de editais de chamamento de propostas de acordo setorial para a implantação de sistemas de logística reversa de iniciativa da União;

III - fixar cronograma para a implantação dos sistemas de logística reversa;

IV - aprovar os estudos de viabilidade técnica e econômica;

V - definir as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos dos sistemas de logística reversa;

VI - avaliar a necessidade da revisão dos acordos setoriais, dos regulamentos e dos termos de compromisso que disciplinam a logística reversa no âmbito federal;

VII - definir as embalagens que ficam dispensadas, por razões de ordem técnica ou econômica, da obrigatoriedade de fabricação com materiais que propiciem a reutilização e reciclagem;

VIII - definir a forma de realização da consulta pública relativa a proposta de implementação de sistemas de logística reversa;

IX - promover estudos e propor medidas de desoneração tributária das cadeias produtivas sujeitas à logística reversa e a simplificação dos procedimentos para o cumprimento de obrigações acessórias relativas à movimentação de produtos e embalagens sujeitos à logística reversa; e

X - propor medidas visando incluir nos sistemas de logística reversa os produtos e embalagens adquiridos diretamente de empresas não estabelecidas no País, inclusive por meio de comércio eletrônico.

TÍTULO IV

DAS DIRETRIZES APLICÁVEIS À GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 35. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deverá ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Art. 36. A utilização de resíduos sólidos nos processos de recuperação energética, incluindo o co-processamento, obedecerá às normas estabelecidas pelos órgãos competentes.

Art. 37. A recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referida no [§ 1º do art. 9º da Lei nº 12.305, de 2010](#), assim qualificados consoante o art. 13, inciso I, alínea “c”, daquela Lei, deverá ser disciplinada, de forma específica, em ato conjunto dos Ministérios do Meio Ambiente, de Minas e Energia e das Cidades.

Parágrafo único. O disposto neste artigo não se aplica ao aproveitamento energético dos gases gerados na biodigestão e na decomposição da matéria orgânica dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários.

Art. 38. Os geradores de resíduos sólidos deverão adotar medidas que promovam a redução da geração dos resíduos, principalmente os resíduos perigosos, na forma prevista nos respectivos planos de resíduos sólidos e nas demais normas aplicáveis.

Art. 39. O gerenciamento dos resíduos sólidos presumidamente veiculadores de agentes etiológicos de doenças transmissíveis ou de pragas, dos resíduos de serviços de transporte gerados em portos, aeroportos e passagens de fronteira, bem como de material apreendido proveniente do exterior, observará o estabelecido nas normas do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, relativamente à suas respectivas áreas de atuação.

TÍTULO V

DA PARTICIPAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS REICLÁVEIS E REUTILIZÁVEIS

Art. 40. O sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e a logística reversa priorizarão a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

Art. 41. Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos definirão programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Art. 42. As ações desenvolvidas pelas cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis no âmbito do gerenciamento de resíduos sólidos das atividades relacionadas no [art. 20 da Lei nº 12.305, de 2010](#), deverão estar descritas, quando couber, nos respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Art. 43. A União deverá criar, por meio de regulamento específico, programa com a finalidade de melhorar as condições de trabalho e as oportunidades de inclusão social e econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Art. 44. As políticas públicas voltadas aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis deverão observar:

I - a possibilidade de dispensa de licitação, nos termos do [inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993](#), para a contratação de cooperativas ou associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - o estímulo à capacitação, à incubação e ao fortalecimento institucional de cooperativas, bem como à pesquisa voltada para sua integração nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; e

III - a melhoria das condições de trabalho dos catadores.

Parágrafo único. Para o atendimento do disposto nos incisos II e III do **caput**, poderão ser celebrados contratos, convênios ou outros instrumentos de colaboração com pessoas jurídicas de direito público ou privado, que atuem na criação e no desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, observada a legislação vigente.

TÍTULO VI

DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 45. São planos de resíduos sólidos:

I - o Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

II - os planos estaduais de resíduos sólidos;

III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

IV - os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

V - os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; e

VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 1º O Ministério do Meio Ambiente e os demais órgãos competentes darão ampla publicidade, inclusive por meio da rede mundial de computadores, à proposta preliminar, aos estudos que a fundamentaram, ao resultado das etapas de formulação e ao conteúdo dos planos referidos no Capítulo II deste Título, bem como assegurarão o controle social na sua formulação, implementação e operacionalização, observado o disposto na [Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003](#), e na [Lei nº 11.445, de 2007](#).

§ 2º Os planos de gerenciamento de resíduos da construção civil serão regidos pelas normas estabelecidas pelos órgãos competentes do SISNAMA.

CAPÍTULO II

DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELABORADOS PELO PODER PÚBLICO

Seção I

Do Plano Nacional de Resíduos Sólidos

Art. 46. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado pela União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, devendo ser atualizado a cada quatro anos.

Art. 47. A elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos deverá ser feita de acordo com o seguinte procedimento:

I - formulação e divulgação da proposta preliminar em até cento e oitenta dias, contados a partir da publicação deste Decreto, acompanhada dos estudos que a fundamentam;

II - submissão da proposta à consulta pública, pelo prazo mínimo de sessenta dias, contados da data da sua divulgação;

III - realização de, no mínimo, uma audiência pública em cada região geográfica do País e uma audiência pública de âmbito nacional, no Distrito Federal, simultaneamente ao período de consulta pública referido no inciso II;

IV - apresentação da proposta daquele Plano, incorporadas as contribuições advindas da consulta e das audiências públicas, para apreciação dos Conselhos Nacionais de Meio Ambiente, das Cidades, de Recursos Hídricos, de Saúde e de Política Agrícola; e

V - encaminhamento pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente ao Presidente da República da proposta de decreto que aprova aquele Plano.

Seção II

Dos Planos Estaduais e dos Planos Regionais de Resíduos Sólidos

Art. 48. Os planos estaduais de resíduos sólidos serão elaborados com vigência por prazo indeterminado, horizonte de atuação de vinte anos e deverão ser atualizados ou revistos a cada quatro anos.

Parágrafo único. Os planos estaduais de resíduos sólidos devem abranger todo o território do respectivo Estado e atender ao conteúdo mínimo previsto no [art. 17 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

Art. 49. Além dos planos estaduais, os Estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas.

§ 1º Na elaboração e implementação dos planos referidos no **caput**, os Estados deverão assegurar a participação de todos os Municípios que integram a respectiva microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana.

§ 2º O conteúdo dos planos referidos no **caput** deverá ser estabelecido em conjunto com os Municípios que integram a respectiva microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana, não podendo ser excluída ou substituída qualquer das prerrogativas atinentes aos Municípios.

Seção III

Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Art. 50. Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos serão elaborados consoante o disposto no [art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

§ 1º Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser atualizados ou revistos, prioritariamente, de forma concomitante com a elaboração dos planos plurianuais municipais.

§ 2º Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão identificar e indicar medidas saneadoras para os passivos ambientais originados, entre outros, de:

I - áreas contaminadas, inclusive lixões e aterros controlados; e

II - empreendimentos sujeitos à elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Art. 51. Os Municípios com população total inferior a vinte mil habitantes, apurada com base nos dados demográficos do censo mais recente da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE, poderão adotar planos municipais simplificados de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 1º Os planos municipais simplificados de gestão integrada de resíduos sólidos referidos no **caput** deverão conter:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, com a indicação da origem, do volume e da massa, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação das áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o [§ 1º do art. 182 da Constituição](#) e o zoneamento ambiental, quando houver;

III - identificação da possibilidade de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando a economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento ou ao sistema de logística reversa, conforme os [arts. 20 e 33 da Lei nº 12.305, de 2010](#), observadas as disposições deste Decreto e as normas editadas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, em consonância com o disposto na [Lei nº 11.445, de 2007](#), e no [Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010](#);

VI - regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o [art. 20 da Lei nº 12.305, de 2010](#), observadas as normas editadas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS, bem como as demais disposições previstas na legislação federal e estadual;

VII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização pelo Poder Público, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos;

VIII - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização, a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos sólidos;

IX - programas e ações voltadas à participação de cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, quando houver;

X - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observado o disposto na [Lei nº 11.445, de 2007](#);

XI - metas de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos;

XII - descrição das formas e dos limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no [art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010](#), e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - identificação de áreas de disposição inadequada de resíduos e áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras; e

XIV - periodicidade de sua revisão.

§ 2º O disposto neste artigo não se aplica aos Municípios:

I - integrantes de áreas de especial interesse turístico;

II - inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; ou

III - cujo território abranja, total ou parcialmente, unidades de conservação.

Art. 52. Os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos estão dispensados da elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, desde que o plano intermunicipal atenda ao conteúdo mínimo previsto no [art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

Seção IV

Da Relação entre os Planos de Resíduos Sólidos e dos Planos de Saneamento Básico no que Tange ao Componente de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Art. 53. Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, compostos pelas atividades mencionadas no [art. 3º, inciso I, alínea “c”](#), e no [art. 7º da Lei nº 11.445, de 2007](#), deverão ser prestados em conformidade com os planos de saneamento básico previstos na referida lei e no [Decreto nº 7.217, de 2010](#).

Art. 54. No caso dos serviços mencionados no art. 53, os planos de resíduos sólidos deverão ser compatíveis com os planos de saneamento básico previstos na [Lei nº 11.445, de 2007](#), e no [Decreto nº 7.217, de 2010](#), sendo que:

I - o componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos deverá atender ao conteúdo mínimo previsto no [art. 52, inciso I, da Lei nº 11.445, de 2007](#), e no [art. 15 da Lei nº 12.305, de 2010](#); e

II - o componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverá atender ao conteúdo mínimo previsto no [art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007](#), e no [art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

§ 1º O Plano Nacional de Resíduos Sólidos deverá ser elaborado de forma articulada entre o Ministério do Meio Ambiente e os demais órgãos e entidades federais competentes, sendo obrigatória a participação do Ministério das Cidades na avaliação da compatibilidade do referido Plano com o Plano Nacional de Saneamento Básico.

§ 2º O componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos poderá estar inserido nos planos de saneamento básico previstos no [art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007](#), devendo ser respeitado o conteúdo mínimo referido no [art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010](#), ou o disposto no art. 51, conforme o caso.

CAPÍTULO III

DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Seção I

Das Regras Aplicáveis aos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Art. 55. Os empreendimentos sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos localizados em um mesmo condomínio, Município, microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana, que exerçam atividades características de um mesmo setor produtivo e que possuam mecanismos formalizados de governança coletiva ou de cooperação em atividades de interesse comum, poderão optar pela apresentação do referido plano de forma coletiva e integrada.

Parágrafo único. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos apresentado na forma do **caput** deverá conter a indicação individualizada das atividades e dos resíduos sólidos gerados, bem como as ações e responsabilidades atribuídas a cada um dos geradores.

Art. 56. Os responsáveis pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, por meio eletrônico.

Art. 57. No processo de aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, será assegurada a utilização dos subprodutos e resíduos de valor econômico não descartados, de origem animal ou vegetal, referidos na [Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991](#), e na [Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000](#), como insumos de cadeias produtivas.

Parágrafo único. Será ainda assegurado o aproveitamento de biomassa na produção de energia e o rerrefino de óleos lubrificantes usados, nos termos da legislação vigente.

Seção II

Do Conteúdo dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Relação à Participação das Cooperativas e outras Formas de Associação de Catadores de Materiais Recicláveis

Art. 58. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos dos empreendimentos listados no [art. 20 da Lei nº 12.305, de 2010](#), poderá prever a participação de cooperativas ou de associações de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento dos resíduos sólidos recicláveis ou reutilizáveis, quando:

I - houver cooperativas ou associações de catadores capazes técnica e operacionalmente de realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos;

II - utilização de cooperativas e associações de catadores no gerenciamento dos resíduos sólidos for economicamente viável; e

III - não houver conflito com a segurança operacional do empreendimento.

Art. 59. No atendimento ao previsto no art. 58, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá especificar as atividades atribuídas às cooperativas e associações, considerando o conteúdo mínimo previsto no [art. 21 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

Seção III

Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Relativos às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte

Art. 60. As microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as referidas nos [incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006](#), que gerem apenas resíduos sólidos domiciliares ou equiparados pelo poder público municipal, nos termos do parágrafo único do art. 13 da Lei nº 12.305, de 2010, estão dispensadas de apresentar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Art. 61. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos das microempresas e empresas de pequeno porte, quando exigível, poderá ser inserido no plano de gerenciamento de empresas com as quais operam de forma integrada, desde que estejam localizadas na área de abrangência da mesma autoridade de licenciamento ambiental.

Parágrafo único. Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos apresentados na forma do **caput** conterão a indicação individualizada das atividades e dos resíduos sólidos gerados, bem como as ações e responsabilidades atribuídas a cada um dos empreendimentos.

Art. 62. Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos das microempresas e empresas de pequeno porte poderão ser apresentados por meio de formulário simplificado, definido em ato do Ministério do Meio Ambiente, que deverá conter apenas as informações e medidas previstas no [art. 21 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

Art. 63. O disposto nesta Seção não se aplica às microempresas e empresas de pequeno porte geradoras de resíduos perigosos.

TÍTULO VII
DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
CAPÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 64. Consideram-se geradores ou operadores de resíduos perigosos empreendimentos ou atividades:

I - cujo processo produtivo gere resíduos perigosos;

II - cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;

III - que prestam serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;

IV - que prestam serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos ou rejeitos perigosos; ou

V - que exercerem atividades classificadas em normas emitidas pelos órgãos do SISNAMA, SNVS ou SUASA como geradoras ou operadoras de resíduos perigosos.

Art. 65. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e submetê-lo ao órgão competente do SISNAMA e, quando couber, do SNVS e do SUASA, observadas as exigências previstas neste Decreto ou em normas técnicas específicas.

Parágrafo único. O plano de gerenciamento de resíduos perigosos poderá ser inserido no plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Art. 66. A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos.

Parágrafo único. Para fins de comprovação de capacidade técnica e econômica prevista no **caput**, os referidos empreendimentos ou atividades deverão:

I - dispor de meios técnicos e operacionais adequados para o atendimento da respectiva etapa do processo de gerenciamento dos resíduos sob sua responsabilidade, observadas as normas e outros critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente; e

II - apresentar, quando da concessão ou renovação do licenciamento ambiental, as demonstrações financeiras do último exercício social, a certidão negativa de falência, bem

como a estimativa de custos anuais para o gerenciamento dos resíduos perigosos, ficando resguardado o sigilo das informações apresentadas.

Art. 67. No licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que operem com resíduos perigosos, o órgão licenciador do SISNAMA pode exigir a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública, observadas as regras sobre cobertura e os limites máximos de contratação estabelecidos pelo Conselho Nacional de Seguros Privados - CNSP.

Parágrafo único. A aplicação do disposto no **caput** deverá considerar o porte e as características da empresa.

CAPÍTULO II

DO CADASTRO NACIONAL DE OPERADORES DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Art. 68. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase de seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

Parágrafo único. As pessoas jurídicas referidas no **caput** deverão indicar responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos perigosos, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

Art. 69. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA será responsável por coordenar o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, que será implantado de forma conjunta pelas autoridades federais, estaduais e municipais.

§ 1º O IBAMA deverá adotar medidas visando assegurar a disponibilidade e a publicidade do cadastro referido no **caput** aos órgãos e entidades interessados.

§ 2º O IBAMA deverá promover a integração do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos com o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e com o SINIR.

Art. 70. O Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos será composto com base nas informações constantes nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos, no relatório específico anual do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, bem como nas informações sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob responsabilidade da respectiva pessoa jurídica, entre outras fontes.

TÍTULO VIII

DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SINIR

Art. 71. Fica instituído o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, sob a coordenação e articulação do Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de:

I - coletar e sistematizar dados relativos à prestação dos serviços públicos e privados de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive dos sistemas de logística reversa implantados;

II - promover o adequado ordenamento para a geração, armazenamento, sistematização, compartilhamento, acesso e disseminação dos dados e informações de que trata o inciso I;

III - classificar os dados e informações de acordo com a sua importância e confidencialidade, em conformidade com a legislação vigente;

IV - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes, inclusive visando à caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos;

V - permitir e facilitar o monitoramento, a fiscalização e a avaliação da eficiência da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos nos diversos níveis, inclusive dos sistemas de logística reversa implantados;

VI - possibilitar a avaliação dos resultados, dos impactos e o acompanhamento das metas dos planos e das ações de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos nos diversos níveis, inclusive dos sistemas de logística reversa implantados;

VII - informar a sociedade sobre as atividades realizadas na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

VIII - disponibilizar periodicamente à sociedade o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no País, por meio do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos; e

IX - agregar as informações sob a esfera de competência da União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

Parágrafo único. O SINIR deverá ser implementado no prazo máximo de dois anos, contados da publicação deste Decreto.

Art. 72. O SINIR será estruturado de modo a conter as informações fornecidas:

I - pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;

II - pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;

III - pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

IV - pelos órgãos públicos competentes para a elaboração dos planos de resíduos sólidos referidos no [art. 14 da Lei nº 12.305, de 2010](#);

V - pelos demais sistemas de informações que compõem o Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente - SINIMA; e

VI - pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA, no que se refere aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Art. 73. A implementação do SINIR dar-se-á mediante:

I - articulação com o SINIMA e com o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH;

II - articulação com os órgãos integrantes do SISNAMA, para interoperabilidade entre os diversos sistemas de informação existentes e para o estabelecimento de padrões e ontologias para as unidades de informação componentes do SINIR;

III - integração ao SINISA no tocante aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos; e

IV - sistematização de dados, disponibilização de estatísticas e indicadores referentes à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

Art. 74. O Ministério do Meio Ambiente apoiará os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e os respectivos órgãos executores do SISNAMA na organização das informações, no desenvolvimento dos instrumentos e no financiamento das ações voltadas à implantação e manutenção do SINIR.

§ 1º O Ministério do Meio Ambiente, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, de forma conjunta, organizarão e manterão a infraestrutura necessária para receber, analisar, classificar, sistematizar, consolidar e divulgar dados e informações qualitativas e quantitativas sobre a gestão de resíduos sólidos.

§ 2º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disponibilizarão anualmente ao SINIR as informações necessárias sobre os resíduos sólidos sob sua esfera de competência.

§ 3º Os planos de gestão de resíduos sólidos deverão ser disponibilizados pelos respectivos responsáveis no SINIR.

Art. 75. A coleta e sistematização de dados, a disponibilização de estatísticas e indicadores, o monitoramento e a avaliação da eficiência da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão realizados no âmbito do SINISA, nos termos do [art. 53 da Lei nº 11.445, de 2007](#).

§ 1º O SINIR utilizará as informações do SINISA referentes às atividades previstas no **caput**.

§ 2º O Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades deverão adotar as medidas necessárias para assegurar a integração entre o SINIR e o SINISA.

Art. 76. Os dados, informações, relatórios, estudos, inventários e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços relacionados à gestão dos

resíduos sólidos, bem como aos direitos e deveres dos usuários e operadores, serão disponibilizados pelo SINIR na rede mundial de computadores.

§ 1º A publicidade das informações divulgadas por meio do SINIR observará o sigilo comercial, industrial, financeiro ou de qualquer outro tipo protegido por lei.

§ 2º As pessoas físicas e jurídicas que fornecerem informações de caráter sigiloso aos órgãos e entidades da administração pública deverão indicar essa circunstância, de forma expressa e fundamentada, a fim de que seja resguardado o sigilo a que se refere o § 1º.

TÍTULO IX

DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 77. A educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos é parte integrante da Política Nacional de Resíduos Sólidos e tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

§ 1º A educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos obedecerá às diretrizes gerais fixadas na [Lei nº 9.795, de 1999](#), e no [Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002](#), bem como às regras específicas estabelecidas na [Lei nº 12.305, de 2010](#), e neste Decreto.

§ 2º O Poder Público deverá adotar as seguintes medidas, entre outras, visando o cumprimento do objetivo previsto no **caput**:

I - incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração com entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada;

II - promover a articulação da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental;

III - realizar ações educativas voltadas aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, com enfoque diferenciado para os agentes envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa;

IV - desenvolver ações educativas voltadas à conscientização dos consumidores com relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades no âmbito da responsabilidade compartilhada de que trata a [Lei nº 12.305, de 2010](#);

V - apoiar as pesquisas realizadas por órgãos oficiais, pelas universidades, por organizações não governamentais e por setores empresariais, bem como a elaboração de estudos, a coleta de dados e de informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro;

VI - elaborar e implementar planos de produção e consumo sustentável;

VII - promover a capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada dos resíduos sólidos; e

VIII - divulgar os conceitos relacionados com a coleta seletiva, com a logística reversa, com o consumo consciente e com a minimização da geração de resíduos sólidos.

§ 3º As ações de educação ambiental previstas neste artigo não excluem as responsabilidades dos fornecedores referentes ao dever de informar o consumidor para o cumprimento dos sistemas de logística reversa e coleta seletiva instituídos.

TÍTULO X

DAS CONDIÇÕES DE ACESSO A RECURSOS

Art. 78. A elaboração dos planos de resíduos sólidos previstos no art. 45 é condição, nos termos do [art. 55 da Lei nº 12.305, de 2010](#), para que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios tenham acesso a recursos da União ou por ela controlados, bem como para que sejam beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento destinados, no âmbito de suas respectivas competências:

I - a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos; ou

II - à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Parágrafo único. O acesso aos recursos mencionados no **caput** fica condicionado à comprovação da regularidade fiscal perante a União.

Art. 79. A União e os órgãos ou entidades a ela vinculados darão prioridade no acesso aos recursos mencionados no art. 78:

I - aos Estados que instituírem microrregiões, consoante o [§ 3º do art. 25 da Constituição](#), para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos;

II - ao Distrito Federal e aos Municípios que:

a) optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no [art. 16 da Lei nº 12.305, de 2010](#); ou

b) implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda; e

III - aos consórcios públicos, constituídos na forma da [Lei nº 11.105, de 2005](#).

§ 1º Os critérios de prioridade no acesso aos recursos previstos no **caput** não excluem outros critérios definidos em programas específicos instituídos pelo Poder Público Federal.

§ 2º Os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e os consórcios públicos deverão atender às seguintes condições, entre outras estabelecidas na legislação vigente, para serem beneficiados com a prioridade no acesso aos recursos prevista do **caput**:

I - adotar, de forma efetiva, soluções regionalizadas para a organização, planejamento e execução das ações na gestão dos resíduos sólidos, no que concerne aos incisos I, II, alínea “a”, e III do **caput**; e

II - manter os dados e informações atualizadas no SINIR, o que será comprovado mediante a apresentação de certidão de regularidade emitida pelo órgão coordenador do referido sistema.

TÍTULO XI

DOS INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

Art. 80. As iniciativas previstas no [art. 42 da Lei nº 12.305, de 2010](#), serão fomentadas por meio das seguintes medidas indutoras:

I - incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

II - cessão de terrenos públicos;

III - destinação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, nos termos do [Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006](#);

IV - subvenções econômicas;

V - fixação de critérios, metas, e outros dispositivos complementares de sustentabilidade ambiental para as aquisições e contratações públicas;

VI - pagamento por serviços ambientais, nos termos definidos na legislação; e

VII - apoio à elaboração de projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL ou quaisquer outros mecanismos decorrentes da Convenção Quadro de Mudança do Clima das Nações Unidas.

Parágrafo único. O Poder Público poderá estabelecer outras medidas indutoras além das previstas no **caput**.

Art. 81. As instituições financeiras federais poderão também criar linhas especiais de financiamento para:

I - cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, com o objetivo de aquisição de máquinas e equipamentos utilizados na gestão de resíduos sólidos;

II - atividades destinadas à reciclagem e ao reaproveitamento de resíduos sólidos, bem como atividades de inovação e desenvolvimento relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos; e

III - atendimento a projetos de investimentos em gerenciamento de resíduos sólidos.

TÍTULO XII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 82. Para efeitos do [inciso I do art. 47 da Lei nº 12.305, de 2010](#), o deslocamento de material do leito de corpos d'água por meio de dragagem não se considera lançamento, devendo ser objeto de licenciamento ou autorização do órgão ambiental competente.

Art. 83. Quando decretada emergência sanitária, poderá ser realizada a queima de resíduos a céu aberto, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e, quando couber, do SUASA.

Art. 84. O art. 62 do Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 62.

.....

IX - lançar resíduos sólidos ou rejeitos em praias, no mar ou quaisquer recursos hídricos;

X - lançar resíduos sólidos ou rejeitos **in natura** a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;

XI - queimar resíduos sólidos ou rejeitos a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para a atividade;

XII - descumprir obrigação prevista no sistema de logística reversa implantado nos termos da Lei nº 12.305, de 2010, consoante as responsabilidades específicas estabelecidas para o referido sistema;

XIII - deixar de segregar resíduos sólidos na forma estabelecida para a coleta seletiva, quando a referida coleta for instituída pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

XIV - destinar resíduos sólidos urbanos à recuperação energética em desconformidade com o § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305, de 2010, e respectivo regulamento;

XV - deixar de manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações do sistema de logística reversa sobre sua responsabilidade;

XVI - não manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos sob sua responsabilidade; e

XVII - deixar de atender às regras sobre registro, gerenciamento e informação previstos no § 2º do art. 39 da Lei nº 12.305, de 2010.

§ 1º As multas de que tratam os incisos I a XI deste artigo serão aplicadas após laudo de constatação.

§ 2º Os consumidores que descumprirem as respectivas obrigações previstas nos sistemas de logística reversa e de coleta seletiva estarão sujeitos à penalidade de advertência.

§ 3º No caso de reincidência no cometimento da infração prevista no § 2º, poderá ser aplicada a penalidade de multa, no valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais) a R\$ 500,00 (quinhentos reais).

§ 4º A multa simples a que se refere o § 3º pode ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

§ 5º Não estão compreendidas na infração do inciso IX as atividades de deslocamento de material do leito de corpos d'água por meio de dragagem, devidamente licenciado ou aprovado.

§ 6º As bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do SISNAMA, não são consideradas corpos hídricos para efeitos do disposto no inciso IX.” (NR)

Art. 85. O Decreto nº 6.514, de 2008, passa a vigorar acrescido do seguinte artigo:

“Art. 71-A. Importar resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como os resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais).” (NR)

Art. 86. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 23 de dezembro de 2010; 189º da Independência e 122º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Luiz Paulo Teles Ferreira Barreto

Guido Mantega

Wagner Gonçalves Rossi

Miguel Jorge

Márcio Pereira Zimmermann

Márcia Helena Carvalho Lopes

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Márcio Fortes de Almeida

Este texto não substitui o publicado no DOU de 23.12.2010 - Edição extra

ANEXO B: Publicação do Prêmio Projeto do Ano 2010 concedido pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo e a Revista Mundo Project Management

Prêmio Projeto do Ano 2010

Prêmio: Projeto do Ano 2010

Vencedores

Com a intenção de valorizar os profissionais e empresas que fazem dos seus esforços exemplos a serem seguidos, especificamente na área de gerenciamento de projeto, programa e portfólio de projetos, dedicamos esta edição aos vencedores desta premiação, que visa eleger aqueles que detêm excelência na execução de seus projetos. São profissionais que fazem desta área uma contribuição importante para os objetivos das organizações e, consequentemente, às vidas das pessoas. A revista MundoPM e a FGV têm a satisfação de anunciar os três melhores projetos do ano e os vencedores das categorias Projeto Inovador e Trabalho Acadêmico do ano de 2010. Uma homenagem que premia tanto o profissional gerente de projetos quanto a empresa pela sua conquista e notória competência em gerenciamento de projetos.

Os vencedores por categoria são:

Projeto do Ano 2010:

1º lugar: Sr. Silvio Luiz Zen do Consórcio CCPR (Camargo Correia e Promon Engenharia).

2º lugar: Sr. Marcelo Zerbinatti do Banco Santander Brasil S/A

3º Lugar: Sr. Marcos Vidigal da empresa Odebrecht

Projeto Inovador do Ano 2010:

Vencedor: Sr. Marcos Fernando Araujo Diniz Del Gallo