

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES

RODRIGO VILLA LOBOS D'AMICO

Redes para a sustentabilidade: estudos de caso sobre o manejo dos resíduos sólidos no
Brasil

Orientador: Prof. Dr. Rogério Cerávolo Calia

RIBEIRÃO PRETO

2015

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Profa. Dra. Sonia Valle Walter Borges de Oliveira
Chefe do Departamento de Administração

RODRIGO VILLA LOBOS D'AMICO

Redes para a sustentabilidade: estudos de caso sobre o manejo dos resíduos sólidos no
Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Original.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rogério Cerávolo Calia

Versão corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP

RIBEIRÃO PRETO

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Biblioteca Central USP Ribeirão Preto

D'Amico, Rodrigo Villa Lobos

Redes para a sustentabilidade: estudos de caso sobre o manejo dos resíduos sólidos no Brasil. Ribeirão Preto, 2015.

108 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Administração de Organizações.

Orientador: Cerávolo Calia, Rogerio.

1. Redes. 2. Resíduos sólidos. 3. Sustentabilidade. 4. Estudo de caso.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Rodrigo Villa Lobos D'Amico

Título: Redes para a sustentabilidade: estudos de caso sobre o manejo dos resíduos sólidos no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Original.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Cerávolo Calia

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rogério Cerávolo Calia

Instituição: FEA-RP/USP

Julgamento:

Assinatura:

**Prof.^a. Dr.^a. Sonia Valle Walter Borges
de Oliveira**

Instituição: FEA-RP/USP

Julgamento:

Assinatura:

**Prof. Dr. Jorge Renato de Souza
Vershoore Filho**

Instituição: Unisinos

Julgamento:

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo, por me transmitir inúmeros conhecimentos e diversas experiências.

Ao meu orientador, Rogério Cerávolo Calia, pelo conhecimento transmitido, paciência e compreensão.

À minha banca examinadora, Sônia Valle Walter Borges de Oliveira e Jorge Renato de Souza Vershoore Filho, pelos conselhos e disposição.

À minha mãe Ana Lídia Villa Lobos D'Amico, pela oportunidade da vida, companheirismo, carinho, ensinamentos e eterna amizade.

Aos meus irmãos, Bruno Villa Lobos D'Amico e Mariana Villa Lobos D'Amico, pelos sorrisos e apoios em momentos difíceis.

Aos meus amigos, pelo apoio em momentos difíceis e risadas em momentos de descontração.

Aos colegas da Heartman House Consultoria pela compreensão em momentos de ausência.

À minha amada namorada, Fernanda do Valle de Moura Leite, pelo companheirismo, amizade e compreensão nos momentos de angústia e ausência, e pelo seu lindo sorriso e amável abraço quando concluído este trabalho. Companheira para toda a vida!

Em especial ao meu pai, companheiro e amigo Eduardo D'Amico, que ao longo deste trabalho deixou este plano para se tornar um ser iluminado e que com a absoluta certeza está orgulhoso e feliz por mais esta conquista. Com a certeza que estaríamos abraçados e chorando assim como quando a conclusão da minha graduação. Mais uma conquista, que como tudo em nossas vidas, veio também por meio de muito esforço e suor. À você, meus eternos agradecimentos!

“Só sei que nada sei, e o fato de saber isso me coloca em vantagem sobre aqueles que acham que sabem alguma coisa”.

Sócrates

“Uma visão sem ação não passa de um sonho.
Ação sem visão é só um passatempo.
Mas uma visão com ação pode mudar o mundo”.

Joel Barker

RESUMO

DAMICO, R.V.L. **Redes para a sustentabilidade: estudos de caso sobre o manejo dos resíduos sólidos no Brasil**. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, 2015.

O meio ambiente tem sido pressionado nos últimos anos, dado o padrão de desenvolvimento econômico de uma sociedade essencialmente urbana e consumista. A concentração populacional, processos produtivos ineficientes, pouca durabilidade dos produtos industrializados e o padrão de consumo são responsáveis pela geração de uma grande quantidade de resíduos. A sua destinação de forma não sustentável pode ocasionar diversos problemas, como contaminação do meio ambiente e proliferação de doenças. No Brasil o desafio se mostra grande: nos últimos anos observou-se um aumento na geração de resíduos e a rede de coleta e reciclagem ainda não atinge todas as cidades. Apesar de aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o país ainda precisa avançar na questão do manejo correto dos resíduos sólidos. Este é um desafio não só do poder público, mas também da indústria brasileira. As empresas, além da necessidade de se adequar à legislação, precisam orientar suas ações para o desenvolvimento sustentável, dada as pressões ambientais, sociais e de mercado. Para diferentes adversidades, organizações podem se articular em redes, aproveitando as competências de cada um dos participantes para superar barreiras e desafios. O presente trabalho busca apresentar casos no Brasil de empresas que se articularam em redes para o manejo e aproveitamento sustentável de resíduos sólidos. Para tal, foi elaborada uma pesquisa exploratória qualitativa que analisou dois estudos de caso. Como resultado foram apresentadas práticas e arranjos em rede que corroboram afirmações dos benefícios de se trabalhar articuladamente desta forma. Conclui-se que a organização em redes pode trazer diversos benefícios, inclusive para o manejo de resíduos sólidos e para o desenvolvimento sustentável.

Palavras chave: Sustentabilidade. Desenvolvimento sustentável. Resíduos sólidos. Redes. Redes de cooperação

ABSTRACT

DAMICO, R.V.L. **Networking For sustainability: case studies about the management of solid waste in Brazil**. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, 2015.

The environment has been pressed in recent years given the economic model development in an essentially urban and consumerist society. The population density, inefficient production processes, low durability of industrial products and consumption patterns are responsible for generating a lot of waste. Its destination unsustainably can cause many problems such as environmental contamination and spread of disease. In Brazil the challenge shown great: in recent years there has been an increase in waste generation and the network of collection and recycling still does not reach all cities. Although the country approved the National Policy on Solid Waste, the country still needs to advance on the issue of the correct management of solid waste. This is a challenge not only the government but also the Brazilian industry. Businesses, and the need to conform to the law, must guide their actions for sustainable development, given the environmental pressures, social and market. For different adversities, organizations can articulate in networks, taking advantage of the skills of each participant to overcome barriers and challenges. This study aims to present cases in Brazil of companies that were articulated in networks for the management and sustainable use of solid waste. For such a qualitative exploratory study that examined two case studies has been prepared. As a result practices were presented and networked arrangements that corroborate claims of the benefits of working articulately this way. We conclude that the organization in networks can bring many benefits, including the solid waste management and sustainable development.

Key words: Sustainability. Sustainable development. Solid waste. Networks. Cooperation networks

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - O tripé da sustentabilidade.....	22
Figura 2 - Escalonamento do uso de recursos	27
Figura 3 - Objetivos da PNRS	29
Figura 4 - Condições para o estabelecimento de redes de cooperação.....	42
Figura 5 - Modelo integrado de fracasso em alianças	45
Figura 6 - Composição das embalagens longa vida	60
Figura 7 - Fluxograma da cadeia de valor da reciclagem.....	61
Figura 8 - Processo básico de reciclagem das embalagens longa vida.....	64
Figura 9 - Ciclo de Vida das embalagens longa vida da Empresa A.....	65
Figura 10 - Interação da Empresa A para a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para reciclagem de embalagens longa vida pós-consumo	66
Figura 11 - Interação das organizações com a planta de separação térmica	69
Figura 12 - Website do Projeto 1	71
Figura 13 - Grau de maturidade de catadores e recicladores.....	73
Figura 14 - Rede da Empresa A para fomento da reciclagem de embalagens longa vida.....	74
Figura 15 - Configuração antiga das relações para a destinação dos resíduos de construção ..	84
Figura 16 - Processo de implantação da rede	86
Figura 17 - Relação básica entre os atores da rede.....	86
Figura 18 - Rede da Empresa B.....	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - – Evolução da Geração de RSU no Brasil	14
Gráfico 2 - Evolução da Geração per capita de RSU no Brasil.....	15
Gráfico 3 - Evolução do ritmo de crescimento da geração de RSU – Brasil	15
Gráfico 4 - Evolução do ritmo de crescimento da geração per capita de RSU – Brasil.....	16
Gráfico 5 - Situação do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, por qualquer modalidade, dos municípios participantes do SNIS-RS 2013.....	30
Gráfico 6 - Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva	61
Gráfico 7 - Proporção de material reciclado no Brasil	62
Gráfico 8 - Evolução da proporção de reciclagem de embalagens longa vida.....	80
Gráfico 9 - Principais resíduos gerados – Média mensal (ton).....	83
Gráfico 10 - Proporção dos principais resíduos gerados – Média mensal.....	83

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa dos benefícios econômicos da reciclagem	16
Tabela 2 - Evolução dos pontos de coleta e reciclagens mapeados e divulgados pela Empresa A	79

INDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos da Revisão Teórica	20
Quadro 2 - Ocorrência do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, por qualquer modalidade, dos municípios participantes do SNIS-RS 2012 e 2013	30
Quadro 3 - Principais vantagens e desvantagens de processos de tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos.....	32
Quadro 4 - – Mudanças com a PNRS.....	35
Quadro 5 - Diferenças gerenciais entre empresas individuais e redes de cooperação	43
Quadro 6 – Palavras-chave utilizadas para a pesquisa do referencial teórico	50
Quadro 7 - – Perfil dos casos selecionados	53
Quadro 8 - Entrevistados para a estruturação dos casos.....	54
Quadro 9 - – Protocolo do Estudo de Caso	56
Quadro 10 - – Dados mundiais – Empresa A	58
Quadro 11 - Classificação da rede da Empresa A para desenvolvimento de novas tecnologias para reciclagem de embalagens longa vida	76
Quadro 12 - Classificação da rede da Empresa A para promoção da educação ambiental e apoio a catadores e recicladores de resíduos	77
Quadro 13 - Resultados e benefícios obtidos pelas redes da Empresa A	79
Quadro 14 - Dados gerais da <i>holding</i> controladora e da Empresa B.....	82
Quadro 15 - Classificação da rede da Empresa B	89

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1.	Objetivos	18
1.2.	Organização do Trabalho	18
2	REVISÃO TEÓRICA	20
2.1.	Desenvolvimento sustentável	21
2.2.	Legislação ambiental no Brasil	24
2.3.	Resíduos Sólidos	26
2.4.	Evolução da Política sobre resíduos sólidos no Brasil	33
2.5.	Redes	35
2.5.1.	Redes de cooperação	40
2.5.2.	Redes e cadeia de suprimentos	46
2.5.3.	A Sustentabilidade nas Cadeias de Suprimentos	47
3.	METODOLOGIA.....	49
3.1.	Definição do objetivo	49
3.2.	Revisão teórica	49
3.3.	Projeto de pesquisa	50
3.3.1.	Abordagem da pesquisa.....	51
3.3.2.	Tipo da pesquisa	51
3.3.3.	Método da pesquisa	52
3.4.	Apresentação dos resultados.....	56
4.	ESTUDOS DE CASO	58
4.1.	Caso 1 – Empresa A - fomento para aumento da reciclagem pós-consumo de embalagens longa vida	58
4.1.1.	Caracterização da empresa	58
4.1.2.	Contextualização e motivadores.....	60
4.1.3.	Processo de formação e funcionamento da rede da Empresa A	64
4.1.4.	Resultados obtidos.....	78
4.1.5.	Desafios	80
4.2.	Caso 2 – O caso da Empresa B – articulação para ampliação da reciclagem e geração de valor com resíduos da construção civil	81
4.2.1.	Caracterização da empresa	81
4.2.2.	Contextualização	82
4.2.3.	Processo de formação e funcionamento da rede da Empresa B	85
4.2.4.	Resultados obtidos.....	89
4.2.5.	Desafios	91

4.3. Resultados e discussões	92
5 CONCLUSÕES	94
5.1. Objetivos Alcançados	95
5.2. Contribuições da pesquisa para a área de administração.....	95
5.3. Limitações	96
REFERÊNCIAS	98
Apêndice A: Roteiro para entrevista de entendimento da rede	109

1 INTRODUÇÃO

O padrão de desenvolvimento econômico decorrente da Revolução Industrial deu origem a uma sociedade essencialmente urbana e consumista, aumentando consideravelmente a demanda por recursos naturais para produção e geração de energia, alimentos e, ao final da cadeia, resultou no aumento da geração de resíduos. Estes, ao não terem um descarte correto, aumentam consideravelmente o nível de poluição do planeta. A concentração populacional nos centros urbanos, aliada a processos produtivos ineficientes, pouca durabilidade dos produtos industrializados e padrões de consumo insustentáveis, é responsável por grande parte dos resíduos gerados. Cria-se uma pressão para que a coleta, o transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sejam mais eficientes e eficazes (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Desta forma, os modelos atuais de produção devem ser repensados, seja pela redução da utilização de insumos, ou, ao final da cadeia, pelo descarte correto. Um dos grandes desafios das sociedades contemporâneas é dar destinação correta aos resíduos gerados nos processos de produção industrial (ETHOS, 2012).

O aumento da renda média da população brasileira traz benefícios, principalmente por permitir que as pessoas tenham acesso a serviços e produtos que antes não possuíam. A renda média mensal da população brasileira saltou de R\$ 679,91 em 2002 para R\$ 961,65 em 2012, um aumento de aproximadamente 41% (IPEA, 2013). Apesar destes ganhos, estudos demonstram que a evolução do poder aquisitivo e o conseqüente aumento no consumo (entre outros fatores) colaboram para um aumento na geração per capita de resíduos sólidos no Brasil (BIDONE; POVINELLI, 1999; PHILLIP JR; AGUIAR, 2005; CAMPOS, 2012). Este não é um fenômeno exclusivamente nacional. De 1980 até 2005, a geração de resíduos per capita cresceu 29% na América do Norte, 35% na OECD e 54% na União Europeia, acompanhando a tendência de crescimento do PIB dos países analisados (SJÖSTRÖM; ÖSTBLÖM, 2010). Há crescimento também na geração de resíduos per capita em países asiáticos, impulsionados principalmente pelo desenvolvimento de suas economias (OTHMAN et al., 2013).

Como qualquer atividade, em algum momento, irá gerar resíduos, estes podem ser classificados com base em sua origem. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) considera tal classificação (BRASIL, 2010): a) resíduos sólidos urbanos, de domicílios e limpeza urbana (RSU); b) resíduos de estabelecimentos comerciais; c) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; d) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; e) resíduos industriais (RI); f) resíduos dos serviços de saúde (RSS); g)

resíduos da construção civil (RCC); h) resíduos agrossilvopastoris; i) resíduos dos serviços de transportes; j) resíduos de mineração. É fundamental a caracterização e segregação dos diferentes tipos de resíduos, já que cada um destes deve receber acondicionamento, manutenção do local gerador, forma de coleta, transporte, tratamento e destinação final de acordo com a sua tipologia (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014). A destinação incorreta pode gerar problemas, tais como a contaminação do solo e da água, auxiliar a proliferação de doenças, entre outros.

No Brasil, segundo dados da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) cresceu 18,5% de 2008 até 2012. O crescimento demográfico não acompanha tal tendência e, portanto, verificou-se também um crescimento na geração per capita de RSU, perfazendo uma evolução de 13,7% no mesmo período. Os valores informados abaixo se referem às quantidades de RSU coletados.



Gráfico 1- – Evolução da Geração de RSU no Brasil
Fonte: ABRELPE (2009, 2010, 2011, 2012)



Gráfico 2 - Evolução da Geração per capita de RSU no Brasil
 Fonte: ABRELPE (2009, 2010, 2011, 2012)

Apesar de mostrar-se crescente nos anos analisados (tanto a geração total quanto a per capita de RSU) um aspecto positivo é que seu ritmo de crescimento apresentou diminuição. Quanto à geração total, o aumento de 2008 para 2009 foi de 7,7%, enquanto entre os anos de 2011 e 2012 foi de 1,3%. Este comportamento também é observado na geração per capita que, entre os anos de 2008 e 2009 aumentou 6,6% e entre os anos de 2011 e 2012, foi de apenas 0,4%.

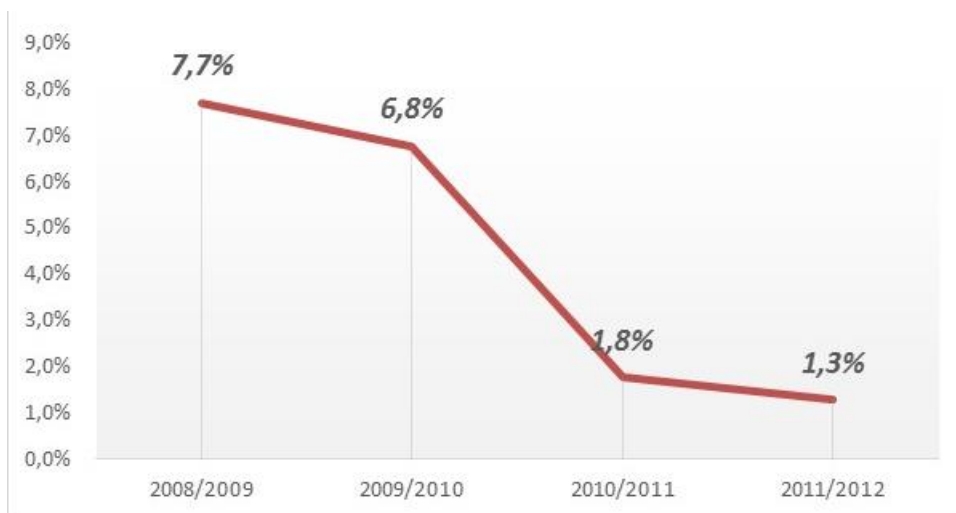


Gráfico 3 - Evolução do ritmo de crescimento da geração de RSU - Brasil
 Fonte: ABRELPE (2009, 2010, 2011, 2012)

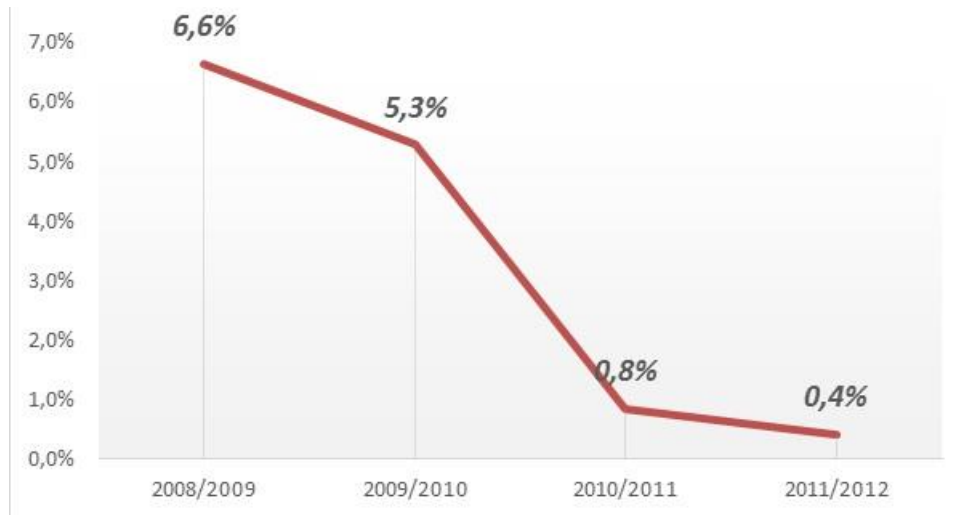


Gráfico 4 - Evolução do ritmo de crescimento da geração per capita de RSU – Brasil
 Fonte: ABRELPE (2009, 2010, 2011, 2012)

É possível que, com o manejo correto, os resíduos possam ser geradores de renda, tanto no processo de sua captação quanto de tratamento ou reciclagem. Porém, tal possibilidade ainda não é totalmente aproveitada. A quantidade de municípios brasileiros que possui alguma iniciativa de coleta seletiva, em 2012, foi de aproximadamente 60% (ABRELPE, 2012). No Brasil estima-se que, em 2009, das 183 mil toneladas descartadas por dia, quase 40% eram de materiais passíveis de reciclagem. Se considerada toda a cadeia de reciclagem, dos diferentes materiais e dos benefícios econômicos e ambientais, o País pode ter perdido em torno de R\$ 8 bilhões (IPEA, 2010), demonstrando a urgência em se adotar medidas para o aproveitamento econômico e ambiental destes recursos, ora chamados de lixo ou resíduos.

Material	Custo da produção primária (R\$/t)	Custo da produção a partir da reciclagem (R\$/t)	Benefício Líquido (R\$/t)
Aço	552	425	127
Alumínio	6.162	3.447	2.715
Celulose	687	357	330
Plástico	1.790	626	1.164
Vidro	263	143	120

Tabela 1 - Estimativa dos benefícios econômicos da reciclagem
 Fonte: extraído de IPEA (2010)

Em um sentido mais amplo, mas também contemplando a perspectiva da reciclagem de materiais, o Brasil (após quase 20 anos em discussão) aprovou em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com o objetivo de normatizar em âmbito federal políticas relacionadas ao consumo, uso e descarte de materiais provenientes tanto dos centros urbanos

quanto dos outros agentes geradores (BRASIL, 2010), ou seja, de qualquer atividade que em algum momento gera algum tipo de resíduo. Apesar de indicar obrigações ao poder público e às indústrias, essa lei abriu a possibilidade (além dos ganhos ambientais e sociais) para a formação e geração de novos mercados e modelos de negócios (SEBRAE-MS, 2012).

No âmbito industrial, essa problemática é mais uma entre as pressões de mercado, onde os processos produtivos orientados pelo capitalismo gerencial não se suportam mais. A necessidade para a migração da orientação a uma nova competição estimula as organizações a avaliarem estratégias coletivas para sua perpetuidade (VERSCOORE; BALESTRIN, 2008).

O foco dos meios produtivos está centrado em suas competências essenciais, ou seja, na qualidade dos produtos entregues aos seus clientes. O desenvolvimento tecnológico acelerado fez com que as empresas se concentrassem nestas competências (PRAHALAD; HAMMEL, 1990). Tal desenvolvimento ocasionou um aumento na quantidade de interfaces entre empresas, já que a relação com outras empresas aumentou consideravelmente, ampliando ainda a complexidade nas operações.

Considerando que os resíduos são subprodutos de seu processo produtivo, o seu manejo acaba por não fazer parte da sua atividade principal. Porém, com as pressões ambientais e econômicas, os meios produtivos não podem deixar de lado tal fato. Desta necessidade surge a possibilidade da criação de redes entre organizações, nas quais a competência de uma empresa pode suprir a carência de outra.

A coletividade interorganizacional pressupõe a formação de redes. Tal formação intensifica a interação e reduz tempo e espaço nas relações, propiciando aspectos estratégicos na competitividade das organizações (FAYARD, 2000), tornando-se uma das alternativas para o problema dos resíduos sólidos. Thompson (2003) afirma que as redes de cooperação serão, no futuro, o principal modelo organizacional. A capacidade de colaboração e da estruturação em rede é uma condição fundamental para o êxito organizacional (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2004).

A discussão sobre cooperação e redes, tanto no meio acadêmico quanto em publicações em geral, tem recebido grande destaque nos últimos anos (BALESTRIN; VERSHOORE; REYES JUNIOR, 2010). Para Nohria (1992), existem três razões para este interesse crescente: a) a 'nova competição', momento em que as organizações procuram criar relações horizontais, fugindo da verticalização e perda de flexibilidade; b) novas tecnologias, que permitem interação entre partes distantes geograficamente; c) maturidade de estudos acadêmicos, gerando uma base conceitual para o estudo deste fenômeno.

O objetivo das redes de cooperação é justamente o de agregar atributos entre os participantes, atingindo ganhos de escala (por meio da união), porém, sem a perda de flexibilidade (THOMPSON, 2003). É reunir os benefícios das grandes e pequenas empresas em uma mesma estrutura. Para Dourado, Belizário, Sorrentino (2014, p. 236) “o consumo e a geração de resíduos demandam soluções e compromissos compartilhados, que devem enxergar os interesses de todos os envolvidos [...]”.

1.1. Objetivos

É crescente o problema do tratamento correto dos resíduos sólidos gerados, tanto no processo produtivo quanto no consumo final. Tal questão é evidenciada pelo aumento da preocupação de governos e entidades internacionais. Dada a complexidade do tema, certas organizações estão recorrendo à formação de redes de cooperação para o manejo sustentável de resíduos sólidos. Tal formação as favorece, à medida que são compartilhados recursos físicos e intelectuais, atenuando as barreiras para o desenvolvimento de práticas sustentáveis (nos aspectos social, ambiental e econômico) para a resolução da problemática apresentada.

Parte-se, então, do problema central deste trabalho: Como organizações estão se articulando em redes para o manejo e aproveitamento sustentável de resíduos sólidos?

Para identificar essas formas de articulação em rede, serão analisados dois casos, com base na teoria de redes, em que instituições organizaram-se para resolver problemas ligados aos seus resíduos sólidos. Os conceitos relacionados às redes de cooperação darão suporte aos estudos de caso, permitindo uma análise sob tal ótica e suas peculiaridades.

Quanto aos objetivos específicos, estes consistem em: a) revisar a literatura e normas sobre os resíduos sólidos no Brasil; b) revisar a literatura e entender a morfologia sobre redes organizacionais; c) estudar casos sobre a formação de redes para a gestão de resíduos; d) avaliar resultados positivos e desafios sobre a formação das redes para a gestão de resíduos.

1.2. Organização do Trabalho

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos. Na parte inicial (capítulo 1) tem-se uma introdução geral sobre os temas que serão abordados. Este capítulo também contém o problema de pesquisa, seguido dos objetivos gerais e específicos.

No capítulo 2, são abordadas as teorias que dão suporte aos estudos de caso. Inicialmente, será abordado o desenvolvimento sustentável, que é o objetivo fim do correto gerenciamento dos resíduos. Posteriormente, serão expostos o conceito e as características dos

resíduos sólidos. Em outro tópico, a evolução da legislação ambiental brasileira até a chegada da PNRS e quais as consequências para as organizações. Serão conceituadas as redes e redes de cooperação, sob a perspectiva estratégica, a fim de entender como são formadas e quais as características que levam ao seu êxito. Ainda, a contraposição da teoria de redes com a de cadeias de valor.

No capítulo 3 discute-se a metodologia do trabalho, indicando quais etapas foram consideradas para o levantamento teórico e de informações sobre os objetos de estudo. O capítulo 4 está destinado à apresentação e discussão dos casos selecionados, tendo como base as teorias discutidas no capítulo 2. O capítulo 5 apresenta as principais conclusões acerca do trabalho realizado, bem como as contribuições da pesquisa, suas limitações e recomendações.

2 REVISÃO TEÓRICA

Com o objetivo de embasar a análise dos casos propostos, faz-se necessária uma revisão teórica acerca dos temas relacionados ao problema apresentado. Serão expostos dois eixos temáticos distintos.

O primeiro refere-se ao conceito de resíduos sólidos e o cenário nacional acerca das políticas públicas relacionadas ao manejo destes resíduos, demonstrando que tal tema não está somente ligado a aspectos econômicos, mas também a aspectos legais. Será feito um resgate histórico da legislação ambiental no Brasil, embasando o porquê de tais condições atuais.

O segundo eixo refere-se à formação de redes e redes de cooperação. Será verificado que tal configuração permite sinergia e ganhos para as organizações que se articulam desta forma. Por se tratar de um tema com diferentes correntes teóricas, este trabalho buscará uma abordagem das estratégias organizacionais.

A resultante da união destes dois eixos é o desenvolvimento sustentável (nos aspectos econômico, ambiental e social) apresentada no primeiro tópico da revisão teórica. O quadro 1 apresenta um resumo sobre o levantamento realizado e seus objetivos:

Tema	FOCO
Desenvolvimento Sustentável	Reconhecer quais aspectos são fundamentais para o desenvolvimento sustentável, apoiando a conclusão do trabalho no sentido de avaliar se os casos analisados estão alinhados ao conceito.
Legislação Ambiental no Brasil	Apresentar os antecessores das políticas específicas para resíduos sólidos no Brasil, entendendo qual o processo e os motivos para a sua implantação.
Resíduos Sólidos	Entender e caracterizar de forma ampla o que são os resíduos sólidos e como eles podem ser tratados.
Evolução das políticas sobre resíduos Sólidos no Brasil	Contextualizar sobre a evolução das políticas relacionadas ao controle da destinação de resíduos sólidos no Brasil, apontando a importância e relevância do tema para diversos atores da economia.
Redes	Entender qual o funcionamento das redes organizacionais, como elas se articulam, quais os benefícios e desafios. Avaliar tipologias e características de tais configurações.

Quadro 1 - Objetivos da Revisão Teórica

Fonte: Elaborado pelo autor

2.1. Desenvolvimento sustentável

A preocupação com a preservação de uma vida humana saudável, digna e produtiva, fez com que problemas ambientais originados de um modelo econômico não sustentável de grande parte da população mundial fossem encarados como questão mundial a ser resolvida não somente pelos ecologistas, mas também por outros setores da sociedade civil. A forma de desenvolvimento capitalista e globalizado prioriza o crescimento econômico e não o desenvolvimento humano, concentrando poder e recursos, e acaba por estimular desigualdade e problemas ao meio ambiente (GADOTTI, 2000).

A partir dos anos 1970 é que a preocupação ambiental entrou em pauta de discussões sobre desenvolvimento, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1972 (SACHS, 2004). Surgiram debates sobre os efeitos nocivos do desenvolvimento desenfreado, criando um novo paradigma sobre as questões sociais e ambientais, difundindo o conceito de sustentabilidade (BUARQUE, 2008). Mesmo que novas discussões surjam, ainda existem resistências políticas e econômicas para o desenvolvimento sustentável de nações e empresas. Muitos grandes atores econômicos ainda não reconhecem a importância deste tema, por identificarem que tais práticas podem afetar o seu poder financeiro (SACHS, 2004). Diversas organizações, cartas de princípios, diretrizes e ações voluntárias foram criadas neste contexto, tornando o movimento pelo desenvolvimento sustentável um dos movimentos mais importantes do século (BARBIERI et al., 2010).

Até o momento, a principal medida de riquezas das nações está no cálculo de seus Produtos Internos Brutos (PIB), ou seja, considera os ganhos com produtos e serviços, vendidos ou comprados. Desconsidera a forma de sua produção (se limpa ou não), como os resíduos e rejeitos da cadeia produtiva foram descartados ou mesmo qual o benefício para a população (VEIGA, 2010). O modelo produtivo das últimas décadas mostrou-se ineficiente na busca do equilíbrio entre desenvolvimento econômico, o cuidado ambiental e a responsabilidade social, o chamado Triple Bottom Line, conceito criado por John Elkington (1990). A dimensão econômica remete a todas as atividades que geram, de alguma forma, recursos financeiros e incrementam a economia. A dimensão ambiental considera os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente, seja na utilização dos recursos naturais, na interação de processos produtivos ou na relação com o descarte de resíduos e rejeitos. A dimensão social refere-se ao bem estar humano, onde devem ser observadas as relações das organizações com a sociedade.

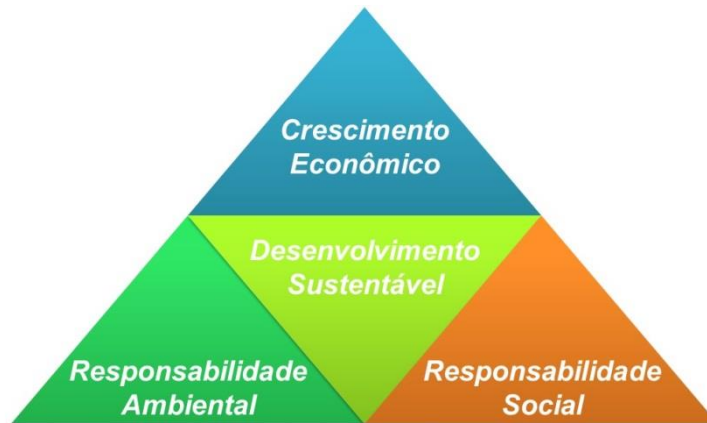


Figura 1 - O tripé da sustentabilidade

Fonte: adaptado de Elkington (1997)

Diversos autores definem o termo sustentabilidade, cada qual como resultado de suas pesquisas. No entanto, observa-se um traço comum à maioria dos termos: consideram fundamental o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, o social e o ambiental paralelamente (BERATAN et al., 2004). O termo 'desenvolvimento sustentável' é definido pelo relatório de Brundtland (1987) como um desenvolvimento que busca satisfazer as necessidades atuais, porém sem comprometer a possibilidade de as futuras gerações buscarem satisfazer, também, as necessidades delas.

Além desta definição, o relatório sugeriu políticas públicas que deveriam ser adotadas para promover o desenvolvimento sustentável. Dentre elas estão: o controle populacional, o controle alimentar de longo prazo, a preservação dos ecossistemas, o controle energético e políticas para o uso de fontes renováveis, entre outros.

Sob uma abordagem empresarial, Daly (1996) relaciona intensamente as atividades econômicas ao mundo natural, considerando que este é um bem finito, limitado de recursos e sem possibilidade de expansão. Deve-se, portanto, equilibrar uma expansão quantitativa (crescimento) a um desenvolvimento qualitativo (desenvolvimento sustentável) como chave para o progresso da sociedade.

Apoiado ao tripé da sustentabilidade, Sachs (2004) expande-o e aponta cinco pilares para o desenvolvimento sustentável. Além de considerar os pilares ambientais, econômicos e sociais, cita a questão territorial, em que se deve considerar a distribuição equânime de recursos, populações e atividades no espaço e o pilar político, considerando que a governança deve possuir instrumentos normativos para o correto funcionamento do sistema.

Holliday, Schmidheiny, Watts (2002) defendem que as empresas que participam da economia de mercado é que podem contribuir de maneira efetiva para o desenvolvimento

sustentável. Segundo os autores, existem dez motivos para que o mercado contribua para tal desenvolvimento: i) fomenta o uso eficiente de recursos (através dos custos); ii) fomenta soluções eficazes frente aos custos; iii) propicia liberdade de escolha; iv) estimula a competição; v) fomenta a inovação; vi) fomenta a criatividade humana; vii) confere flexibilidade; viii) buscam a transparência de informações; ix) contribui para a criação de riquezas; x) possibilita uma melhor qualidade de vida.

A questão dos resíduos sólidos no contexto do desenvolvimento sustentável está relacionada diretamente às três dimensões: econômica, social e ambiental. Mais claramente relacionado ao aspecto ambiental, os resíduos (caso não forem bem manipulados) podem gerar poluição e contaminação do solo, das águas e do ar. Se não forem acompanhados de políticas que visam o reaproveitamento ou destino correto destes resíduos, acabam por gerar um problema ambiental grave. Apesar de aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, até agosto de 2012 apenas 10% das prefeituras haviam elaborado os seus planos (BERRÍOS-GODOY, 2013).

Grande parte de resíduos gerados são plásticos ou seus derivados, já que estes são amplamente empregados em recipientes e embalagens, sendo o maior grupo dentre os resíduos sólidos urbanos (SHEY et al., 2006). Quando depositados em aterros sanitários, ou no próprio meio ambiente, causam danos ambientais principalmente pela liberação de tóxicos, ingestão destes por organismos (podendo causar morte) e por criar camadas impermeáveis que podem afetar a biodegradação de matéria orgânica (HOPEWELL, DVORAK, KOSIOR, 2009; D'ALMEIDA, VILHENA, 2000). Ainda mais, ocupam espaços em aterros cada vez mais saturados. No âmbito social, os resíduos têm impactos principalmente quando observados os sistemas de coleta informais dos resíduos sólidos urbanos.

Tammemagi (1999) define que o conceito de manejo sustentável de resíduos deve considerar: a) proteção ao meio ambiente e à saúde; b) minimizar cargas poluidoras sobre gerações futuras; c) conservar os recursos existentes. Contudo, essa interpretação não congrega as exigências econômicas.

Chung e Lo (2003) afirmam que todos os resíduos devem ser tratados por diferentes soluções técnicas. Os autores defendem que para o efetivo manejo sustentável dos resíduos, principalmente os urbanos, quatro critérios devem ser respeitados: a) o ambiental, fazendo com que o manejo proteja a saúde pública e o meio ambiente; b) o econômico, buscando uma relação custo-benefício de cada atitude do gerenciamento. Os benefícios marginais do manuseio do resíduo devem superar o custo do seu tratamento; c) o de aceitabilidade social, tendo o apoio da comunidade que de alguma forma é afetada pelo manuseio, sendo que as decisões devem ser

feitas de maneira participativa; d) o de capacidade administrativa, pressupondo que a gestão da cadeia de manejo dos resíduos deve obrigatoriamente possuir uma administração que seja responsável pela sua correta condução.

2.2. Legislação ambiental no Brasil

As primeiras medidas e registros de ações referentes à proteção ambiental remontam a época do Império no Brasil. Inicialmente essas medidas tinham um caráter protecionista, objetivando a defesa das reservas alimentícias e defesa frente a furtos de animais silvestres e de recursos florestais. A primeira Lei de Proteção Florestal remonta ao século XVII, com a instituição do Regimento do Pau Brasil, que regulamentava a sua extração. Apesar de ambientais, o objetivo final dessas medidas era o de manutenção do controle colonial, não estando ligados ao desejo efetivo de proteção (REZENDE; HELLER, 2008).

Pequenas ações e medidas foram estipuladas ao longo da história brasileira. Entretanto, um significativo avanço foi dado na década de 1930, com leis para a proteção e conservação do meio ambiente (BOEIRA, 2003). As primeiras leis foram estipuladas nesta época, tais como: Código Florestal, Código das Águas, Código de Caça e Pesca, Decreto de Proteção aos Animais, entre outros.

A história sobre política ambiental no Brasil pode ser dividida em três momentos (CUNHA; COELHO, 2003, p. 46): i) primeiro período, compreendido entre 1930 e 1971, caracterizado pela “construção de uma base de regulação dos usos dos recursos naturais”. A década de 1960 ficou marcada por importantes legislações, tais como: novo Código Florestal, Estatuto da Terra, Política Nacional de Saneamento Básico e Conselho Nacional de Controle de Poluição Ambiental; ii) entre 1972 e 1987, período em que, após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (1972), as ações intervencionistas atingem um ápice, sendo que em 1973 é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente; iii) período compreendido de 1988 ao início do século XXI, onde “processos de democratização e descentralização decisórias e rápida disseminação da noção de desenvolvimento sustentável” (CUNHA; COELHO, 2003, p. 46) caracterizam essa fase. Após a aprovação da constituição de 1988, juntamente com a evolução das políticas ambientais, os estados e municípios passam a ter competências nas formulações de suas políticas.

A implantação internacional de instrumentos para a proteção ambiental favoreceu a criação de normas e políticas ambientais no cenário nacional (RIOS; ARAÚJO, 2005). Um marco importante foi o estabelecimento, em 1981, da Política Nacional do Meio Ambiente,

através da Lei nº 6.938/81. A lei também instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Para Rios e Araújo (2005), além da pressão internacional, essa lei foi originada após a comunidade internacional assistir às imagens de crianças raquíticas e adultos com baixa expectativa de vida nas imediações de Cubatão, cidade do estado de São Paulo que abrigava diversas empresas do setor químico.

O principal objetivo foi o de criar regras, instrumentos e mecanismos que permitissem o desenvolvimento sustentável e a proteção ao meio ambiente. A missão do CONAMA é a de regulamentar as leis, ou seja, apontar a sua aplicabilidade de modo a garantir a proteção do meio ambiente e os recursos naturais do Brasil. O conselho é composto por representantes de órgãos federais, estaduais, municipais, do setor empresarial e sociedade civil. São atos do CONAMA (BRASIL, 1981):

- Resoluções, quando se tratar de deliberação vinculada a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais;
- Moções, quando se tratar de manifestação, de qualquer natureza, relacionada com a temática ambiental;
- Recomendações, quando se tratar de manifestação acerca da implementação de políticas, programas públicos e normas com repercussão na área ambiental, inclusive sobre os termos de parceria de que trata a Lei no 9.790, de 23 de março de 1999;
- Proposições, quando se tratar de matéria ambiental a ser encaminhada ao Conselho de Governo ou às Comissões do Senado Federal e da Câmara dos Deputados;
- Decisões, quando se tratar de multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA, em última instância administrativa e grau de recurso, por meio de deliberação da Câmara Especial Recursal - CER.

Tal lei mudou o panorama ambiental no Brasil, e manteve-se intacta mesmo após a criação da nova Constituição Federal de 1988. A constituição ainda determina que é dever do poder público e da coletividade defenderem o direito de todos (e para as futuras gerações) a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1989). Neste período ainda se destaca a realização da Conferência Rio 92. Na preparação desta conferência, que foi a maior até então na história, diversos atores ambientais interagiram entre si, criando uma grande sinergia entre eles (BOEIRA, 2003). Ainda, como outra resultante, surge no Brasil o Direito Ambiental, que teve papel importante no desenvolvimento de condições mais sustentáveis para o uso de recursos naturais (ARAUJO et al., 2003).

Em 1998 foi sancionada a Lei Nº 9.605, denominada de Lei de Crimes Ambientais, que determinou sanções penais e administrativas caso constatada a existência de atividades

prejudiciais ao meio ambiente. Tal lei ajudou a centralizar diversas leis que eram esparsas e controversias. Foram classificados cinco tipos de crimes ambientais: contra a fauna, contra a flora, poluição e outros crimes ambientais, contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural e contra a administração ambiental.

Mesmo com essas evoluções de caráter ambiental, em 2010 foi elaborado e proposto um novo Código Florestal Brasileiro. Os ambientalistas o consideraram um retrocesso e grandes debates entre estes e os ruralistas foram travados. Em 2012, o código foi aprovado, ainda que alguns vetos e alterações em artigos.

Paralelo a este embate, o ano de 2010 foi marcado pela aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010). Este foi o resultado de um processo de quase 20 anos de discussões, embates e alterações (ETHOS, 2012). Torna-se importante a compreensão e interpretação desta política já que afeta de maneira significativa o modo com que a população, governos, empresas e indústrias encaram a questão dos resíduos no Brasil. Em suma, “a lei estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes que norteiam a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, trazendo como grande inovação o conceito de responsabilidade compartilhada” (ETHOS, 2012, p. 11).

Como objetivos, a lei prevê que uma escala seja formada, entre não haver geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos, a gestão integrada e a articulação entre poder público e setor empresarial. Dentre os instrumentos estão o Plano de Resíduos Sólidos, a logística reversa para determinados setores, acordos setoriais, incentivos fiscais e outros (BRASIL, 2011).

2.3. Resíduos Sólidos

A origem da palavra 'resíduo' vem do latim “‘residuu’, que significa “o que sobra de determinada substância” (NAIME; GARCIA, 2004, p.113). Popularmente chamado de lixo, os resíduos passam a ter outra conotação quando são incorporados aspectos de sustentabilidade, incluindo-se a referência econômica. Antes observado como um mal necessário às atividades humanas, este item começa a atrair a atenção da sociedade não mais pelos problemas (sociais e ambientais) que eles acometem, mas também pelas inúmeras oportunidades oferecidas quando gerenciados corretamente.

Para Phillip Jr. (2005), resíduos são subprodutos das atividades humanas. Suas características são definidas, geralmente, pelo processo gerador. Em uma cadeia de utilização, os subprodutos podem se tornar novas matérias primas, consideradas secundárias. Após um

escalonamento, quando o resíduo não tiver mais aproveitamento econômico, passará então a ser considerado um rejeito (figura 1).

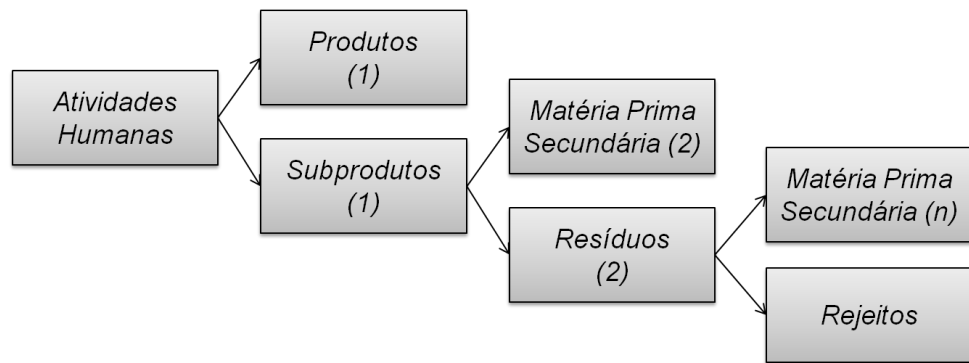


Figura 2 - Escalonamento do uso de recursos

Fonte: Adaptado de Phillip Jr. (2005)

Os resíduos, segunda a norma NBR 10004/2004, são classificados de acordo com o processo ou atividades que lhe deram origem, características e ainda na comparação de sua constituição se houver impacto à saúde ou ao meio ambiente. Pela norma, são considerados (ABNT, 2004):

- a) Resíduos Classe I – Perigosos: que apresentam riscos em função de suas propriedades (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, entre outros) ou por serem infecto-contagiosas (se apresentarem risco à saúde pública ou ao meio ambiente);
- b) Resíduos Classe II – Não perigosos: estes são divididos em duas classes. Os não inertes, que podem ter características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os resíduos não perigosos ainda podem ser inertes, que de modo geral são materiais que não se solubilizam em água, como por exemplo, rochas, tijolos, vidros, alguns plásticos e borracha.

O conhecimento sobre a origem e composição dos resíduos por parte das organizações que, em algum momento, faz o seu descarte ou a sua manipulação é fundamental. Desta forma, adequam-se aos padrões ambientais e à legislação vigente.

Neste contexto geral de resíduos destacam-se os resíduos sólidos, parte do objeto de estudo deste trabalho. Segundo a norma NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos são:

Resíduos em estado sólido ou semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados por equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 1)

Ainda em sua definição, segundo a PNRS, resíduo sólido é:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem 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 técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, s/p.).

Além da caracterização dos resíduos conforme sua composição (conforme NBR 10.004/2004), a PNRS os classifica conforme sua origem, podendo ser:

- a) Resíduos sólidos urbanos (RSU): englobam os resíduos domiciliares e os de limpeza urbana. Sua composição é basicamente de materiais orgânicos e inorgânicos, podendo apresentar alguns resíduos tóxicos tais como tintas, pilhas, inseticidas, entre outros. As prefeituras municipais é que detêm a responsabilidade pela coleta e descarte.
- b) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços. Sua composição irá variar de acordo com a atividade do estabelecimento. Podem ser inorgânicos, como papel ou plásticos, ou ainda orgânicos em caso de atividades relacionadas à alimentação.
- c) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, como lodos ativados oriundos de sistemas de tratamento de esgoto, por exemplo;
- d) Resíduos industriais (RI): aqueles gerados no processo de produção ou nas instalações industriais. Apresentam grande variação quanto à sua composição dada a variedade de atividades industriais. A maioria dos resíduos tóxicos ou perigosos está enquadrada nesta classificação. São de responsabilidade de seus geradores o tratamento e destino final, sendo a incumbência de sua fiscalização dada às prefeituras e órgãos estaduais.
- e) Resíduos dos serviços de saúde (RSS), que possuem uma classificação própria, de acordo com sua composição ou pelo seu risco potencial.
- f) Resíduos da construção civil (RCC): são enquadrados os resíduos gerados em construções, reformas, demolições de estruturas da construção civil, entre outros. Geralmente, são compostos de um material inerte, podendo ser reaproveitado. A responsabilidade por sua gestão é do gerador.
- g) Resíduos agrossilvopastoris: são os resíduos gerados em atividades agropecuárias, silviculturais e seus insumos.
- h) Resíduos de serviços de transportes: que têm origem em portos, aeroportos e demais pontos de transporte.
- i) Resíduos de mineração: são os resíduos gerados por meio de beneficiamento, extração ou pesquisa de minérios.

A PNRS, em seu Art. 3º e em consonância com a definição de Phillip Jr. (2005), define rejeitos como: “resíduos sólidos que, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010, s/p.). Ou seja, há uma clara distinção entre resíduos e rejeitos, dado que o primeiro permite ainda um tratamento ou recuperação, podendo tornar-se uma matéria-prima secundária.

Existe um consenso de que, antes de se procurar tratar ou reaproveitar algum resíduo, seja respeitada uma hierarquia. Baseada na ecologia industrial, a PNRS possui como um de seus objetivos que um escalonamento (também conhecido como 5 R's da sustentabilidade) seja considerado. Muito antes da publicação da política, publicações defendiam a redução na fonte e a reciclagem como estratégias importantes no gerenciamento dos resíduos, já que possibilitavam a redução de seu volume e toxicidade, isto é, de sua carga poluidora. Para a PNRS, a ordem de importância é: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, conforme demonstrada na figura 3 (BRASIL, 2011).

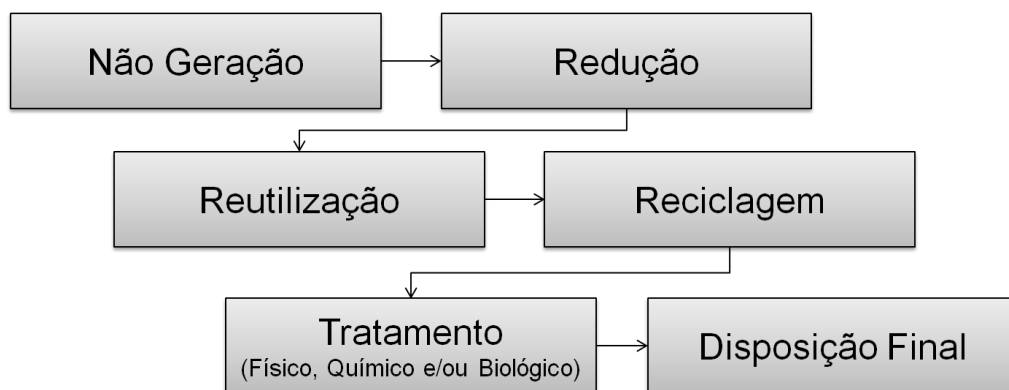


Figura 3 - Objetivos da PNRS
Fonte: Adaptado de Brasil (2011)

Segundo a Environment Protection Agency (EPA, 2015), a combinação da diminuição da geração de resíduos com a coleta seletiva, reciclagem e compostagem dos resíduos orgânicos é um forte aliado na redução da emissão dos gases que causam o efeito estufa, principalmente por três fatores: i) a economia de energia advinda do reuso, já que se evita o processo de extração de matérias primas, seu processamento e seu transporte; ii) redução de emissão diretas de gases de efeito estufa, uma vez que a redução e a reciclagem diminuem os processos de incineração de materiais; iii) redução da produção de gás metano em aterros sanitários, mediante a redução de resíduos, principalmente de materiais como papéis e matéria orgânica.

Infelizmente o nível de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos no Brasil ainda é muito baixo. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2013 apenas 20,8% dos municípios apresentaram ocorrência de serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares (SNIS, 2015). Apesar de uma ligeira melhora nos indicadores de 2013, em comparação com 2012, o país ainda tem um grande desafio na cadeia de reciclagem dos RSU. O quadro 2 e o gráfico 5 demonstram a quantidade e a proporção de municípios que adotam a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares (são considerados apenas os recicláveis secos, como papel, plástico, vidro e metal, não estando incluídos materiais orgânicos e rejeitos). Ribeiro e Besen (2007) destacam a importância da coleta seletiva no processo de reciclagem e na redução do uso de matérias primas virgens, impactando positivamente no meio ambiente, já que economiza recursos e volume de rejeitos na disposição final de resíduos.

Situação quanto à existência de coleta seletiva de “recicláveis secos”	Quantidade de Municípios		Em percentual	
	2013	2012	2013	2012
Municípios COM coleta seletiva	1.161	1.111	20,8%	19,9%
Municípios SEM coleta seletiva	2.411	1.932	43,3%	34,7%
Sem informação	1.998	2.527	35,9%	45,4%
Total	5.570	5.570	100%	100%

Quadro 2 - Ocorrência do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, por qualquer modalidade, dos municípios participantes do SNIS-RS 2012 e 2013

Fonte: Adaptado de SNIS (2015)

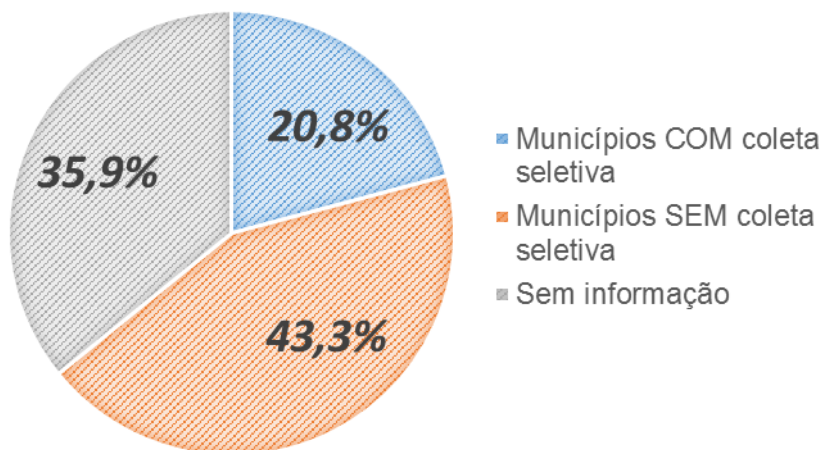


Gráfico 5 - Situação do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, por qualquer modalidade, dos municípios participantes do SNIS-RS 2013

Fonte: Adaptado de SNIS (2015)

A logística ainda é um entrave para a gestão dos resíduos, visto que, mesmo com uma possível destinação econômica, este transporte por muitas vezes invalida a viabilidade de um

possível negócio. Com relação ao tratamento ou disposição final dos resíduos sólidos urbanos, a PNRS determinou que alguns métodos fossem descontinuados, a exemplo dos lixões, que por não possuir uma preparação adequada, poluem o solo e águas subterrâneas e são criadouros de insetos e animais vetores de doenças. Com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão, Oliveira e Oliveira (2014, p.316-319) citam as vantagens e desvantagens de diferentes processos de tratamento conforme quadro 3:

Processo	Vantagens	Desvantagens
Aterro Sanitário	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Domínio da tecnologia para construção e manutenção; ✓ Retenção da emissão de gases de efeito estufa e possibilidade de recuperação energética e venda de créditos de carbono; ✓ Retenção e tratamento do chorume; ✓ Minimização dos riscos à saúde pública; ✓ Redução de catadores no local; ✓ Decomposição controlada dos resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Alto investimento; ✗ Necessidade de grandes espaços; ✗ Gastos com logística; ✗ Demora no processo de tratamento; ✗ Baixa redução do volume; ✗ Custos com a operação e o monitoramento.
Biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tratamento de diversos tipos de resíduos orgânicos; ✓ Redução de logística dos resíduos, se instalando de forma descentralizada; ✓ Aumento da vida útil dos aterros. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Não aceitação pela comunidade; ✗ Em lugares frios, há aumento do tempo de decomposição e redução da produção de biogás; ✗ O biogás pode reduzir a vida útil dos equipamentos que o utilizam, se não for reduzido o teor de compostos de enxofre; ✗ Necessidade de manejo e monitoramento.
Compostagem	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução dos resíduos a serem encaminhados para aterros sanitários; ✓ Redução da logística; ✓ Aumento da vida útil dos aterros; ✓ Maior envolvimento da comunidade; ✓ Possibilidade de geração de renda a partir da venda do adubo; ✓ Melhoria das condições do solo que recebe o composto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Comprometimento necessário dos geradores na segregação dos resíduos; ✗ Necessidade de pessoal para a gestão do processo; ✗ Possibilidade da aversão por parte da comunidade.
Incineração por combustão	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta redução do volume dos resíduos; ✓ Possibilidade de descentralização do tratamento e redução da logística; ✓ Redução de espaço em aterros; ✓ Geração de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Risco de haver poluição atmosférica; ✗ Geração de gases de efeito estufa; ✗ Possibilidade de encaminhamento de resíduos passíveis de reciclagem, por facilidade; ✗ Necessidade de equipamentos de qualidade; ✗ Monitoramento e operação por pessoal especializado.
Pirólise	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução do volume de resíduos; ✓ Geração de gás combustível para produção de energia; ✓ Descentralização do tratamento; ✓ Redução da logística; ✓ Redução de espaço em aterros sanitários. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Riscos em relação à poluição atmosférica; ✗ Possibilidade de encaminhamento de resíduos passíveis de reciclagem, por facilidade; ✗ Necessidade de equipamentos de qualidade;

		<ul style="list-style-type: none"> ✗ Monitoramento e operação por pessoal especializado; ✗ Alto custo dos equipamentos.
Gaseificação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geração de gás combustível para produção de energia; ✓ Redução do volume de resíduos; ✓ Possibilidade de descentralização do tratamento e redução da logística; ✓ Redução da necessidade de espaço em aterros sanitários. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Riscos em relação à poluição atmosférica; ✗ Possibilidade de encaminhamento de resíduos passíveis de reciclagem, por facilidade; ✗ Necessidade de equipamentos de qualidade; ✗ Monitoramento e operação por pessoal especializado; ✗ Alto custo dos equipamentos.
Tocha de Plasma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta redução do volume; ✓ Tratamento de diversos tipos de resíduos; ✓ Geração de gás combustível para produção de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Alto custo; ✗ Necessidade de pessoal especializado.
Coprocessamento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de outro processo calórico; ✓ Redução do volume dos resíduos; ✓ Destinação de um blend de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Necessidade de um processamento existente; ✗ Negociação do encaminhamento.
Gaseificação e combustão combinados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geração de calor no processo de combustão; ✓ Geração de gás combustível para produção de energia; ✓ Redução do volume de resíduos; ✓ Possibilidade de descentralização do tratamento e da redução logística; ✓ Redução da necessidade de espaço em aterros sanitários. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Riscos em relação à poluição atmosférica; ✗ Possibilidade de encaminhamento de resíduos passíveis de reciclagem, por facilidade; ✗ Necessidade de equipamentos de qualidade; ✗ Monitoramento e operação por pessoal especializado; ✗ Alto custo dos equipamentos.

Quadro 3 - Principais vantagens e desvantagens de processos de tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos

Fonte: Extraído de Oliveira e Oliveira (2014, p. 316-319)

Para Schalch (2002) existe distinção entre os termos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Gestão é o conjunto de propostas, princípios, normas e funções, envolvendo instituições, política, instrumentos e meios. O gerenciamento refere-se ao conjunto de ações empregadas para o atingimento dos objetivos, tais como tecnologias, processos operacionais, desempenho, entre outros. A gestão e gerenciamento de resíduos sólidos representam um grande desafio, principalmente em cidades que passaram por rápida urbanização em países em desenvolvimento (GUERRERO; MAAS; HOGLAND, 2013).

A gestão eficiente de resíduos sólidos já é complexa por si só. Ao incluir outra condicionante, a da sustentabilidade, este processo torna-se ainda mais desafiador. Ao contrapor as duas teorias, considera-se que uma gestão sustentável de resíduos sólidos deva respeitar a critérios ambientais, sociais e econômicos. A discussão acerca das cooperativas de reciclagem aborda este tema, pois, além da reciclagem de materiais (esfera ambiental e econômica) essas cooperativas geram também a inserção dos catadores (social). Santiago e Dias (2012) sugerem diferentes indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos

urbanos. Esta matriz contém seis dimensões: i) Política: se as práticas estão em consonância com as leis e políticas vigentes; ii) Tecnológica: se as tecnologias aplicadas são adequadas; iii) Econômica/Financeira: se a população consegue financiar a gestão (taxas e impostos) e se esta é auto financiável; iv) Ambiental/Ecológica: se o impacto ambiental foi minimizado; v) Conhecimento: se atrelado à gestão existe um programa de conscientização da população; vi) Inclusão Social: se inclui socialmente os catadores no processo.

No Brasil, os estudos que envolvem as redes e resíduos sólidos ainda estão restritos à casos que envolvem a articulação de cooperativas de catadores. Os estudos apontam que esta é uma alternativa que viabiliza economicamente estes empreendimentos, já que permitem um ganho em negociações, principalmente na venda dos materiais e permitem uma maior proximidade com entidades de apoio (TIRADO-SOTO, 2011).

2.4. Evolução da Política sobre resíduos sólidos no Brasil

Apesar de antes não haver um plano nacional para os resíduos sólidos, alguns avanços em âmbito estadual foram observados no Brasil. Esta pauta teve a contribuição (direta e indireta) de certas leis federais, tais como (ETHOS, 2012): i) em 2000 uma lei federal (nº 9.974/00), que orienta, dentre outras coisas, o destino correto de resíduos e embalagens de agrotóxico, componentes e afins; ii) ainda em 2000, Lei (nº 9.966/00) que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas em águas; iii) normas de diversos órgãos, tais como Sistema Nacional do Meio Ambiente, Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, Normalização e Qualidade Industrial, entre outros; iv) no ano de 2002 o Conama estabelece uma resolução (nº 313/2002) estabelecendo o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, com o objetivo de reunir informações de alguns setores da indústria (preparação de couros, refino de petróleo, produtos químicos, metalurgia básica, entre outros) sobre a geração, característica, tratamento e reciclagem dos resíduos sólidos industriais. A responsabilidade ficou a cargo dos estados, todavia, não houve aderência e conseqüente êxito neste projeto; v) reclusão para responsáveis por disposição e descarte irregulares de produtos potencialmente danosos para o meio ambiente e saúde humana, através do artigo 56 do Código Penal Ambiental.

No ano de 1991, foi proposto pelo Senado um projeto tratando dos resíduos ligados à saúde. Até o ano de 2002 foram sendo incorporados outros projetos ligados aos resíduos, criando uma pulverização de leis, decretos, portarias e resoluções. Em 2006, o Conama consolidou e sistematizou todos os projetos ligados à Política de Resíduos. Neste processo de

consolidação foram envolvidos diversos outros atores, como Unicef e associações de catadores de lixo (ETHOS, 2012). Em 2007, a presidência da república, juntamente a diversos ministérios (entre eles o do Meio Ambiente) enviaram ao congresso o PL 1991/2007, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Após consultas e audiências públicas, discussão com grupos empresariais e representantes da sociedade (além de alguns incentivos fiscais), o plenário da Câmara dos Deputados e o Senado aprovaram a PNRS no ano de 2010, sendo sancionado pela presidência da República (sem vetos) como a Lei nº 12.305/10. Apesar de totalizar quase 20 anos de tramitação e de desagrado por alguns setores, a lei é considerada moderna, principalmente devido a instrumentos como responsabilidade compartilhada e determinação da inclusão de catadores de lixo (ETHOS, 2012).

A lei 12.305/2010 é a primeira lei brasileira de resíduos sólidos. Como citado nos tópicos anteriores, antes da lei cada estado era autorizado a editar normas, acarretando na utilização de conceitos e critérios diferentes. Essa despadronização poderia ainda gerar uma migração dos resíduos de um estado para outro, caso um estado fosse menos restritivo. Tais fatos demonstram a importância e o papel de referência que a PNRS traz para o Brasil (RIBEIRO, 2014). Embora ainda esteja em fases de adaptações, a PNRS no Brasil gerou uma estrutura de decisão orientada à gestão dos resíduos sólidos. No longo prazo deve gerar melhorias nos processos, nos ganhos ambientais, econômicos, sociais e da saúde pública (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Outro ponto importante da PNRS diz respeito a propriedade e responsabilidade do gerador pelos seus resíduos gerados. Conforme expresso no artigo 17, § 1º da Lei da PNRS:

A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos. (BRASIL, 2010, s/p.)

O proprietário tem a obrigação de dar ao resíduo a destinação final ambientalmente adequada, cumprindo diretamente ou delegando a um terceiro. Porém, mesmo ao delegar a um terceiro, o gerador continua a ser responsável, evitando-se transferir a responsabilidade para outras pessoas ou empresas, eximindo-se de eventuais multas ou autuações. Tal normatização não se aplica aos resíduos urbanos, já que quando estes são disponibilizados em local correto, a responsabilidade é transferida para o serviço público (RIBEIRO, 2014).

Outro aspecto relevante da PNRS é o apontamento para a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme definição do art. 3º:

[...] XVII – responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos

de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei” (BRASIL, 2010, s/p.)

Para o CEMPRE (2013), as mudanças com a PNRS foram:

	Antes	Depois
Poder Público	Pouca prioridade para a questão do lixo urbano	Municípios devem traçar um plano para gerenciar os resíduos da melhor maneira possível, buscando a inclusão dos catadores
	A maioria dos municípios destinava os dejetos para lixões a céu aberto	Lixões passam a ser proibidos e devem ser erradicados até 2014, com a criação de aterros que sigam as normas ambientais
	Sem aproveitamento dos resíduos orgânicos	Municípios devem instalar a compostagem para atender a toda a população
	Coleta seletiva ineficiente e pouco expressiva	Prefeituras devem organizar a coleta seletiva de recicláveis para atender toda a população, fiscalizar e controlar os custos desse processo
	Falta de organização	Municípios devem incentivar a participação dos catadores em cooperativas a fim de melhorar suas condições de trabalho
Empresas	Inexistência de regulação sobre os investimentos privados na administração de resíduos	Legislação prevê investimentos das empresas no tratamento dos resíduos
	Poucos incentivos financeiros	Novos estímulos financeiros para a reciclagem
	Desperdício de materiais e falta de processos de reciclagem e reutilização	A reciclagem estimulará a economia de matérias-primas e colaborará para a geração de renda no setor
	Sem regulação específica	Empresas apoiam postos de entrega voluntária e cooperativas, além de garantirem a compra dos materiais a preços de mercado
Catadores	Manejo do lixo feito por atravessadores, com riscos à saúde	Catadores deverão filiar-se a cooperativas, de forma a melhorar o ambiente de trabalho, reduzir os riscos à saúde e aumentar a renda
	Predominância da informalidade no setor	Cooperativas deverão estabelecer parcerias com empresas e prefeituras para realizarem coleta e reciclagem
	Problemas tanto na qualidade como na quantidade dos resíduos	Aumento do volume e melhora da qualidade dos dejetos que serão reaproveitados ou reciclados
	Catadores sem qualificação	Os trabalhadores passarão por treinamentos para melhorar a produtividade
População	Separação inexpressiva de lixo reciclável nas residências	População separará o lixo reciclável na residência
	Falta de informações	Realização de campanhas educativas sobre o tema
	Atendimento da coleta seletiva pouco eficiente	Coleta seletiva será expandida

Quadro 4 - - Mudanças com a PNRS

Fonte: Extraído de CEMPRE (2013)

2.5. Redes

A definição do termo rede é vasta, visto que é um termo aplicável a diferentes abordagens, podendo ser aplicada na biologia, nas pesquisas sociais, na neurociência, ou mesmo

para designar objetos. Sua origem vem do latim *rete*, que significa um entrelaçamento de fios com aberturas regulares, formando um tecido, ou seja, qualquer conjunto de elementos interligados já caracteriza uma rede. Para Capra (1996), sempre que alguém observar a vida, estará observando redes. Apesar da vastidão de definições, este trabalho concentra-se nas redes entre organizações. Essas redes são representadas por organizações que se articulam entre si, em prol de um ganho comum. Existem diferentes formas de classificação e análise das redes, que serão discutidas posteriormente. As redes no âmbito empresarial podem expressar-se por diferentes manifestações: joint ventures, alianças estratégicas, relações de terceirização, distritos industriais, consórcios e redes de cooperação entre empresas.

Dadas as mudanças da economia, as empresas precisam repensar a sua estrutura, saindo de uma rigidez vertical para uma flexibilização horizontal. Na busca por novas formas de gestão, as organizações passam a adotar práticas tais como: quebra da verticalização, terceirização, horizontalização e parcerias, perfazendo distintas configurações de grupos empresariais (AMATO NETO, 2000). As redes de empresas podem ser caracterizadas pelo relacionamento horizontal ou vertical com outras organizações, em que se incluem fornecedores, clientes, concorrentes ou outras organizações (GULATI et al., 2000).

Para os estudos das redes organizacionais, Nohria (1992) pontua cinco premissas básicas que devem ser consideradas: a) todas organizações são redes sociais, ou seja, não se pode desconsiderar os indivíduos; b) as organizações fazem parte de uma outra rede organizacional; c) as atitudes e comportamentos dos atores são melhor explicadas por suas posições na rede; d) as redes são restritivas em sua forma, no que tange as ações de seus atores; e) as análises comparativas dos atores devem considerar as redes a qual pertencem.

Remontando à história, no início do século XX, após grande expansão da indústria metalúrgica e automobilística, Frederick Winslow Taylor propôs uma nova maneira para a gestão das operações industriais. Em seus estudos denominados de Administração Científica, procurou organizar a produção em massa, eliminando tempos ociosos e fragmentando o trabalho, reduzindo o custo de produção. O conceito pôde ser aplicado a diferentes cadeias de produção, permitindo a produção em massa de quase quaisquer produtos.

Ao patamar em que diversas empresas internalizaram os conceitos da produção em massa, intensificou-se a concorrência entre as empresas. Aliadas às transformações tecnológicas, aumenta-se a competitividade dentro dos mercados. Surge então a necessidade de uma arquitetura organizacional mais ágil e flexível, estruturada sob parcerias com outras empresas, com inter-relações horizontais e estrutura de poder descentralizada (WOOD JR, 1995).

As pressões exercidas pelos consumidores, que passaram a demandar maior qualidade, diversificação e certificações dos produtos, fizeram com que as organizações observassem o processo de pesquisa e desenvolvimento, tanto de seus produtos quanto de seus processos. O sistema de produção em massa é substituído por um processo de produção flexível (CASTELLS, 1999), transitando de uma economia de massa para uma economia de valor (LAKAL et al., 1999).

Para Rosenfeld (1996) as redes entre firmas tiveram início no norte da Itália, onde pequenas empresas associadas obtiveram resultados melhores quando associaram seus negócios, com visão coletiva e interdependência. Para Wigand, Picot, Reichwald (1997), o arranjo em redes foi impulsionado por três fatores principais: a competitividade do mercado; potencial de inovação de informação e comunicação tecnológica; e mudança de valores no trabalho, no mercado e na sociedade.

O aumento da competitividade é reflexo da abertura de mercados, dada a integração global, facilitada também pelo desenvolvimento de comunicação e transportes, pelo crescimento demográfico e pela diminuição de recursos. A inovação surge da necessidade de atender a demanda cada vez mais exigente por produtos diversificados, de qualidade superior e com certificações (de qualidade, ambientais ou sociais). A necessidade pela inovação fomenta a reestruturação dos processos e da divisão dos trabalhos. Ainda segundo Wigand, Picot, Reichwald (1997), essas pressões do mercado geram a dissolução das hierarquias e promovem a simbiose e cooperação.

Pode-se identificar quatro elementos morfológicos nas estruturas das redes empresariais (BRITTO, 2002): a) os nós, que são as empresas ou atividades; b) as posições, que demonstram a estrutura de divisão do trabalho; c) as ligações, que são os relacionamentos entre as empresas; d) os fluxos, que podem ser de bens (tangíveis) ou de informações (intangíveis).

As conexões das redes são feitas por meio dos nós (ou laços). Mediante eles, o fluxo de bens e as informações são viabilizados, ou seja, a qualidade destes irá determinar a qualidade do fluxo. Para Granovetter (1973), estudioso da Nova Sociologia Econômica e que aborda redes através das relações pessoais, pode-se classificar os laços em três tipos: laços ausentes, laços fracos e laços fortes. Os laços ausentes não são desejáveis em uma rede, já que pressupõem uma falta de interação e consquente falta de comunicação e barreiras à expansão do conhecimento. Um exemplo é quando, por meio de uma hierarquia rígida, um gerente não troca informações com determinados colaboradores.

Os laços fortes são as relações consistentes e com alto grau de confiança. Dadas essas características, a sua formação é morosa. Geralmente, estão relacionadas aos vínculos em

empresas familiares, justamente pela ligação biológica que há entre os atores. Os laços fortes podem estar presentes também nas relações quando há forte amizade. Uma clara vantagem em se obter esses laços é a grande confiança mútua, característica essencial para o sucesso das redes de cooperação. Apesar desta vantagem, que também evita gastos com a prevenção de oportunistas, essas relações podem sobrepor o objetivo da rede e, de certa forma, acarretar perdas em eficiência. Se em uma rede os relacionamentos pessoais de amizade, ou na busca por uma harmonia excessiva, extrapolar os limites, o objetivo comum pode se enfraquecer frente a estes objetivos relativos.

Granovetter (1973) destaca a importância dos laços fracos nas relações em uma rede. Por não haver um compromisso emocional entre os participantes (o que ocorre quando há laços fortes), o fluxo de novas informações e o comprometimento com o objetivo da rede são maiores. A confiança passa a não ter um papel tão relevante, não se sobrepondo à qualidade do fluxo trocado. Os laços fracos são interações que não demandam tanto tempo para serem formados como os laços fortes, permitindo que estes sejam realizados e expandidos com maior frequência, evitando a redundância de informações. Granovetter (1985) argumenta que o mercado não é direcionado por forças abstratas, com atores individuais e anônimos, mas sim um conjunto de ações enraizadas em concretas redes de relações sociais.

Com relação à tipologia das redes, Hoffmann, Molina-Moralez, Martínez-Fernández (2007) propõem uma divisão em quatro indicadores: direcionalidade, localização, formalização e poder. Quanto à direcionalidade, esta pode ser vertical ou horizontal. As redes verticais são formadas por empresas especializadas e que não concorrem entre si, permitindo que estas tenham o foco em seus produtos ou serviços, terceirizando atividades que não agregam valor. São especialistas, no entanto, sem perda de flexibilidade. A indústria automotiva é um exemplo, em que as montadoras formam redes com seus fornecedores altamente especializados. As redes horizontais são formadas por empresas que competem em produtos ou mercados, mas que se unem para um objetivo específico, como por exemplo, terem acesso a mercados externos, ou ainda para o desenvolvimento de algum novo processo. No entanto, uma estrutura não anula a outra, sendo possível uma empresa ser parte de uma rede horizontal e de outra vertical (HOFFMANN; MOLINA-MORALEZ; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, 2007).

Quanto à localização, as empresas em rede podem estar dispersas ou aglomeradas. As redes dispersas devem possuir avançados processos de comunicação e logística, já que são distantes geograficamente. As franquias são um exemplo - por estratégia de expansão, podem estar em diferentes e distantes pontos. Já as redes aglomeradas estão concentradas

territorialmente, produzindo relações de confiança, podendo ser, inclusive, não contratuais (HOFFMANN, MOLINA-MORALEZ, MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, 2007).

Em relação à formalização, as redes podem variar desde joint ventures (altamente formalizadas) até terem formatos de colaboração informal. Conforme as necessidades e configurações, faz-se necessário um maior grau de formalização, não existindo um modelo ideal. Os contratos são estabelecidos para coibir o comportamento oportunista de atores da rede, que lesam outros atores e enfraquecem a estrutura como um todo (WILLIAMSON¹, 1975 apud HOFFMANN, MOLINA-MORALEZ, MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, 2007). A não utilização de contratos formais pressupõe uma confiança gerada entre as partes, de acordo com a intensidade e durabilidade das relações estabelecidas. Nestes casos, os instrumentos de controle são abstratos, tais como a reputação em caso de não cumprimento dos acordos informais.

Quanto ao poder, este pode ser orbital ou não orbital. As redes que possuem uma centralidade do poder, isto é, onde existe assimetria na capacidade de barganha, podem ser consideradas como uma rede orbital, fazendo referência ao sistema planetário, no qual existe uma centralidade de forças. Novamente a indústria automobilística é um exemplo, pois possui uma cadeia de fornecedores que está constantemente sendo fiscalizada em sua qualidade e competência para o fornecimento de peças, capturando as vantagens produzidas pelo restante da cadeia. Já a rede não orbital é aquela em que as empresas possuem a mesma capacidade de decisão, possuindo uma governança a partir do voto das empresas, podendo qualquer representante assumir a sua gestão (HOFFMANN, MOLINA-MORALEZ, MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, 2007).

Storper e Harrison (1991) propõe uma taxonomia de redes, baseada no grau de hierarquia e na governança. São elas: redes simétricas, redes levemente assimétricas com coordenação, redes assimétricas com empresa líder e redes hierárquicas. As redes simétricas são aquelas em que não há hierarquia entre os agentes, ou seja, existe paridade no poder entre os atores. Geralmente não são utilizados grandes instrumentos jurídicos e por este motivo são mais flexíveis. Estas configurações podem estar associadas a estruturas familiares. Caso seja verificada essa estrutura e concomitantemente que haja laços fortes entre os atores, essa configuração pode perder justamente o seu benefício, que é a flexibilidade.

A taxonomia levemente assimétrica com empresa coordenadora é observada em redes que possuem um leve grau de hierarquia, gerando pequena assimetria entre os atores (causada pela empresa coordenadora, porém esta não é determinante para a sobrevivência das demais

¹ WILLIAMSON, O. E. **Markets and Hierarchies**. New York: Free Press, 1975. (não é usual inserir uma nota de rodapé para informar o livro original quando se trata de um apud, mas pode manter).

participantes). Essa empresa, por ser incapaz de realizar todas as atividades do sistema, possui certo grau de dependência dos outros atores, sendo que as funções são complementares.

As redes assimétricas com empresa líder, segundo Storper e Harrison (1991), possuem uma liderança que gera dependência nos outros participantes, isto é, a estratégia das partes está condicionada à estratégia do agente líder. Gera, portanto, uma assimetria e alto grau de hierarquização. Essa configuração pode inibir o comportamento cooperativo de seus participantes e geralmente está relacionado com fortes laços formais.

As redes hierárquicas assumem uma estrutura inteiramente formalizada, na qual geralmente uma grande empresa agrega outros atores (mediante laços formais) para a composição de suas atividades, sempre coordenadas por ela mesma. O seu conceito está entre o agrupamento de rede de empresas e de cadeias produtivas.

2.5.1. Redes de cooperação

A cooperação nasce da necessidade de indivíduos não-altruístas quando estes, isoladamente, não conseguem atingir os seus objetivos particulares, necessitando, desta forma, de articularem-se com outro indivíduo. Não existe cooperação quando não há resultados perceptíveis por ambas as partes (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008). Para Mintzberg et al. (2000), a empresa que investir energia apenas em criar ações contra os seus concorrentes poderá não enxergar, por exemplo, sinergias em estratégias coletivas para a efetiva realização de seus objetivos.

As redes de cooperação entre empresas são formadas por relacionamentos que preconizam ações cooperativas entre estruturas independentes, por meio de uma configuração virtual e horizontal (AMATO NETO, 2000). Suas fronteiras são dinâmicas, permitindo a entrada e o reposicionamento de empresas conforme os recursos necessários, relacionamentos ou insucessos (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008).

Dentre os ganhos das organizações em se trabalhar em redes de cooperação destacam-se (VERSHOORE; BALESTRIN, 2008, p. 8):

a) Escala e poder de mercado: os benefícios estão relacionados ao crescimento do número de participantes da rede; quanto maior o volume, maior o poder de barganha ou ganhos de escala. Ainda, pode influir na credibilidade e legitimidade;

b) Acesso a soluções: os investimentos em capacitações, consultorias, marketing e outros podem ser compartilhados entre os integrantes da rede, provendo o seu desenvolvimento;

c) Aprendizagem e inovação: através do compartilhamento de informações e experiências, provendo um desenvolvimento em conjunto entre os participantes. Pode-se utilizar benchmarking das melhores práticas, por exemplo;

d) Redução de custos e riscos: quando compartilhada alguma atividade ou quando algum investimento é feito coletivamente, reduzindo os riscos nas transações;

e) Relações sociais: o aspecto mais abstrato, onde os ganhos estão relacionados ao aumento da confiança entre os participantes, reduzindo o oportunismo e criando maior coesão interna. Transcende as relações puramente econômicas.

Amato Neto (2000) aponta oito necessidades das empresas que podem ser beneficiadas pela atuação cooperativa: a) compartilhar e combinar conhecimentos com outras empresas; b) dividir os custos relacionados a pesquisas tecnológicas; c) diluir o risco para a exploração de novas oportunidades de mercado; d) ganhar poder de mercado, aumentando sua força competitiva; e) ceder e fazer uso de recursos subutilizados; f) aumentar o poder de compra; g) ganhar força para atuação em mercados externos.

Em uma visão baseada em recursos², Gulati, Nohria, Zaheer (2000) defendem que apenas por meio da cooperação interorganizacional pode-se ter acessos a certas vantagens, tais como: a) maior possibilidade na geração de negócios em comparação com empresas que não estão organizadas em redes; b) menor custo relacionado ao oportunismo de empresas, porque estes melhoram os relacionamentos e a confiança; c) possibilidade de compartilhamento de conhecimentos, tendo acesso às melhores práticas do mercado.

A atitude competitiva pode coexistir com a cooperativa, quando firmas de uma mesma rede desenvolvem rivalidades entre elas, ao tentarem atingir uma configuração mais eficiente (WILKINSON; YOUNG, 2002). A coopetição surge quando empresas desenham estratégias que competem e colaboram simultaneamente, visto que os ganhos não estão relacionados na empresa isoladamente, mas em toda a sua rede de relacionamentos (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2004).

Algumas condições essenciais são observadas para o efetivo estabelecimento de redes de cooperação. Para Vershoore e Balestrin (2008), baseados em Castells (1999) e Grandori e Soda (1995), são três as condições fundamentais: objetivos em comum, interação e gestão (figura 4).

² Visão baseada em recursos: considera que a vantagem competitiva de organizações é originada dos recursos e competências que as diferem das demais.

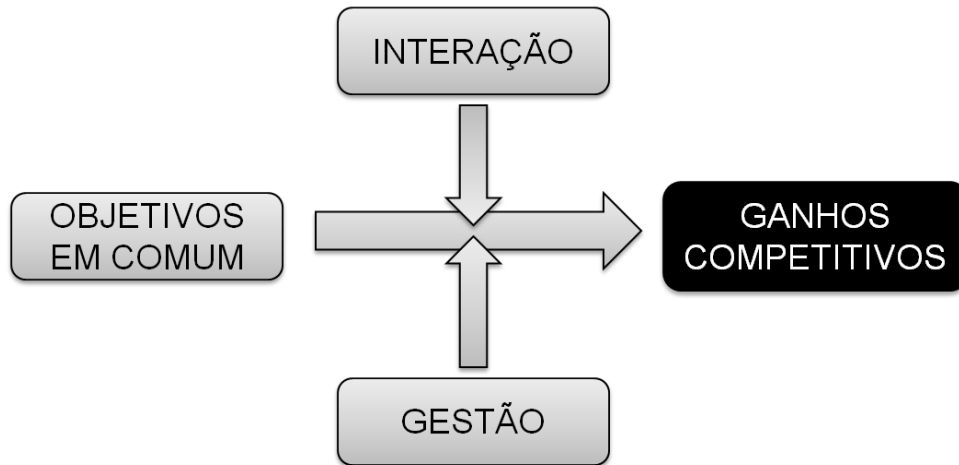


Figura 4 - Condições para o estabelecimento de redes de cooperação
 Fonte: adaptado de Vershoore e Balestrin (2008, p. 152)

Os objetivos em comum são a premissa básica para o início de qualquer rede de cooperação, visto que, se forem divergentes, não terão o empenho necessário de cada participante em prol da coletividade. É o precursor da cooperação entre os atores participantes. Dentre o objetivos, podem-se citar: acesso à recursos (tanto físicos quanto intelectuais); exercer maior influência em determinado mercado; ganhar eficiência; prover estabilidade (diluição de riscos); ganhar legitimidade frente ao mercado; prover flexibilidade, frente às mudanças ambientais. (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008).

A interação é o processo que conecta os participantes da rede, seja de forma presencial ou de forma virtual. Sem o relacionamento contínuo entre os participantes da rede não é possível estabelecer e discutir os objetivos, bem como as ações que serão executadas. O grau de interação e a sua frequência irão variar de acordo com as necessidades e a complexidade da rede. O desenvolvimento da tecnologia, principalmente da informação, tem sido um dos principais facilitadores para o processo de formação das redes de cooperação (CAGLIO, 1998).

O terceiro fator essencial para a consolidação das redes de cooperação, segundo Vershoore e Balestrin (2008), é a gestão (apesar de escassos estudos sobre o tema). O seu formato irá variar conforme a complexidade dos objetivos em comum, do nível de interação e de acordo com a força dos laços. A gestão poderá variar desde a autogestão, em casos de baixa complexidade, até ser gerida por uma estrutura autônoma ou por um ator líder. O risco de se adotar-se um ator como líder da rede é que os demais participantes podem desinteressar-se pelo objetivo em comum, caso as ações sejam enviadas por esse ator. A decisão da adoção de uma estrutura autônoma motiva o envolvimento das empresas no entanto, possui um custo para a sua manutenção.

Para Barth e Brose (2002), a gestão das redes é propensa a ser uma das questões mais complexas. São enfrentadas algumas dificuldades, tais como vaidades institucionais, culturas organizacionais distintas e a possível sobreposição de interesses e projetos individuais frente aos coletivos. Não é possível replicar a lógica de gestão das empresas individuais nas redes de cooperação, visto que as características e objetivos são divergentes. O quadro 5 resume as principais diferenças.

Características de Gestão	Empresa individual	Redes de Cooperação
Objetivo Principal	Lucro	Ganhos coletivos
Interação	Impositiva e burocrática	Colaborativa e em rede
Contratualização	Rígida e formalizada	Constitucional e flexível
Orientação estratégica	Individual	Coletiva
Coordenação	Funcionalista e hierárquica	Transversal e interdependente
Papel dos gestores	Internamente nas empresas e com base na autoridade e no comando	Por meio das empresas e com base na influência e negociação
Tomada de decisão	Centralizada e impositiva	Descentralizada e democrática
Planejamento	Geral e em cada departamento	Conjunto e em cada empresa associada
Direção	Definida de forma hierárquica	Definida de forma interdependente
Controle	Baseado em direitos proprietários e em acordos contratuais	Baseado na reciprocidade das relações entre os associados
Avaliação	Resultados departamentais e por empregado	Resultados coletivos e por empresa associada

Quadro 5 - Diferenças gerenciais entre empresas individuais e redes de cooperação

Fonte: Vershoore e Balestrin (2008, p. 172)

A governança das redes não precisa ser necessariamente estanque, ou seja, ela pode apresentar modificações à medida que sua complexidade aumenta (PROVAN; KENIS, 2008). Dado um crescimento e desenvolvimento, as redes podem exigir uma estrutura mais formalizada ou uma gestão mais centralizada. Provan e Kenis (2008) sugerem três estruturas de governança distintas: i) realizada pelos próprios participantes; ii) pela liderança de um ator; iii) por uma entidade administrativa.

Apesar das poucas pesquisas e de não haver um modelo único aplicável para todas as redes, Vershoore e Balestrin (2008) sugerem a observância para quatro ferramentas de gestão: os instrumentos contratuais, o planejamento estratégico, a estrutura para tomada de decisão e os mecanismos de integração.

Um dos desafios da gestão de redes é convergir a estratégia das partes integrantes para uma estratégia que seja coletiva, considerando a rede em que se está inserido. Para não haver conflito de interesses, Grandori e Soda (1995) propõem que seja aplicado o planejamento estratégico participativo. Vershoore e Balestrin (2008) propõem, além do planejamento estratégico participativo, mais dois instrumentos para a condução e efetivação do planejamento estratégico das redes: os planos de ação e as equipes de implementação da estratégia.

O planejamento estratégico participativo pressupõe as mesmas etapas de um planejamento estratégico comum, no qual devem ser realizadas certas etapas, tais como definição dos objetivos, identificação do cenário atual (forças, fraquezas, ameaças e oportunidades) e estratégias para cada demanda levantada. Contudo, todas as etapas devem considerar uma participação coletiva, por meio de todos os atores da rede ou, ao menos, de seus representantes. As definições não são feitas de forma isolada por qualquer ator. Deve-se chegar a um consenso.

A definição do plano de ação deriva do planejamento estratégico, onde foram levantadas as demandas da rede. Quanto maior a representatividade na condução da elaboração mais rico será o plano e maior será o sentimento de integridade à rede pelos atores. Devem ser observadas as ações tanto de curto quanto de longo prazo, com cronograma definido, responsabilidades e indicadores. A governança torna-se fundamental para o acompanhamento e controle da execução do plano. A execução pode ficar a cargo de entidades autônomas ou de equipes de implementação estratégica, oriundas dos próprios participantes da rede.

A gestão da rede pode demonstrar duas configurações, conforme a sua estrutura. A gestão será hierárquica quando houver um grande ator exercendo a liderança, ou seja, em redes assimétricas (BRITTO, 2002). As redes de cooperação devem assumir uma modalidade heterorárquica, onde um considerável número de atores negociam em consonância com os objetivos definidos pelo grupo (HEINELT; KÜBLER, 2005). Os instrumentos para a tomada de decisão nessas redes devem fomentar a participação aberta, a descentralização e o envolvimento dos participantes, podendo utilizar-se de três instrumentos (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008): conselhos de administração, reunião geral de associados (assembleia) e diretoria da rede.

Os conselhos têm por objetivo avaliar a condução da gestão com base no planejamento estabelecido, podendo emitir pareceres e/ou recomendações para melhorar o desempenho da rede. Estes devem ser compostos por representantes dos atores e escolhidos pela coletividade. Podem se reunir ordinariamente ou extraordinariamente (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008). As assembleias, ou reuniões geral de associados, têm o objetivo de congregarem-se para

discussão e apreciação temas relevantes para a condução da rede, assim como monitorar os resultados. A sua efetividade depende da ampla participação dos associados. Os conselhos e assembleias têm um caráter estratégico, neles são discutidos ações e objetivos amplos e de longo prazo. Para decisões menores, de cunho tático ou operacional, podem ser destacadas diretorias. Estas são escolhidas dentre os atores participantes e são responsáveis pela execução das ações propostas, evitando assim movimentações desnecessárias dos associados. Podem, ainda, receber o apoio de consultorias externas (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008).

Dentro do aspecto de gestão da rede, mas também fazendo parte do aspecto de interação (duas das condições para sucesso das redes de cooperação), está a integração dos participantes. O objetivo é fomentar a confiança mútua, facilitando os processos em que são envolvidas decisões conjuntas. A premissa para um planejamento estratégico da rede, que congrega os objetivos dos associados, é justamente o estabelecimento de objetivos em comum. Para tal, é fundamental o alinhamento das visões e valores e os instrumentos de integração podem ser facilitadores neste processo (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2008). Os autores citam quatro instrumentos: a integração entre todos os empregados das empresas associadas; a integração entre os empresários; integração das famílias dos empresários associados; e a integração da rede com seu entorno como, por exemplo, com práticas de responsabilidade social.

Porém, nem todas as redes de cooperação alcançam êxito perene em sua formação. Park e Ungson (2001) afirmam que, em geral, as cooperações terminam quando uma das partes envolvidas percebe algum resultado incompatível com a sua contribuição, ou seja, um desbalanceamento entre os recursos investidos e os benefícios econômicos gerados. Apesar de dispersos os estudos sobre os fracassos em redes de cooperação, duas dimensões são destacadas como fatores determinantes: rivalidade entre os atores e/ou complexidade na gestão (figura 5).

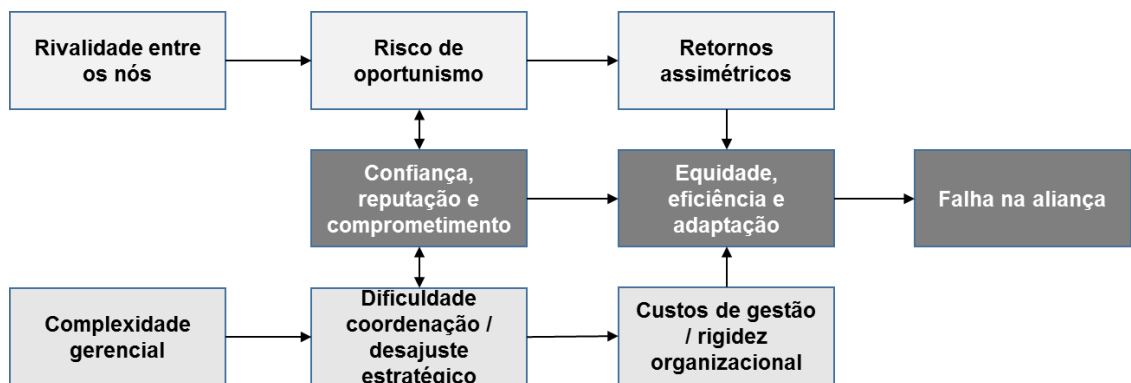


Figura 5 - Modelo integrado de fracasso em alianças

Fonte: Park e Ungson (2001)

2.5.2. Redes e cadeia de suprimentos

Por se tratar de um tema amplo e em constante transformação, a teoria das redes pode fundir-se ou confundir-se com outras teorias. Uma das sobreposições é com a teoria a respeito das cadeias de suprimentos e seu gerenciamento (*Supply Chain Management - SCM*). Com o objetivo de esclarecer diferenças pontuais, este tópico abordará brevemente a teoria geral das cadeias de suprimentos e definições mais recentes, como a gestão verde da cadeia de suprimento (*Green Supply Chain Management - GSCM*) e gestão sustentável da cadeia de suprimento (*Sustainable Supply Chain Management – SSCM*). O objetivo deste tópico não é o de aprofundar o tema de Gerenciamento Verde ou Sustentável da Cadeia de Suprimentos, mas sim o de apresentar seus conceitos e mostrar que estes podem ser enquadrados em uma definição mais ampla de redes.

Uma cadeia de suprimento pode ser definida como uma estrutura linear na qual bens transitam entre fornecedores, transformadores até chegarem aos clientes finais, ou seja, é uma linha de organizações que leva produtos até o mercado (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998). Essa cadeia existe quando três ou mais organizações estão diretamente envolvidas, seja anterior ou posteriormente à produção, independente se esta é gerenciada ou não, como Mentzer et al. (2001) definem. A intensa competitividade em diferentes segmentos e mercados fez com que as organizações olhassem para fora de seus limites e buscassem vantagens competitivas não apenas internamente, mas também com seus fornecedores e clientes, cunhando o termo de Gestão da Cadeia de Suprimentos. Para Slack et al. (1998) os principais objetivos dessa gestão são: i) satisfação dos consumidores finais, com o alinhamento de todas os elos; ii) maximizar a sinergia entre os elos, seja por reduzir custo ou acrescentar valor percebido; iii) implementar estratégias mais fortes para captura e retenção do consumidor final; iv) com a visão holística, identificar falhas e oportunidades de melhorias em todo o processo.

Apenas a partir destas definições já é possível notar semelhanças com as teorias sobre redes, já que uma cadeia já pode ser considerada como uma rede, mesmo que simples. Para Skjoett-Larsen (1999), o estudo da Gestão da Cadeia de Suprimentos é comumente apoiado em três teorias: análise dos custos de transação, gestão baseada em recursos e a própria teoria de redes. O mesmo autor pondera que a teoria de redes estuda a geração de valor e conhecimento por meio do desenvolvimento de competências, advindas das relações entre as partes, ou seja, tem um foco nas questões relacionais. Gulati, Nohria, Zaheer (2000) corroboram este ponto, afirmando que as redes permitem uma economia de recursos no que se refere ao aprendizado, já que melhoram o acesso à informações, tecnologia, recursos e mercado. Neste contexto,

Corrêa e Caon (2002) expandiram o conceito de cadeia de suprimentos para rede de suprimentos. Diferentemente do conceito linear de cadeia, as redes de suprimento pressupõem uma visão mais ampla, com diversos relacionamentos paralelos: as diversas cadeias, com diversas ligações, tendo como intersecção a empresa foco.

2.5.3. A Sustentabilidade nas Cadeias de Suprimentos

A preocupação com os impactos no meio ambiente também direcionou estratégias de gestão ambiental para a cadeia de suprimentos. Não basta apenas uma organização implantar estratégias ambientais se a sua cadeia não segue os mesmos princípios. A gestão da cadeia de suprimentos, associadas a esforços em práticas ambientalmente corretas, pode ser denominada de Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos ou Green Supply Chain Management (GSCM) (WU; DUNN; FORMAN, 2012). Zhu, Sarkis, Lai (2008) definem de maneira mais genérica como a integração de aspectos ambientais inter-organizacionais no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Este conceito aborda questões ambientais que vão desde a logística de entrada, passam pela produção, logística de saída e ainda incluem o conceito de logística reversa, ou seja, envolve os fornecedores de matéria-prima, serviços, distribuidores e cliente finais, sempre na busca de minimizar impactos ambientais na operação da cadeia (RAO; HOLT, 2005). Srivastava (2007) cita algumas ferramentas utilizadas na GSCM, tais como: design verde, operações e manufatura verdes, logística reversa, remanufatura e redução de resíduos. Outras definições, com a intenção de ser ainda mais ampla, surgem. Beamon (1999) propõe a cadeia de suprimento de ciclo fechado, ou closed-loop supply chain (CLSC). A proposição é que, com a soma do pensamento ambiental na cadeia convencional, somada à cadeia reversa, o ciclo seria fechado, pois retornaria o produto e suas embalagens para o início da cadeia. Em outras palavras, a entrega para o cliente deixa de ser a etapa final do processo.

No entanto, tratar as questões ambientais e econômicas não satisfazem a condição de sustentabilidade, já que esta pressupõe, além destas, a variável social. Wu, Dunn, Formann. (2012) sugerem que as questões sociais ainda são pouco exploradas nos estudos das cadeias de suprimentos. Ampliando a percepção de GSCM, Seuring e Muller (2008) definem o Gerenciamento Sustentável da Cadeia de Suprimento, ou Sustainable Supply Chain Management (SSCM). Seu conceito integra os fluxos de informação, material, financeiro e também a cooperação entre as organizações ao longo da cadeia, em que estas objetivam as três dimensões da sustentabilidade. Além dos critérios ambientais adotados por todos os elos da

cadeia no GSCM, o SSCM pressupõe uma visão mais ampla, visto que também pressupõe o cumprimento dos critérios sociais.

No Brasil, a PNRS foi um grande indutor para a adoção de políticas em GSCM por algumas empresas. Apesar dos diferentes benefícios do GSCM e do SSCM, tais como agregação de valor, minimização de impactos ambientais, geração de inovações em produtos e processos, aumento de competitividade, entre outras, este é um tema pouco explorado no Brasil (NASCIMENTO, LEMOS, MELLO, 2008). O GSCM, em pesquisas nacionais, acaba estando restrito a trabalhos com ênfase em logística reversa e impactos ambientais (MINATTI, ALBERTON, MARINHO 2011). Ainda, Jabbour et al. (2013) destacam em sua pesquisa que a maioria das empresas que adota o GSCM utiliza como diretrizes a gestão ambiental (com certificações, como ISO 14001), compras verdes, logística reversa e ecodesign, deixando uma lacuna na questão da destinação de resíduos. Existe grande oportunidade de condução de estudos empíricos com base neste tema, dado que a temática é recente e as pesquisas nacionais são predominantemente teóricas (JABBOUR, et al. 2013).

O presente trabalho buscou analisar os casos selecionados a partir da ótica generalista de redes, em vez de cadeia de suprimentos, dados os seguintes critérios: i) grande parte dos estudos em GSCM trata a questão de resíduos pela ótica da logística reversa; ii) para se caracterizar cadeias verdes, ou sustentáveis, pressupõe-se a análise da cadeia como um todo, desde os seus fornecedores até o cliente final – este trabalho busca elucidar questões específicas sobre o manejo de resíduos sólidos; iii) este estudo se propõe a avaliar, também, os aspectos relacionais e não apenas os fluxos de materiais e informações.

3. METODOLOGIA

A utilização de métodos científicos também se aplica para resoluções de problemas cotidianos, não sendo exclusivamente para a ciência. Entretanto, não se exclui a necessidade de se utilizar um método.

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as etapas realizadas para a condução do trabalho e quais métodos utilizados. Resumidamente o trabalho foi desenvolvido em quatro grandes etapas: i) definição do objetivo; ii) revisão teórica; iii) projeto de pesquisa; iv) apresentação dos resultados.

3.1. Definição do objetivo

A definição do objetivo do trabalho foi resultado da observação e da análise do cenário dos resíduos sólidos no Brasil. Com base em dados de pesquisas de diferentes órgãos nacionais, foi verificado o grande crescimento da geração de resíduos sólidos, não somente no País, mas como em todo o mundo. Apoiado na literatura, verificou-se também o grande desafio em gerir e destinar corretamente estes resíduos.

Em paralelo, verificou-se também uma tendência da articulação entre organizações com o objetivo de tornarem-se mais competitivas, ou ainda, gerarem soluções vantajosas para ambos os lados. Essa interação baseada na coletividade pode ser caracterizada como redes, assunto este largamente discutido e avaliado no meio acadêmico. Todavia, foi observado no cenário nacional um comportamento ainda tímido no que tange a articulação de organizações com o objetivo comum em promover a sustentabilidade pelo manejo correto de resíduos sólidos. Desta lacuna surgiu a proposição do trabalho, que além do objetivo exposto, procurará inspirar outras organizações a apontarem suas gestões também para a sustentabilidade.

3.2. Revisão teórica

Após a análise do cenário e a definição do objetivo, iniciou-se a etapa do levantamento teórico, a fim de dar sustentação às proposições feitas. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, considerando artigos nas principais bases de dados nacionais e internacionais, dissertações e teses nas principais bases nacionais, além de livros de grande relevância nos temas abordados.

As bases de artigos consultadas foram Web of Science, Science Direct e SciELO. As bases de dissertações e teses foram a Biblioteca Digital da USP, o Banco de Teses da CAPES e o banco digital da EBAPE-FGV. As palavras-chave utilizadas para as pesquisas e consequente

construção do estão discriminadas no quadro 6. As principais palavras-chave apresentadas foram inseridas isoladas ou em combinação com outras do mesmo quadro.

Tema	Termos em Português	Termos em Inglês
Desenvolvimento Sustentável	“Desenvolvimento sustentável”; “Sustentabilidade”	“Sustainable development”; “sustainability”
Legislação ambiental no Brasil	“Histórico legislação ambiental Brasil”; “Legislação ambiental Brasil”; “Leis ambientais Brasil”	-
Resíduos Sólidos	“Resíduos sólidos”; “Resíduos sólidos definição”; “Gestão resíduos sólidos”	“Waste”; “Definition waste”; “Waste management”
Evolução da Política sobre resíduos sólidos no Brasil	“Histórico resíduos sólidos Brasil”; “Política nacional resíduos sólidos”	-
Redes	“Redes”; “Redes empresas”; “Redes organizacionais”; “Redes cooperação”; “Tipologia redes”;	“Networks”; “Business Networks”; “Organizational networks”; “Cooperation networks”; “Tipology networks”
Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (sustentável e verde)	“Cadeia de Suprimentos”; “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos”; “Gestão Sustentável da Cadeia de Suprimentos”	“Green Supply Chain Management”; “Sustainable Supply Chain Management”; “GSCM”; “SSCM”

Quadro 6 – Palavras-chave utilizadas para a pesquisa do referencial teórico

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3. Projeto de pesquisa

O projeto de pesquisa foi elaborado após e com base nas etapas anteriores (análise de cenário, definição do objetivo e revisão teórica). As escolhas da abordagem, do tipo e do método de pesquisa foram definidas com o foco de proporcionarem uma compreensão a partir observação de resultados reais de casos no ambiente nacional.

3.3.1. Abordagem da pesquisa

A abordagem refere-se à lógica do processo de investigação científica, que “possibilita ao pesquisador decidir acerca do alcance de sua investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 26). Deste conjunto estão inseridos os métodos dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico. No presente trabalho, a lógica da abordagem seguirá o método da indução, em que, a partir de observações e constatações particulares dos casos analisados, se buscará a comparação com a teoria acerca das redes para a gestão de resíduos sólidos. Gil (2007) orienta para a transição das seguintes fases: observação dos fenômenos, ocasião na qual se descobrirão causas das suas manifestações, descobrimentos da relação entre os fenômenos e, finalmente, a generalização.

3.3.2. Tipo da pesquisa

Dentro do campo de classificação dos objetivos da pesquisa, têm-se três tipos distintos (GIL, 2007): a) exploratória, onde o objetivo é o levantamento de maiores informações acerca do objeto estudado, facilitando o delineamento da pesquisa. Em geral seguem um sequenciamento entre levantamento bibliográfico, entrevistas e análises de exemplos; b) descritiva, quando o pesquisador apenas observa os fatos, sem interferência, onde são utilizadas técnicas padronizadas de coletas de dados; c) explicativa, em que existe maior complexidade, pois, além de realizar as etapas dos objetivos anteriores, procura-se identificar os fatores determinantes e conseqüentemente as razões.

Os limites e ocasiões onde cada método deverá ser empregado não são rígidos e pode haver sobreposição entre eles (YIN, 2001). Ao objetivo do trabalho, o alinhamento está no estudo descritivo, permitindo uma familiarização com o tema, aumentando a compreensão e permitindo que aspectos mais relevantes sejam aprofundados com o posterior estudo de caso. Essa descrição foi feita mediante pesquisa bibliográfica, destacando-se artigos em revistas de alto impacto, livros seminais e teses e dissertações. Também foram consultadas normas, decretos e leis que permitiram embasar as ações dos casos estudados e suas respectivas estratégias. As descrições específicas dos casos foram baseadas em entrevistas com atores que estiveram em algum momento atuando no processo da rede estudada.

As pesquisas ainda podem ser classificadas pelo método de sua abordagem, podendo ser quantitativa ou qualitativa. A pesquisa quantitativa busca conclusões por meio de números, ou seja, quantificando opiniões e informações a fim de analisá-las, requerendo assim ferramentas estatísticas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Campomar (1991) alerta para o fato

de que conclusões quantitativas devem estar baseadas tanto no tratamento estatístico adequado quanto nos procedimentos das coletas de dados. Ou seja, de nada adianta utilizar-se de ferramentas estatísticas avançadas em dados mal coletados (CAMPOMAR, 1991).

Na abordagem qualitativa “os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70). Serão utilizados casos com o objetivo de compreender o problema (MALHOTRA, 2006), enquadrando este trabalho como de abordagem qualitativa.

3.3.3. Método da pesquisa

Quanto aos procedimentos, este trabalho utilizou-se do estudo de caso, “já que o objetivo é, também, avaliar aplicações práticas de teorias para problemas identificados” (BOAVENTURA, 2004), por meio do estudo profundo de organizações, permitindo um conhecimento detalhado (YIN, 2001). Essas organizações foram selecionadas a partir da análise de sucessos e insucessos na gestão integrada e soluções para os resíduos sólidos no Brasil. O estudo de caso é elaborado após o estudo exploratório, utilizado para entender fenômenos que não podem ser manipulados, adicionando observações diretas aos eventos (YIN, 2001).

Os estudos de caso podem condicionar a aplicação imediata de teorias e conhecimentos em realidades circunstanciais, permitindo inclusive no auxílio ao desenvolvimento de novas teorias (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; GIL, 2007). É uma estratégia de pesquisa abrangente, não se limitando a uma maneira específica para a coleta de dados ou do planejamento da pesquisa em si (YIN, 2001).

Podem haver variações dentro da estratégia de se adotar o estudo de caso como procedimento de pesquisa. O estudo pode estar relacionado com apenas um caso ou ser estabelecido por múltiplos casos (YIN, 2001). O objetivo de analisar múltiplos casos é o de resultar em uma maior robustez aos resultados propostos, porém, deve atender a uma lógica de replicação da abordagem entre eles (YIN, 2001). Desta forma, a pesquisa corrente abordará dois casos sob a mesma ótica, fornecendo mais subsídios para a construção das conclusões.

Acerca do procedimento estudo de caso, podem-se aferir certas limitações, tais como: a) falta de rigor metodológico, permitindo evidências equivocadas (YIN, 2001); b) dificuldade de generalização (BANOMA, 1985; YIN, 2001); c) tempo destinado à pesquisa (YIN, 2001). Para atenuar essas limitações, o presente trabalho adotará algumas ferramentas de pesquisa.

Para aumentar o rigor metodológico, se utilizará o protocolo para estudo de caso, servindo como um guia para a replicação nos diferentes casos estudados. Aumenta-se assim a confiabilidade, visto que esse protocolo contém as regras e procedimentos para serem seguidos durante a pesquisa (YIN, 2001), ainda mais por se tratar de múltiplos casos. A decisão pelo estudo múltiplo foi justamente para atenuar outra limitação que é a dificuldade de generalização. Uma maior generalização faz-se possível por abordar diferentes casos sob uma mesma perspectiva. O objetivo final não foi criar uma teoria rígida para o problema apresentado, mas o de identificar diferentes soluções para um mesmo problema.

3.3.3.1. Seleção dos casos

Um dos meios do trabalho para se atingir o objetivo é o de apresentar casos em que organizações articularam-se em rede para obter vantagens na gestão e manejo de resíduos sólidos. Como a geração de resíduos está atrelada a qualquer atividade humana, foi definido que os casos iriam abordar diferentes tipos de resíduos em diferentes tipos de organização. Após vasta pesquisa nos meios eletrônicos e questionamento a pessoas envolvidas no setor de resíduos, foram detectados cinco casos bem sucedidos no Brasil. O País ainda carece de mais e maiores exemplos neste sentido.

Inicialmente todos foram contatados; após uma breve apresentação do projeto, dois mostraram-se interessados e se propuseram a fornecer as informações necessárias, portanto os outros três foram descartados como viáveis de estudo. Os dois selecionados não formalizaram uma autorização para que seus nomes fossem exibidos e, portanto, serão chamados de Empresa A e Empresa B. A escolha também foi determinada considerando as diferentes formas de organização e os diferentes tipos de resíduos que compõem as suas cadeias produtivas e de consumo. As organizações estão brevemente descritas no quadro 7. Estes casos foram numerados, a fim de facilitar a sua identificação ao longo do trabalho. A descrição detalhada está exposta nos estudos de caso.

Nº caso	Empresa	Atividade	Formas de organização envolvidas na rede	Tipos de resíduos envolvidos
1	Empresa A	Fabricação de embalagens	Empresas privadas, centros de pesquisa, associações e cooperativas	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
2	Empresa B	Construção pesada	Empresas privadas	Resíduos de Construção Civil (RCC)

Quadro 7 - Perfil dos casos selecionados

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.3.2. Procedimento para a coleta de dados e protocolo de pesquisa

Para Yin (2001), a fase de coleta de dados em estudos de caso é crucial, porque se não executada corretamente, pode comprometer todo o trabalho já realizado. Este trabalho utilizou-se de múltiplas fontes de evidência, buscando o maior levantamento de dados e mitigar qualquer conclusão sem um devido embasamento de informações.

Inicialmente foram levantados dados secundários dos casos, mediante pesquisas eletrônicas em notícias e artigos acadêmicos, com o objetivo de um primeiro delineamento. Após constatadas evidências de formações de redes para o manejo ou aproveitamento sustentável de resíduos sólidos, passou-se a fase de primeiros contatos com os envolvidos nestes processos. Dois critérios foram utilizados para a seleção dos contatados. O primeiro foi de que estas pessoas deveriam ter contato direto com o caso. O outro foi ouvir mais de um nó na rede, evitando o viés nas informações. Por exemplo, no caso 1 foram ouvidos funcionários da empresa promotora da rede, mas também um ator beneficiado por suas ações, a fim de comprovar os seus benefícios.

Segundo Yin (2001), as entrevistas são de extrema importância para a construção dos casos. Para Rubin e Rubin (1995), as entrevistas são conversas guiadas e não investigações estruturadas, auxiliando os estudos de caso, pois permitem sequenciamento de questões de maneira fluída. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas (apêndice A) com essas fontes de informação, com o objetivo de levantar uma boa quantidade de informações para a construção dos casos.

Como ferramenta de validação, os casos estruturados foram enviados para os entrevistados (e participantes diretos dos processos) para uma última validação dos fatos. Os nomes das pessoas entrevistadas foram preservados, porém suas funções estão relacionadas no quadro 8:

Caso	Entrevistados		
1	Engenheira de Desenvolvimento Ambiental Empresa A	Engenheiro de Desenvolvimento Ambiental Empresa A	Gestor de uma cooperativa atendida pela Empresa A
2	Consultor responsável pelo planejamento e execução do projeto para a Empresa B	Gestor ambiental da Empresa B envolvido no projeto	

Quadro 8 - Entrevistados para a estruturação dos casos

Fonte: Elaborado pelo autor

No caso da Empresa A inicialmente foi realizada uma entrevista por telefone para entendimento geral do caso com a Engenheira Ambiental. Foi agendada uma entrevista com esta pessoa em uma das plantas da empresa, onde foi feita a entrevista com base no roteiro constante no Apêndice A. Após esta fase, a interação e alinhamento dos demais pontos do caso se deu à distância, tanto por telefone quanto por e-mail. Ao todo foram mais de 15 ligações e 20 e-mails trocados. Foi realizada uma visita in loco em uma das cooperativas atendidas pela Empresa A, com o objetivo de verificar as informações prestadas.

Também foram utilizados artigos técnicos internas da Empresa A, onde reportam estudos elaborados pela equipe da empresa, comprovando a eficácia de métodos para a reciclagem das embalagens cartonadas. Os artigos são:

- Reciclagem do Alumínio e Polietileno presentes nas Embalagens Cartonadas, de Fernando Von Zuben e Fernando Neves, publicado em 1999 no V Seminário Internacional de Reciclagem de Alumínio – São Paulo;
- Novos desenvolvimentos para reciclagem de embalagens longa vida, de Fernando Neves, desenvolvido em 2004 (material interno);
- Dry system for cleaning Polyethylene and Aluminium from Liquid Packaging from “Empresa A” Recycling to be used in Plastic Industry (Sistema Seco para limpeza de polietileno e alumínio de embalagens para líquidos da “Empresa A” para serem usadas na Indústria Plástica) – tradução livre, de Fernando Neves, Edy Merendino, Marcelo Piva e Antônio dos Santos, desenvolvido em 2015.

Com relação à Empresa B, o contato inicial foi feito com a consultoria responsável pelo projeto da rede estudada (detalhes sobre esta reação estão apontados no estudo de caso). O primeiro contato foi via telefone e então foi agendada uma entrevista na sede da empresa, onde foi utilizado o roteiro constante no Apêndice A. A interação direta com a Empresa B se fez por meios remotos, tanto telefone quanto e-mails. Todas as informações e materiais cedidos pela consultoria foram previamente autorizadas pela Empresa B. Não foi possível visitar as obras citadas neste caso, visto que estão muito dispersas geograficamente.

Para manter uma padronização de procedimentos no levantamento dos dados dos casos analisados, foi estruturado um protocolo para estudo de caso. Yin (2001) destaca que essa ferramenta reduz as limitações de replicação de pesquisa em estudos de caso. O quadro 9 apresenta o protocolo:

PROTOCOLO DE PESQUISA	
Introdução e visão geral do estudo de caso	
Tipo de Pesquisa	Exploratória qualitativa

Questão de Estudo	Como organizações estão se articulando em redes para o manejo e aproveitamento sustentável de resíduos sólidos?
Procedimento de coleta dados	
Unidade de análise	Redes entre organizações formadas a partir do objetivo de manejar resíduos sólidos de maneira sustentável
Casos estudados	Dois casos de redes formadas no Brasil
Unidade de coleta de dados	Participantes, responsáveis e percussores de redes articuladas para o manejo sustentável de resíduos sólidos.
Limites de tempo	Agosto/2014 a Abril/2015
Instrumentos de coletas de dados	Dados secundários, observação direta, documentos e entrevistas semiestruturadas.
Roteiro de entrevista	Apêndice A
Direcionadores do estudo de caso	
Avaliar qual o processo para a composição organizacional da rede; Contrapor este processo com a revisão da literatura; Avaliar o modelo de gestão das redes; Avaliar de que forma os atores da rede interagem; Avaliar as dificuldades e limitações das redes; Avaliar os ganhos do trabalho em rede, frente ao cenário anterior à sua formação; Em caso de insucesso, avaliar os motivos.	

Quadro 9 - Protocolo do Estudo de Caso

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

3.4. Apresentação dos resultados

O processo de levantamento de dados envolveu diversas fontes de pesquisas: documentos oficiais, pesquisas de mercado, pesquisas setoriais, dados oficiais, dados internos de empresas e organizações e entrevistas. Primeiramente todas as informações foram compiladas e analisadas. Posteriormente, foi definido um sequenciamento em comum para todos os casos, permitindo uma melhor comparação entre eles. A organização dos casos segue a seguinte lógica:

- 1) Caracterização da empresa: cada caso estudado apresenta uma empresa, ou organização, que foi o precursor ou incitador para a formação da rede estudada. Desta forma, faz-se necessária uma primeira caracterização deste ator e qual era sua situação antes do projeto de formação da rede;
- 2) Contextualização e motivadores: este tópico tem o objetivo de contextualizar o cenário em que se ocorre o caso, a partir de uma análise qualitativa, sob o olhar de duas óticas: a primeira, pelo tipo de resíduo envolvido e a segunda com o cenário em que a empresa

ou organização está inserida. Como descrito nos tópicos anteriores, existem diferentes tipos e diferentes maneiras de se manejar os resíduos sólidos. Desta forma, torna-se importante demonstrar qual a sua situação atual no Brasil. Ainda, cada empresa ou organização possui seus objetivos particulares. Essa contextualização procurou apontar quais foram estes motivadores para a formação das redes;

- 3) Processo de formação e funcionamento da rede: este tópico descreve o processo de formação da rede em si e as classifica conforme tipologias propostas por Hoffmann, Molina-Moralez, Martínez-Fernández (2007) e Storper e Harrison (1991). Demonstra como é o seu funcionamento, qual o papel de cada um dos atores e como se dão as suas relações. Será avaliado se a rede pode ser caracterizada como uma rede de cooperação, baseado nos conceitos de Vershoore e Balestrin (2008) e, por fim, será avaliado se as ações estão de acordo com a definição de desenvolvimento sustentável, baseado no *Triple Bottom Line* de Elkington (1997);
- 4) Resultados obtidos: este tópico expõe de maneira qualitativa e quantitativa os resultados obtidos após a formação das redes para todos os seus atores. Contrapõe-se o cenário inicial, antes da rede, e o cenário após a formação, evidenciando ganhos reais e corroborando com a ideia de ganhos para todos os atores envolvidos, desde que respeitados os aspectos de desenvolvimento sustentável;
- 5) Desafios: apesar da apresentação de ganhos para todos os casos expostos, outro traço em comum foram os diversos desafios encontrados para a formação e manutenção da rede. Este tópico tem o objetivo de apresentar tais dificuldades na tentativa de instruir os novos interessados nesta formação a mitigar tais barreiras.

A contraposição dos casos com as teorias expostas será feita no capítulo 5 – Conclusões, inclusive identificando as contribuições teóricas dos casos.

4. ESTUDOS DE CASO

Este trabalho possui o objetivo de analisar diferentes casos nacionais onde redes se formaram para obtenção de ganhos econômicos, ambientais e sociais no que tange o manejo de resíduos sólidos. Para o efetivo entendimento dos casos analisados, fez-se necessário uma sólida revisão da literatura que apoiará as conclusões sobre a efetividade ou não desta forma de organização para solucionar o problema apresentado. Este tópico apresentará os casos analisados, a partir da apresentação da empresa, caracterização do mercado, a análise do caso, seus benefícios e os desafios encontrados.

4.1. Caso 1 – Empresa A - fomento para aumento da reciclagem pós-consumo de embalagens longa vida

Este caso apresentará como a Empresa A atua em rede com diferentes atores para aumentar, indiretamente, a taxa de reciclagem pós-consumo das embalagens produzidas por eles.

4.1.1. Caracterização da empresa

A Empresa A é a maior fornecedora mundial de embalagens cartonadas. Foi fundada em 1951 na Suécia, com o objetivo de produzir embalagens para alimentos líquidos e viscosos. Atualmente é uma empresa familiar limitada e de capital fechado. Inicialmente lançou embalagens apenas em papelão, com o objetivo de guardar leite e posteriormente inclui o plástico em sua composição. O grande lançamento da empresa ocorreu em 1961, com a produção da embalagem conhecida como “longa vida”. Anteriormente as embalagens eram compostas de papel cartão e polietileno. As embalagens longa vida possuem, além destes materiais, uma camada de alumínio, que atua como uma barreira para a luz e para o ar. Além de embalagens, a empresa também fornece soluções de maquinários para processamento e envase de alimentos. Atualmente seus produtos são consumidos em mais de 170 países no mundo. O quadro 10 apresenta alguns números da empresa no mundo.

Dados	Quantidade
Plantas de produção para o material de embalagem e sistema de abertura	37
Número de países atendidos	> 170
Número de funcionários	23.460
Centros de Treinamento Técnico	15
Centros de P&D	6
Número de litros de produtos entregues em embalagens da Empresa A em 2014 (milhões)	78.233
Número de embalagens da Empresa A entregues (milhões)	179.888

Quadro 10 - Dados mundiais – Empresa A

Fonte: Extraído do website da Empresa A

As operações da Empresa A no Brasil iniciaram-se em 1957. Atualmente é a segunda maior operação do grupo (considerando volume de vendas e faturamento), estando atrás apenas das operações na China. No País, a empresa possui duas fábricas, localizadas no interior de São Paulo (Monte Mor) e no interior do Paraná (Ponta Grossa), fundadas respectivamente em 1978 e 1999. Ambas possuem as certificações ISO 9001 e 14001. Além das fábricas, existem sete escritórios comerciais e de assistência técnica, totalizando em seu quadro de colaboradores aproximadamente 2.600 pessoas. Estima-se que sua participação no mercado nacional em embalagens longa vida para leite seja de 93%, e no mercado longa vida como um todo de 95%, ou seja, quase a sua totalidade.

A sustentabilidade é uma constante preocupação da Empresa A, que busca certificações ambientais em todas as suas operações. A referida empresa é presença também em rankings de empresas que investem em sustentabilidade, como no Guia EXAME Sustentabilidade. Em 2014 foi premiada como empresa mais sustentável de bens de capital, ao investir em no aumento da proporção de materiais renováveis na composição de suas embalagens (EXAME, 2014). As diretrizes para se trabalhar em rede e de forma colaborativa são globais. Em outros países, a empresa também atua próxima a fornecedores, clientes e parceiros para viabilizar soluções voltadas à sustentabilidade. Tais diretrizes são segmentadas por grupo de *stakeholders* (clientes, funcionários, ONGs, governos, entre outros).

4.1.1.1. Caracterização do produto da Empresa A

Para avaliar as soluções para reciclagem pós-consumo das embalagens produzidas pela Empresa A é fundamental a caracterização e entendimento sobre a sua composição. A composição proporcional das embalagens da empresa (considerando o peso do material) é dada por três componentes: papel (75%), plástico (polietileno) (20%) e alumínio (5%) (ABREU, 2002). A figura 6 demonstra a composição das suas seis camadas.

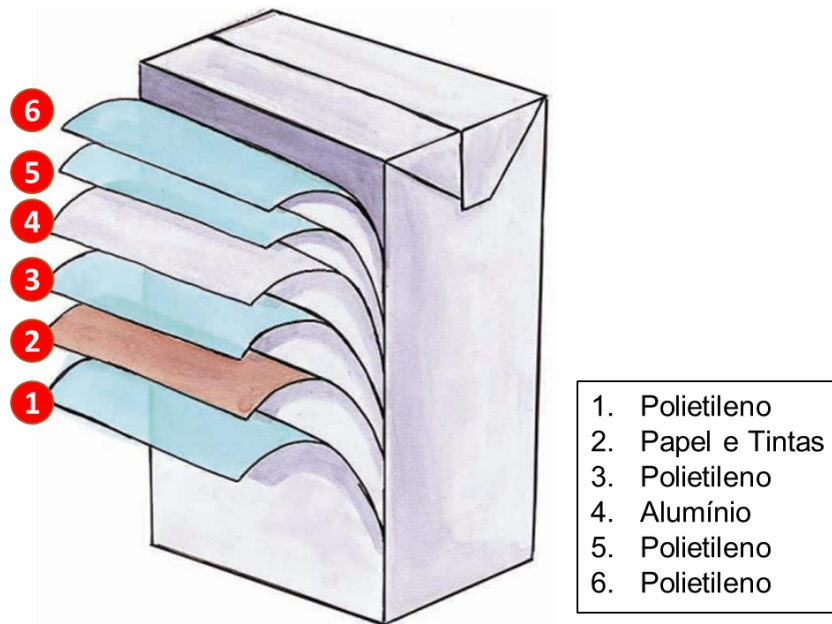


Figura 6 - Composição das embalagens longa vida
 Fonte: Adaptado de Abreu (2002)

A camada 1 é responsável pela proteção contra umidade exterior. A camada 2 fornece estabilidade e resistência. A camada 3 serve como aderente entre materiais, enquanto a 4 atua como barreira ao oxigênio, à aromas e à luz. A 5 também é um aderente e a 6 fornece proteção ao produto. É importante conhecer a sua composição, pois esta é determinante no entendimento do processo e das dificuldades para a sua reciclagem.

4.1.2. Contextualização e motivadores

O mercado produtor de embalagens geralmente é composto por indústrias que produzem materiais que irão ser descartados rapidamente. Apesar do passivo ambiental (no que tange aos resíduos) que essa produção gera, algumas embalagens possuem um papel importante na mitigação de outros efeitos nocivos ao meio ambiente. As embalagens longa vida são um exemplo, pois permitem um transporte e uma armazenagem livres de refrigeração. A refrigeração é o setor industrial que mais consome substâncias que afetam a camada de ozônio. Porém, visto o seu curto ciclo de vida, faz-se necessário um processo que permita o seu retorno para a cadeia produtiva, estendendo o seu ciclo de vida.

Algumas pesquisas anteriores apontam que a proporção de embalagens longa vida (em peso) nos resíduos sólidos urbanos correspondia a 1,18% e em programas de coleta seletiva aproximadamente 3% (CEMPRE, 2013).

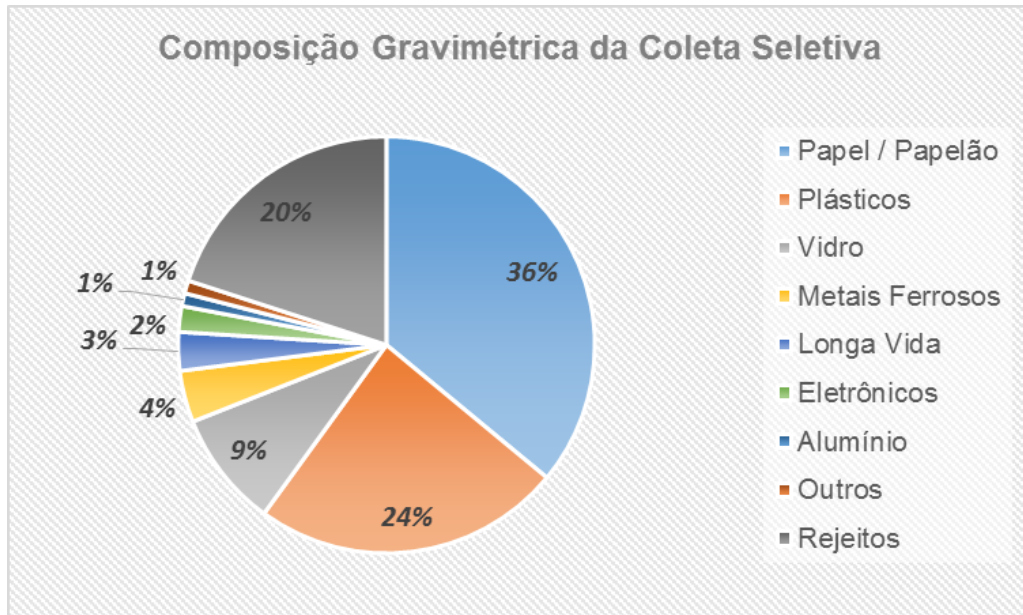


Gráfico 6 - Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva
Fonte: Extraído de CEMPRE (2013)

Como já apontado, o Brasil desperdiça um enorme potencial econômico com a falta de reciclagem dos seus resíduos. Para o processo de reciclagem, é fundamental que haja a coleta seletiva. A cadeia de valor da reciclagem pode ser demonstrada conforme figura 7.

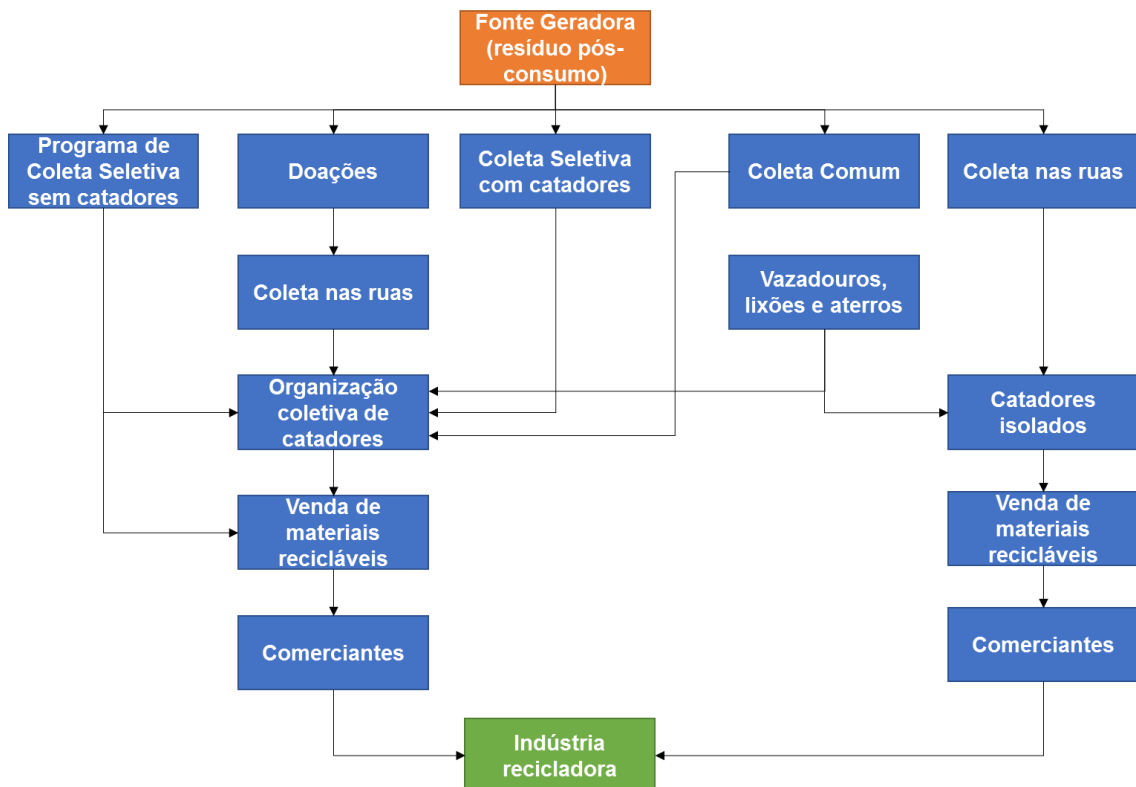


Figura 7 - Fluxograma da cadeia de valor da reciclagem
Fonte: Adaptado de IPEA (2011)

No Brasil, a coleta seletiva é basicamente realizada por três modelos: porta a porta, pontos de entregas voluntárias (PEVs) e por cooperativas de catadores. No entanto, um dos gargalos do processo de reciclagem está na falta de programas ou incentivos à coleta seletiva. Segundo a ABRELPE (2012), apenas 60% dos municípios brasileiros possuíam algum tipo de coleta seletiva. A falta de incentivo por parte do poder público e de conscientização pela população faz com que grande parte dos resíduos gerados não seja aproveitada.

Se de um modo geral os resíduos sólidos urbanos não são aproveitados, a realidade com as embalagens longa vida é ainda mais grave. Essa dificuldade ocorre principalmente por duas variáveis interligadas. Primeiramente, até o ano de 1999 não havia tecnologias disponíveis para a reciclagem destes materiais porque, conforme já demonstrado, sua composição possui três materiais diferentes e sua dissociação é complexa. A falta de processos de reciclagem fez com que sua separação em coletas não fosse interessante. Apesar de crescente, a proporção de reciclagem de embalagens longa vida ainda é inferior à das embalagens de demais materiais.

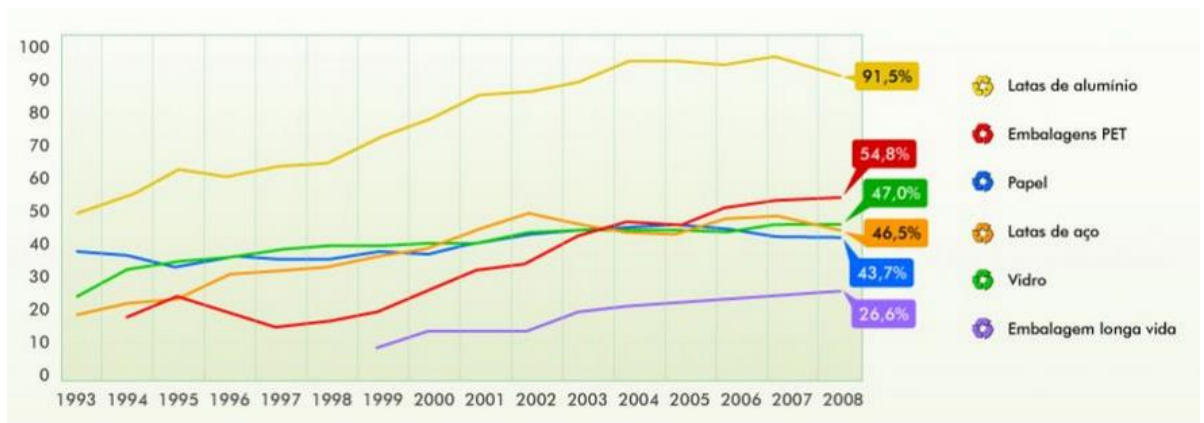


Gráfico 7 - Proporção de material reciclado no Brasil

Fonte: Extraído de UOL Notícias, com base em dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), Associação Brasileira de Papel e Celulose (Bracelpa), Associação Técnica Brasileira de Indústrias Automáticas de Vidro (Abividro), Associação Brasileira da Indústria PET (Abipet), Associação Brasileira de Embalagem de Aço (Abeaço), Associação Brasileira da Indústria do Leite Longa Vida (ABLV) e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) (2010)

Apesar de ser ainda baixo o índice de reciclagem das embalagens longa vida, este se mostra crescente ao longo dos anos. Segundo a CEMPRE (ano), em 2012 este índice chegou a 29%. Os motivos para este crescimento são basicamente dois: desenvolvimento de novos processos e tecnologias viáveis para a reciclagem e aumento de iniciativas de coleta seletiva.

4.1.2.1. Os processos de reciclagem das embalagens longa vida

Como exposto, as embalagens longa vida são compostas por três materiais: papel (75%), plástico (polietileno) (20%) e alumínio (5%). Essas camadas são unidas por um processo de prensagem e não utilizam cola. O grande desafio para a reciclagem destas embalagens está no processo de dissociação destes materiais, já que cada um possui uma cadeia de reciclagem diferente. O processo de reciclagem destes materiais deve iniciar-se com a separação destes componentes. As informações sobre o processo foram extraídas das entrevistas com os técnicos da Empresa A e artigos técnicos da própria empresa.

A primeira etapa é separar o papel do restante da embalagem. Para tal, é utilizada uma máquina chamada Hidrapulper. Este é um equipamento que agita as embalagens juntamente com água, transformando o papel em fibras de celulose. As embalagens longa vida utilizam fibras longas de papel, tornando interessante a comercialização para indústrias de papelão. Este é um processo bem consolidado, sendo utilizado desde 1999.

Entretanto, um subproduto deste processo é o alumínio associado ao polietileno. Este foi, por anos, o grande desafio da indústria de reciclagem. Antes de surgirem inovações tecnológicas, este composto era descartado em aterros. Atualmente no Brasil são utilizados três processos para o reaproveitamento: i) aglutinação e extrusão para a formação de pellets – estes são utilizados para a fabricação de diferentes itens plásticos (estruturas de vassouras, de canetas, latas de lixo, entre outros); ii) termo-prensagem do composto, produzindo telhas e placas que são utilizadas geralmente na construção civil; iii) separação dos compostos por meio de tecnologia de separação térmica, resultando em parafina (derivado do polietileno) utilizados pela indústria petroquímica e lingotes de alumínio, utilizados pela própria indústria de alumínio. Este último ainda é pouco utilizado por ser um processo mais complexo e caro. Alguns países europeus utilizam o composto de plástico e alumínio para o coprocessamento em fornos de cimento, sendo utilizado primeiramente como combustível e, conseqüentemente, o seu residual de alumínio é incorporado ao cimento.

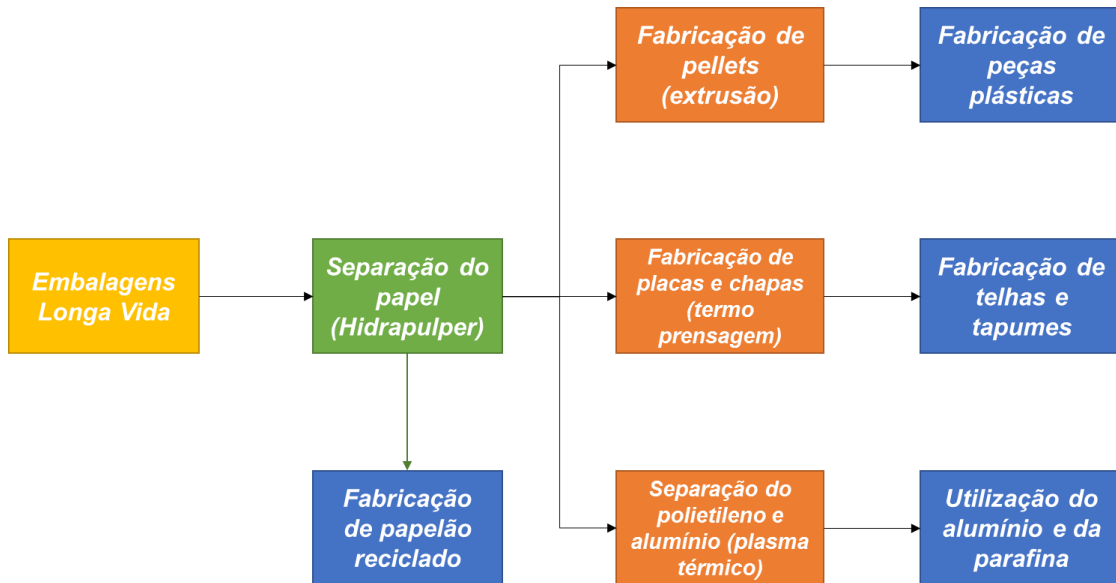


Figura 8 - Processo básico de reciclagem das embalagens longa vida

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

4.1.3. Processo de formação e funcionamento da rede da Empresa A

A Empresa A possui diferentes iniciativas ligadas à sustentabilidade. Na questão ambiental, além dos projetos que envolvem a reciclagem de suas embalagens pós-consumo (que serão tratados neste trabalho), a empresa também investe na utilização de matérias-primas mais sustentáveis: papel certificado e polietileno de baixa densidade proveniente da cana-de-açúcar. Na questão social, a empresa investe no apoio ao esporte e à cultura, além de realizar trabalhos com cooperativas de catadores e recicladores de resíduos. A empresa foi premiada pela Amcham Brasil em 2013 e 2014 com o prêmio ECO, na modalidade ELIS (Estratégia, Liderança e Inovação para a Sustentabilidade) por projetos ligados à cadeia de reciclagem. Foi premiada também como a empresa de bens de capital mais sustentável do país pelo Guia EXAME de sustentabilidade, nos anos de 2013 e 2014, por seus esforços em inserir matérias-primas de fontes renováveis em seus produtos. A Empresa A ainda é signatária do Pacto Global da ONU, para apoiar princípios nas áreas de direitos humanos, trabalho, meio ambiente e prevenção da corrupção, participante do *The Prince of Wales International Business Leaders Forum*, que tem o objetivo de promover práticas corporativas responsáveis que contribuam com o desenvolvimento sustentável, parceira da *Global Alliance for Improved Nutrition (Gain)*, com o objetivo de reduzir a desnutrição, e é membro do *Aluminium Stewardship Initiative*, com o objetivo de promover a sustentabilidade na cadeia do alumínio.

As embalagens da Empresa A estão presentes em aproximadamente 95% dos lares brasileiros. Tal fato aumenta a responsabilidade da empresa no fomento a políticas e atividades

que aumentem o percentual de reaproveitamento das embalagens descartadas pós-consumo. A figura 9 representa simplificada o ciclo de vida das embalagens produzidas (não considerando a cadeia anterior de fornecedores).

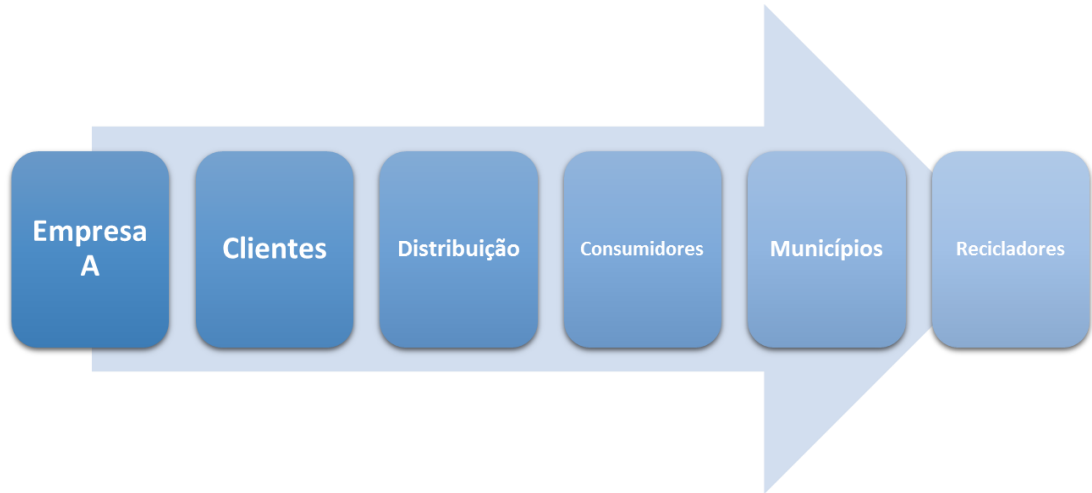


Figura 9 - Ciclo de Vida das embalagens longa vida da Empresa A

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

Como citado, a proporção de embalagens longa vida recicladas no Brasil é na ordem de 29% (CEMPRE, 2013). A Empresa A possui em seu planejamento estratégico atingir ao menos 40% destas embalagens recicladas até 2020. Parte da remuneração variável de todos os colaboradores está atrelada a esta meta. Como demonstrado na figura 9, a empresa encontra-se distante do elo de recicladores, dado que seus produtos atravessam diversos outros elos. Por não ter influência direta sobre os elos finais, principalmente ligados à reciclagem, a empresa desenhou suas ações com base na formação de redes com outras partes interessadas, induzindo indiretamente o volume de embalagens longa vida recicladas no Brasil. Dois eixos foram traçados para realizar tal fomento à reciclagem: i) desenvolvimento de novas tecnologias para viabilizar técnica e economicamente a reciclagem das embalagens; ii) aumento da coleta e reciclagem por meio de educação ambiental e fortalecimento de associações e cooperativas de reciclagem. Atualmente já foram desenvolvidas tecnologias capazes de reciclar as embalagens. O grande desafio ainda está na coleta seletiva dos materiais e na conscientização da população em separá-los.

Para promover todos os projetos, a empresa possui uma diretoria de desenvolvimento ambiental e seu diretor reporta-se diretamente ao presidente. Essa diretoria contava (ao final de 2014) com oito engenheiros (entre químicos e ambientais) além de 23 consultores em campo (com vínculo empregatício direto com a Empresa A), atendendo a todos os estados brasileiros. Estes consultores são fundamentais no suporte aos projetos da empresa. Os próximos tópicos

apresentarão estes projetos, cada qual em seu eixo. Ao final, será demonstrada a rede formada pela Empresa A e quais foram os benefícios e desafios enfrentados.

4.1.4.1. Desenvolvimento de novas tecnologias

Um dos eixos de ações da Empresa A para induzir o aumento da reciclagem das embalagens longa vida após a sua utilização está no desenvolvimento de novas tecnologias para reciclagem. De um modo geral, a empresa trabalha em parceria com outras empresas ou institutos de pesquisas para o desenvolvimento de processos e maquinários.

A equipe técnica está em constante pesquisa e contato com organizações de pesquisas. A interação da Empresa A ocorre, principalmente, com fornecedores de máquinas que serão usadas no processo de reciclagem, com outras empresas interessadas no processo ou institutos de pesquisas e com recicladores ou fábricas de produtos que utilizam como matéria-prima os componentes da reciclagem de embalagens longa vida. O esquema básico está demonstrado na figura 10.

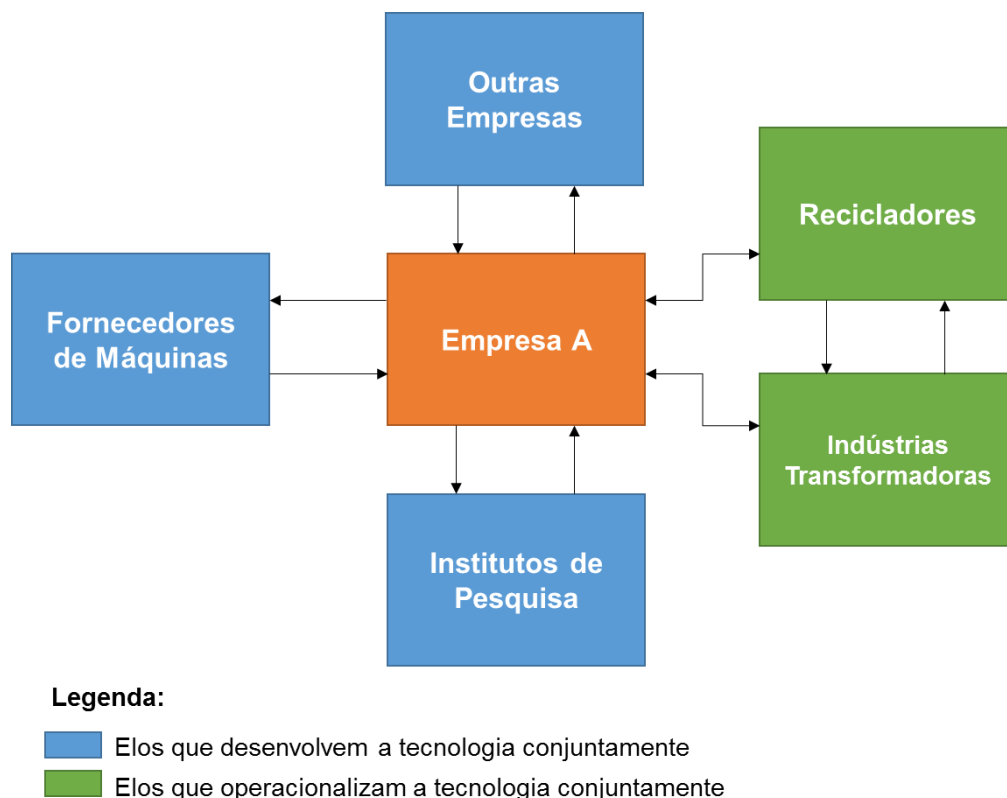


Figura 10 - Interação da Empresa A para a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para reciclagem de embalagens longa vida pós-consumo
 Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

A Empresa A já tem bem definido qual o problema a ser enfrentado: aumentar a quantidade da reciclagem de embalagens longa vida pós-consumo. Para induzir este movimento, deve haver tecnologias que viabilizem este processo, no viés técnico e econômico. A empresa então faz o papel de líder desta rede, buscando parcerias e apoios técnicos, tanto no desenvolvimento quanto na operacionalização da tecnologia.

A ideia sobre um novo método de reciclagem pode nascer ou do corpo técnico da Empresa A ou de outra empresa ou centro de pesquisa. Este corpo técnico está em constante interação com outros meios na busca de novas soluções. Deste ponto inicia-se a interação com os fornecedores de maquinário para o desenvolvimento conjunto dos equipamentos necessários que irão viabilizar tecnicamente o processo. Outras empresas interessadas na reciclagem também podem participar deste processo (será demonstrado no caso de desenvolvimento da tecnologia de separação térmica).

Contudo, apenas ter a tecnologia não garante resultados efetivos no aumento da quantidade de embalagens longa vida recicladas. É necessário que exista a viabilidade econômica, o que gera a demanda e atratividade pelo processo da reciclagem. Após desenvolvida a tecnologia e por passar por diversos testes, a Empresa A inicia o trabalho em conjunto com cooperativas ou organizações de catadores e de coleta seletiva para a introdução deste novo processo. Este é um ponto chave, pois as cooperativas ou organizações de catadores geram toda a demanda da coleta dos resíduos. A interação acontece pela transmissão de conhecimento técnico da Empresa A para a organização (transmite tecnologia e treinamento) e por vezes um suporte econômico (cessão de equipamentos).

Outras interações importantes que viabilizam a operação de novas tecnologias ocorrem com indústrias que transformam os subprodutos da reciclagem de embalagens longa vida. A Empresa A, nestes casos, atua da mesma forma que com as cooperativas ou associações de recicladores. Ela transmite a tecnologia e conhecimento técnico para a operacionalização do processo e também fornece subsídios econômicos, com a cessão de equipamentos. Adicionalmente, ela também atua na interação entre os recicladores e as indústrias transformadoras, apoiando as negociações e no desenvolvimento da logística de materiais entre eles. A Empresa A não possui nenhum controle sobre esta cadeia e não participa diretamente no controle das empresas que recebem e aplicam as tecnologias de processamento dos reciclados.

A Empresa A e as empresas recicladoras de papel adaptaram uma máquina (chamada Hidrapulper - espécie de liquidificador gigante), para iniciar o processo de reciclagem da embalagem longa vida. O processo consiste em agitar as embalagens com água, fazendo com

que o papel presente se desprenda do restante do material. Deste processo é extraído o papel presente na embalagem, e este então é destinado às produtoras de papelão reciclado. O resíduo deste processo é o polietileno junto à lâmina de alumínio. Ao final de 2014, existiam 11 empresas que se utilizavam deste processo. Grande parte destas empresas utiliza o equipamento Hidrapulper cedido pela Empresa A (essa interação será apresentada nos próximos tópicos).

Em 1998, a empresa desenvolveu, em conjunto com outras duas empresas, a técnica de pelletização, em que transforma a mistura do plástico e do metal em grãos que são utilizados por indústrias para criar peças plásticas, tais como vassouras, sacolas, embalagens, material de escritório, entre outros. Atualmente são 34 indústrias que produzem ou utilizam os *pellets* em sua produção. Outra técnica desenvolvida utilizando a mistura do plástico e metal é a transformação deste material em placas que são utilizadas como telhas, tapumes ou estrutura para mobiliário. Este desenvolvimento foi realizado pela adaptação de uma tecnologia já existente (utilizada para a fabricação de MDF), coordenado pela Empresa A com a parceria de fornecedores de maquinário. Essa tecnologia também é repassada para indústrias com interesse em comercializar estes produtos. Atualmente existem 17 fábricas de placas e telhas que utilizam a mistura ‘plástico e metal’ advindos das embalagens longa vida. A Empresa A também auxilia na interação e no planejamento logístico entre as organizações de coleta seletiva e as indústrias transformadoras. Por conta da demanda dos produtos gerados da reciclagem, aproximadamente 88% do plástico mais alumínio é transformado em telhas e tapumes e os outros 12% em *pellets* (que posteriormente são transformados em outros produtos).

O processo mais recente de inovação por meio da formação de redes entre a Empresa A e demais interessados foi o desenvolvimento da tecnologia de separação térmica da mistura plástico e metal e da instalação de uma planta produtiva em 2005 na cidade de Piracicaba/SP. O projeto iniciou-se sete anos antes, com o Grupo de Plasma do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP (IPT) em pesquisas objetivando o tratamento de resíduos industriais de maneira completa e sem poluição. A Empresa A primeiramente financiou os trabalhos de pesquisa e então articulou o financiamento e apoio técnico de mais quatro empresas para a construção da planta: uma empresa do setor de papel, uma empresa do setor de alumínio e uma empresa de engenharia ambiental. Apenas para a planta foram investidos R\$ 12 milhões, rateados entre os participantes. Não houve recursos governamentais ou incentivos fiscais.

A tecnologia de separação térmica consiste na produção de um jato de plasma a 15 mil °C que aquece a mistura de plástico e metal. O papel é retirado anteriormente pelo processo já descrito (Hidrapulper). Este processo faz com que o plástico se transforme em parafina e o alumínio em lingotes de alta pureza. A parafina é vendida para a cadeia petroquímica, enquanto

o alumínio é utilizado pela própria empresa do setor de alumínio, parceira neste negócio. Esta mesma empresa é fornecedora de folhas de alumínio para a Empresa A, ou seja, o metal presente nas embalagens longa vida retornam para a própria Empresa A. A empresa de engenharia teve papel no desenvolvimento em conjunto da tecnologia (possui desenvolvimento em outros campos também) e pelo contrato ficou estabelecido que esta seria a administradora da planta.

A planta de separação térmica está localizada ao lado da fábrica da empresa do setor de papel, que é a maior recicladora de papel do Brasil. As embalagens são inicialmente processadas nesta empresa, onde é retirado o seu papel, e posteriormente destinada à planta de separação térmica. O processo possui um alto custo, porém torna-se economicamente viável já que os produtos gerados são de alto valor agregado. A capacidade de processamento da planta é de oito mil toneladas por ano, o que equivale a 32 mil toneladas de embalagens longa vida. A responsabilidade pela operação da planta é da empresa de engenharia ambiental que foi parceira no negócio. A figura 11 representa a interação das empresas participantes neste processo. As setas indicam tanto o fluxo de informações quanto de materiais.

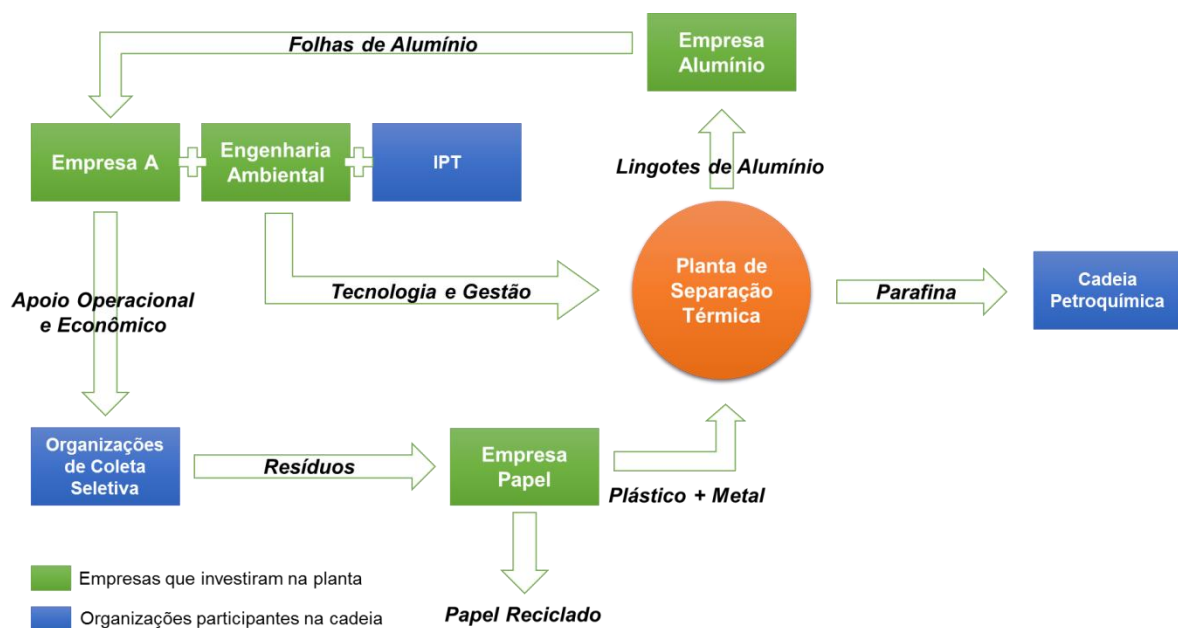


Figura 11 - Interação das organizações com a planta de separação térmica

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

A figura 11 sintetiza as interações nesta cadeia de reciclagem. O histórico da formação desta planta e sua operação demonstra a importância da atuação em rede de organizações e empresas para um manejo eficiente de resíduos sólidos. Trata-se de redes para o desenvolvimento de projetos. Um nó importante da rede são as organizações de coleta seletiva, visto que são essas que inserem os materiais na cadeia. Porém, como apontado por Park e

Ungson (2001), nem sempre as redes de cooperação perpetuam-se. O custo de operação da planta citada é muito alto, e seus gastos somente se justificam caso ela não fique ociosa. Nos últimos três anos o mercado para a comercialização de embalagens longa vida não se encontrava favorável para fornecer um volume satisfatório. Após operar em prejuízo, a operação foi pausada e encontra-se em disputa judicial - um dos fatores apontados por Park e Ungson (2011) (rivalidade entre nós).

A Empresa A também atua neste nó (e não somente para a cadeia apresentada na figura 11), fomentando a coleta seletiva de embalagens longa vida. Trata-se, portanto, de redes permanentes. A apresentação destas interações será feita nos tópicos 4.3.2 e 4.3.3.

Com relação a investimentos no desenvolvimento de tecnologias de reciclagem e aumento de capacidade instalada, a Empresa A investiu nos anos de 2012 e 2013 mais de R\$ 4,5 milhões. Neste valor, estão incluídos a cessão técnica e de equipamentos e investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

4.1.3.2. Campanhas informativas e educativas

Outro eixo importante para o fomento da reciclagem de embalagens longa vida, e que mitiga um dos principais gargalos, é o trabalho da Empresa A em conjunto com organizações, empresas e prefeituras.

A Empresa A não possui a capilaridade e a estrutura (e nem faz parte do seu negócio) para gerenciar e promover diretamente a coleta seletiva no Brasil. Desta forma, é necessário que ela articule-se em rede e conte com parceiros neste trabalho. Um dos caminhos para esta promoção é a educação da população. Para tal, a empresa promove diferentes projetos no Brasil que incentivam a coleta seletiva e a reciclagem das embalagens longa vida. Estes são correlacionados e serão demonstrados na sequência.

Um dos objetivos é fornecer informações à população dos pontos disponíveis que recebem embalagens longa vida e reciclam ou encaminham para a reciclagem. Esta ação, aqui, será chamada de projeto 1. A Empresa A possui 23 consultores em campo (que atendem todo o Brasil). Uma das atribuições desses consultores é a de mapear todos estes pontos, que podem ser cooperativas, comércios ou pontos de entrega voluntária (PEVs). As cooperativas trabalham com a coleta e a triagem de recicláveis, incluindo as embalagens longa vida. Elas podem apenas beneficiar os materiais ou reciclar no próprio local. Os comércios são pontos que compram as embalagens e também fazem o seu beneficiamento ou reciclagem. Os PEVs geralmente são disponibilizados em espaços de fácil acesso, e recebem não somente as embalagens, mas outros

tipos de resíduos. A Empresa A também possui um projeto de expansão destes PEVs, que será mostrado posteriormente.

O consultor, além de mapear os pontos, possui a tarefa de se certificar que as embalagens terão um destino correto se entregue nestes locais. Após feito o mapeamento, os endereços são disponibilizados em plataformas eletrônicas que podem ser acessadas via *website* ou aplicativos no celular. O usuário digita o seu endereço e a ferramenta mostra quais os pontos mais próximos que recebem e dão um destino adequado às embalagens longa vida.

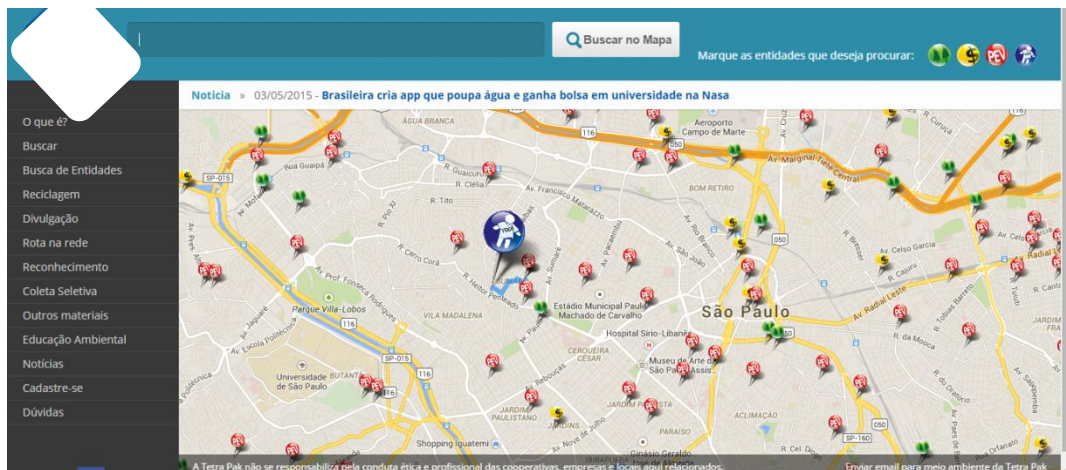


Figura 12 - Website do Projeto 1
Fonte: extraído do *website* do projeto

Além das informações dos pontos de coleta, o *website* abriga diversas outras informações educacionais sobre a coleta seletiva e a reciclagem de materiais (não apenas das embalagens longa vida). O projeto ainda recebeu dois prêmios após o seu lançamento: em 2008, recebeu o Prêmio Eco na modalidade Práticas de Responsabilidade Social Empresarial (PRES) da Câmara Americana de Comércio (AMCHAM) e, em 2009, o prêmio Expressão de Ecologia, na categoria Marketing Ecológico, concedido pela editora Expressão.

Atualmente são mais de 4.500 pontos mapeados e em 2014 foram mais de dez mil visitas realizadas em campo. Os consultores ainda atuam na articulação de parcerias com prefeituras, supermercados e outras organizações para que sejam instalados novos PEVs. Além de identificar os pontos, a Empresa A fornece os materiais, tanto os locais para o depósito de materiais (feitos com o plástico e alumínio reciclados) e com folhetos informativos. Entre os anos de 2012 e 2014 foram criados aproximadamente 140 pontos.

Outro projeto está associado à educação e promoção da reciclagem, aqui denominado de Projeto 2, com atuação nas escolas de ensino fundamental e médio. Ele nasceu em 1997 e foi desenvolvido em parceria com a Faculdade de Educação da Unicamp. Inicialmente foi concebido um material didático que relacionava o meio ambiente com demais disciplinas

escolares. Foram desenvolvidos dois materiais, um voltado aos professores e outro aos alunos e distribuídos às escolas de ensino fundamental. Em 2001, o projeto ampliou-se e, em parcerias com as escolas, foram promovidas também oficinas para discussão de temas ambientais. Para ampliar a capilaridade das informações, em 2009 foi lançado um portal, no qual todo o conteúdo didático desenvolvido ao longo dos anos foi disponibilizado em formatos para a internet. Foram incluídas outras mídias, tais como fotos, vídeos e jogos educativos. O portal oferece conteúdos para professores, que podem ser utilizados como aulas ou atividades extras. As oficinas continuam a serem realizadas, principalmente com professores nos municípios. Em 2012 e 2013 foram impactados três mil educadores e 30 mil estudantes de 26 municípios brasileiros. Ao todo, 203 cidades receberam o projeto, totalizando 247 mil pessoas. Organizações e ONGs são parceiros neste projeto.

Além destes, outros projetos pontuais são realizados com parceiros e apoiadores. Um deles foi desenvolvido em parceria com um grande produtor de alimentos (empresa global), e tem como objetivo levar educação ambiental para estudantes, professores e educadores para as comunidades ribeirinhas da região amazônica. Além do trabalho educacional, é disponibilizado um PEVs itinerante.

São realizadas parcerias com prefeituras, principalmente na disponibilização de pontos de coleta, mas também com ações de doação de folhetos educativos para a população. Em 2014, foram distribuídos folhetos para 13 municípios no Brasil. Esta parceria também é importante para viabilizar as atividades nas escolas municipais.

4.1.3.3. Apoio para organização de catadores e de reciclagem

Dentro do escopo da área ambiental da Empresa A existem diferentes projetos que auxiliam de forma técnica e gerencial essas organizações. Por vezes, existe o apoio econômico também, com a cessão de equipamentos para o processo da reciclagem. Não basta apenas ter uma tecnologia desenvolvida, é necessária também a existência de operadores. Estes irão capilarizar o processo de reciclagem, permitindo um ganho de escala. O aumento e consolidação de recicladores afeta direta e positivamente a quantidade de coleta e processamento das embalagens longa vida. O apoio a este elo da cadeia completa a interseção com os diferentes pontos necessários para o incremento da reciclagem de embalagens longa vida.

Este projeto foi formalizado em 2012, e contou com o apoio do CEMPRE, do Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop) e de uma consultoria privada

contratada. Inicialmente, foi lançado um material didático, com conteúdo voltado à organização e consequente melhora na eficiência e produtividade das cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Em 2013 o programa foi ampliado, e passou a oferecer capacitações *in loco*. Neste ano foram 14 cooperativas capacitadas, com foco na melhoria das condições de trabalho e aumento da renda dos cooperados.

A metodologia deste trabalho inicia-se com os consultores de campo, que ao visitar cooperativas ou associações de catadores para o cadastro no Projeto 1 (que mostra os pontos de reciclagem), realizam uma análise sobre o estágio de maturidade e do potencial de coleta dessas organizações. Deste cadastro inicia-se um processo de auxílio da Empresa A, que pode ser: i) apoio técnico: quando transmitem conhecimentos para uma melhor eficiência dos processos da organização; ii) apoio gerencial: quando transmitem conhecimentos de gestão para melhorar a administração da organização; iii) apoio econômico: quando existe a cessão (via contrato de comodato) de equipamentos para o beneficiamento de embalagens longa vida; iv) apoio comercial: quando são compartilhadas informações sobre o mercado, tanto de fornecedores de resíduos quanto de potenciais compradores. Geralmente estes apoios são fornecidos de maneira combinada. A figura 13, a seguir, apresenta a classificação quanto ao grau de maturidade das organizações de catadores (cada uma recebe um apoio diferente).

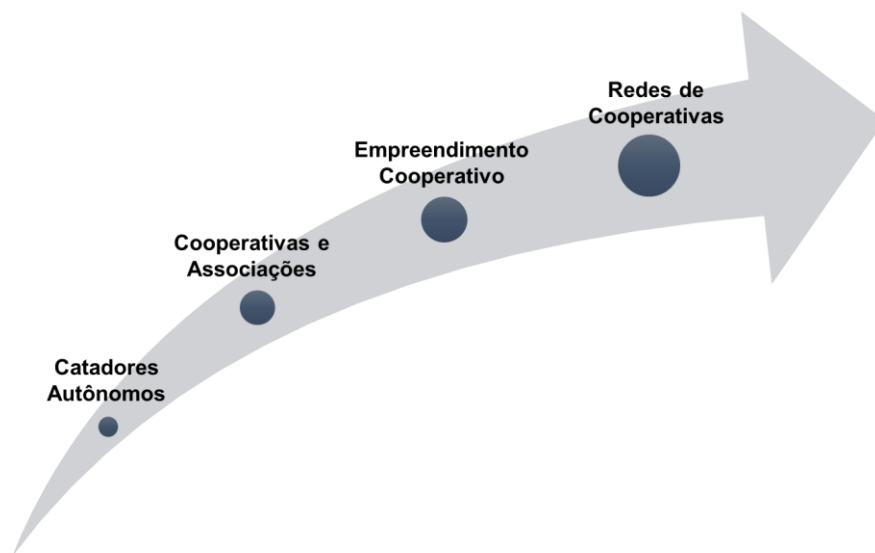


Figura 13 - Grau de maturidade de catadores e recicladores

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

Outras parcerias locais também são realizadas. Por exemplo, no estado do Rio de Janeiro, o Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA) é responsável por indicar municípios com coleta seletiva e cooperativas de reciclagem para a Empresa A. Esta, então, inicia o processo de contato e apoio direto. Desde 2008 o projeto de apoio às cooperativas e

associações de catadores e recicladores apoiou 140 instituições, com um total de 274 equipamentos cedidos (prensas, balanças, paleteiras e empilhadeiras).

4.1.3.4. Rede para manejo dos resíduos sólidos da Empresa A

Como demonstrado nos tópicos anteriores, a Empresa A formou e mantém diferentes redes e projetos em paralelo com o objetivo de aumentar a quantidade reciclada de seus produtos no pós-consumo. Basicamente trabalha em dois eixos: um voltado para o desenvolvimento de novas tecnologias de reciclagem e outro na educação ambiental e no apoio a cooperativas e associações de catadores e recicladores. A figura 14 apresenta a configuração das redes da Empresa A para o fomento à reciclagem de embalagens longa vida. Estão apresentadas apenas as relações diretas da empresa, já que os nós também se relacionam entre si.

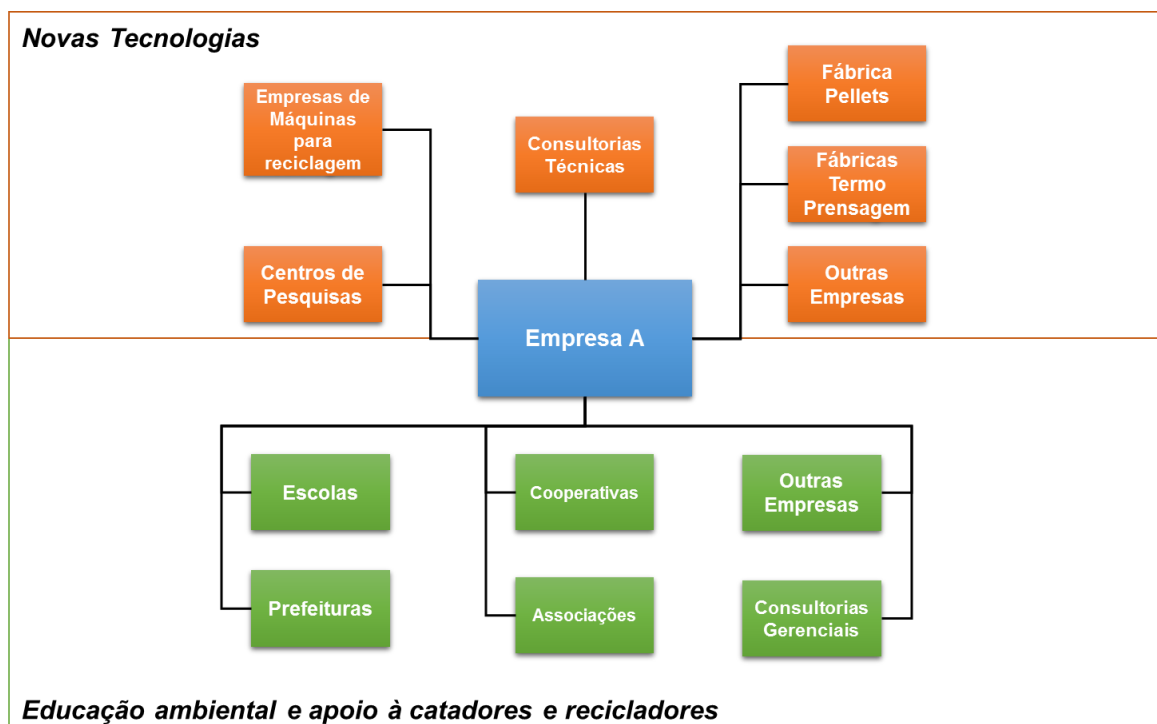


Figura 14 - Rede da Empresa A para fomento da reciclagem de embalagens longa vida

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

As redes da Empresa A serão classificadas conforme os eixos estabelecidos: novas tecnologias para reciclagem e educação e apoio. Os conceitos de rede e desenvolvimento sustentável serão baseados nas definições de Storper e Harrison (1991), Elkington (1997), Hoffmann, Molina-Moralez, Martínez-Fernández (2007). Como foi observado que as redes

podem ainda ser classificadas como de cooperação, serão apresentados os conceitos de objetivos em comum, interação e gestão conforme Vershoore e Balestrin (2008). O quadro apresenta as classificações.

Rede para desenvolvimento de novas tecnologias de reciclagem de embalagens longa vida – Empresa A	
Objetivo em comum	Apesar de em um segundo momento os objetivos de cada nó da rede serem diferentes, o objetivo primário de reciclar as embalagens longa vida é compartilhado por todos. O objetivo final de cada nó é diferente, pois para alguns é a geração de renda e para a Empresa A é aumentar a proporção de reciclagem. O objetivo em comum era mais delicado nas relações de construção da planta de separação térmica, visto que os interesses econômicos eram muito fortes.
Interação	Existem diferentes interações, de acordo com o nó da rede. Basicamente a diretoria de desenvolvimento ambiental é quem se relaciona com todos, porém com diferentes profundidades nos relacionamentos. Eles podem ser pontuais (no caso de dúvidas técnicas) ou relações de longo prazo (no caso de desenvolvimentos mais complexos).
Gestão	A Empresa A, pelo seu poder econômico, sempre assume a gestão das ações. Mesmo quando não é responsável pela execução, assume postura de gerenciamento dos projetos. Apenas no caso do desenvolvimento da tecnologia por separação térmica que a gestão do projeto e da planta ficou a cargo da consultoria contratada.
Direcionalidade	As redes podem ser consideradas verticais, porque não foram estabelecidas relações com empresas que competem em produtos ou mercados com a Empresa A. Pelo fato de a empresa A ser responsável por mais de 90% do mercado de embalagens longa vida, as relações horizontais não se fazem tão necessárias.
Localização	A localização dos nós é dispersa, sustentando um dos objetivos que é capilar as ações de reciclagem. Como muitas das trocas entre os nós são de informações e não de materiais ou produtos, essa dispersão não é um entrave para o desenvolvimento da rede. No caso da relação com as fábricas de produtos a partir de resíduos, essa dispersão torna-se mais interessante, pois acaba capilarizando a atuação destes.
Formalização	Neste item existem diferentes classificações. Nas interações com fábricas de produtos que utilizam os resíduos a formalização é baixa, existindo apenas contratos quando existem cessão de equipamentos por parte da Empresa A. Quando a relação é só informacional, não existem contratos. No caso da planta de separação térmica (que envolveu altos investimentos e havia outros nós com grande poder econômico, além da Empresa A), a rede foi estabelecida com alto grau de formalização.
Hierarquia e governança	Este item também apresenta diferenças entre a rede da Empresa A com indústrias de produtos baseados em resíduos e na relação com as outras empresas no desenvolvimento e gestão da planta de separação térmica. No primeiro caso, a rede pode ser classificada como assimétrica com empresa líder, pois o poder econômico da Empresa A é bem superior às demais, permitindo um maior controle sobre os processos. No caso da rede da planta de separação térmica, não havia uma assimetria no poder, configurando a rede como levemente assimétrica com coordenação. Como o poder econômico estava equilibrado, houve disputas internas que acabaram por paralisar as operações da planta e consequentemente paralisando os fluxos da rede.
Aspectos ambientais da rede	Em todas as redes o aspecto ambiental foi atendido, visto que o aumento da taxa de reciclagem evita com que as embalagens longa vida acabem em aterros sanitários, que conforme visto no referencial teórico, não é o destino ideal. A rede com as indústrias permite que os resíduos se tornem novos produtos, enquanto na planta de separação térmica os resíduos transformavam-se em matérias-primas novamente.
Aspectos sociais da rede	Nas redes para desenvolvimento de novas tecnologias a esfera social não foi abrangida. As relações entre os nós foram, inicialmente, direcionadas para a pesquisa e desenvolvimento de novas soluções para a reciclagem de embalagens

	longa vida. A questão ambiental é uma consequência direta deste desenvolvimento, no entanto, a questão social está relacionada a benefícios secundários (tais como geração de emprego, distribuição de renda, entre outros).
Aspectos econômicos da rede	Esta é uma dimensão atendida pela rede, já que todos os processos foram desenvolvidos e aplicados após critérios de viabilidade econômica apontarem serem positivos (mesmo que em um longo prazo). A única restrição é com a planta de separação térmica, porque está parada, porém, tem potencial para se desenvolver e se suportar economicamente.

Quadro 11 - Classificação da rede da Empresa A para desenvolvimento de novas tecnologias para reciclagem de embalagens longa vida

Fonte: elaborado pelo autor

As redes da Empresa A para a promoção da educação ambiental e apoio a catadores e recicladores de resíduos podem ser classificadas conforme o quadro 12.

Rede para promoção da educação ambiental e apoio a catadores e recicladores de resíduos – Empresa A	
Objetivo em comum	Assim como na outra rede apresentada, os nós desta também possuem um objetivo em comum compartilhado, que é o de aumentar a quantidade de embalagens longa vida recicladas. Posteriormente, cada nó irá direcionar essa reciclagem para um ganho específico: as escolas para educação ambiental, as associações e cooperativas para aumento da renda e a Empresa A para cumprir os seus objetivos estratégicos.
Interação	As interações são diferentes, conforme a interface entre os nós. No caso das escolas, geralmente a Empresa A contrata um parceiro para realizar as tarefas, mas existe um contato direto também na articulação dos eventos. Com as cooperativas e associações de catadores e recicladores a interação se inicia com os consultores de campo da Empresa A, que realizam um primeiro contato, fazem um diagnóstico e cadastro. Posteriormente, caso seja oportuno, uma consultoria contratada pode realizar os treinamentos <i>in loco</i> , aumentando a interface de interação das associações ou cooperativas.
Gestão	A gestão destas redes é realizada pela Empresa, dado que é ela quem articula e que detém o maior poder econômico. Os investimentos são realizados por ela, ou seja, o gerenciamento também fica a seu critério.
Direcionalidade	Assim como nas outras redes demonstradas, as redes podem ser consideradas verticais, já que já que não foram estabelecidas relações com empresas que competem em produtos ou mercados com a Empresa A. Pelo fato de a empresa A ser responsável por mais de 90% do mercado de embalagens longa vida, as relações horizontais não se fazem tão necessárias.
Localização	A localização, propositalmente, também é dispersa, pois os objetivos são de ampliar a penetração das informações e do acesso à canais de reciclagem por parte da população. As trocas entre os nós são basicamente informacionais, o que facilita a gestão e interação nos casos de redes dispersas. Porém, para casos em que as trocas entre nós são de materiais (no caso das relações entre catadores e recicladores, por exemplo) a dispersão é um entrave, já que as operações logísticas por muitas vezes não se tornam viáveis economicamente. Apesar de buscar a dispersão, a Empresa A também busca mapear e registrar parceiros locais que viabilizam essas trocas.
Formalização	A diferença entre o poder econômico da Empresa A e o restante dos nós destas redes difere da outra rede citada (para desenvolvimento de tecnologias). As relações também são mais fracas, visto que as transações não envolvem um grande volume financeiro. Desta forma, a formalização dessas relações é baixa, salvo em casos em que a Empresa A fornece equipamentos para associações ou cooperativas. No restante, as relações não são formalizadas, permitindo inclusive uma maior agilidade nas tarefas e transações.
Hierarquia e governança	Essas redes são caracterizadas como hierárquicas, já que (como citado) o poder econômico da Empresa A é muito superior aos demais nós (salvo em caso de prefeituras, em que a comparação é outra – não existe interdependência entre os nós).

Aspectos ambientais da rede	Em todas as redes o aspecto ambiental é atendido. As campanhas educativas promovem a conscientização não apenas para a reciclagem de embalagens longa vida, mas também para aspectos de sustentabilidade em geral. Nas redes com cooperativas e associações o aspecto ambiental é atendido conforme o volume de reciclagem das embalagens aumenta, diminuindo a carga em aterros sanitários ou outros destinos dos resíduos.
Aspectos sociais da rede	Nestas redes os aspectos sociais são atendidos. A transmissão de conhecimentos relacionados à educação ambiental promove a inserção dos impactados na sociedade, uma vez que compreendem o seu papel e melhoram sua postura com relação ao meio ambiente. No caso das relações com associações e cooperativas este ganho é ainda maior. Os trabalhos realizados com estes não melhoram apenas os índices de reciclagem de embalagens longa vida. Os projetos envolvem também capacitação gerencial, melhorando a produtividade e rentabilidade em suas operações. Grande parte dos associados e cooperados é oriunda de camadas pobres da população. O aumento da geração de renda para estes é fundamental na inserção desta camada na sociedade.
Aspectos econômicos da rede	Os projetos desenvolvidos pela Empresa A nestas redes não possuem um retorno financeiro direto. São realizados investimentos com a finalidade de promoverem o aumento da reciclagem das embalagens longa vida, objetivo este que está contemplado em seu planejamento estratégico. Os retornos são considerados de longo prazo, inclusive com a melhoria da imagem da empresa perante a sociedade, gerando valor à marca. Ainda, a proporção dos valores investidos nestes projetos, frente à receita da Empresa A, são muito baixos. Desta forma, considera-se contemplado o aspecto economicamente viável da rede.

Quadro 12 - Classificação da rede da Empresa A para promoção da educação ambiental e apoio a catadores e recicladores de resíduos

Fonte: elaborado pelo autor

As ações por meio de redes da Empresa A estão adequadas às exigências da PNRS. No mundo, existem outros projetos da Empresa A voltados à reciclagem e que utilizam operações em rede. Estes trabalhos são realizados principalmente em países em desenvolvimento, que estão aumentando o nível de resíduos gerados, mas ainda não possuem uma estrutura eficiente para a reciclagem de resíduos. Na Indonésia foram feitas cooperações com fábricas recicladoras de papelão. Na Índia, a Empresa A trabalhou em projetos em parceria com ONGs e governo, com o objetivo de capacitar os catadores e recicladores, além de educar a população para a importância da reciclagem. Na África do Sul também foram realizados trabalhos para o aumento da taxa de reciclagem das embalagens longa vida, sempre em parceria com associações do setor.

Com relação às tecnologias, além da separação térmica desenvolvida no Brasil, outros processos foram desenvolvidos em diferentes países (todos ligados ao desafio da reciclagem do composto alumínio e plástico). Na Espanha, uma empresa desenvolveu um sistema de pirólise, semelhante à separação térmica. Na China, foi desenvolvida uma tecnologia de tratamento químico, que facilita a separação mecânica entre o alumínio e o plástico.

4.1.4. Resultados obtidos

A Empresa A desenvolveu diferentes redes, cada qual com um objetivo de curto prazo, porém todas objetivando o aumento da reciclagem de embalagens longa vida. Suas iniciativas foram premiadas em 2013 e 2014 pela Câmara Americana de Comércio (AMCHAM) na modalidade Estratégia, Liderança e Inovação para a Sustentabilidade, pelos projetos ligados à cadeia de reciclagem.

Os resultados adquiridos e seus benefícios estão apresentados no quadro 13:

Resultado	Benefício
Desenvolvimento de processo para a reciclagem do papel da embalagem longa vida, através da máquina Hidrapulper.	✓ Antes do desenvolvimento deste processo não havia reciclagem de embalagens longa vida. Mesmo que parcial (só reaproveitava o papel presente na embalagem) esta etapa foi precursora do desenvolvimento de novas tecnologias e processos.
Desenvolvimento do processo de “pelletização” do composto alumínio mais plástico.	✓ Foi uma alternativa viável economicamente para aproveitar o subproduto da reciclagem do papel das embalagens longa vida. Apesar de não possuir uma grande proporção na reciclagem do composto, é uma alternativa utilizada atualmente.
Desenvolvimento do processo para fabricação de telhas e placas utilizando o composto alumínio mais plástico.	✓ O processo desenvolvido permite a utilização do composto alumínio mais plástico. Atualmente este é o processo mais utilizado na reciclagem deste composto.
Desenvolvimento de tecnologia de separação térmica para a reciclagem das embalagens longa vida	✓ Essa tecnologia foi reconhecida pela matriz internacional da Empresa A como alternativa viável no processo de reciclagem de embalagens longa vida. Apesar da planta atualmente estar inativa, a tecnologia está desenvolvida e caso o cenário do mercado de reciclagem se alterar, poderá ser prontamente utilizada.
Cessão de 140 Pontos de Entrega Voluntárias (PEVs) em cidades brasileiras	✓ A implantação destes pontos facilita o processo de reciclagem, uma vez que a população possui mais acesso à locais de destinação correta dos resíduos. ✓
Oficinas de capacitação ambiental para 3 mil educadores e 30 mil estudantes, distribuídos em 26 municípios brasileiros	✓ Apesar do benefício percebido ser de longo prazo, a educação ambiental é fundamental no processo de diminuição dos impactos ambientais, tanto gerado pelos resíduos como por outras práticas destrutivas. Além destas gerações crescerem ambientalmente conscientizadas, estas se tornam replicadoras do conhecimento.

Associações e cooperativas (140 ao todo) capacitadas e/ou apoiadas pela Empresa A	✓ As capacitações e apoios cedidos às associações e cooperativas permitem com que estas trabalhem com maior eficiência e capacidade de reciclagem de materiais. A Empresa A ainda auxilia na formação de relações entre recicladores e empresas que compram estes produtos. As associações e cooperativas são um elo fundamental na cadeia de reciclagem.
Pontos mapeados e divulgados	✓ O mapeamento e divulgação de pontos de coleta de embalagens longa vida permite com que os consumidores tenham maior acesso à entregar os seus resíduos gerados, impactando diretamente no volume de reciclagem das embalagens. A tabela 2 aponta a evolução da quantidade de pontos mapeados e divulgados. Este projeto ainda foi contemplado com dois prêmios, um concedido pela Câmara Americana de Comércio (Prêmio ECO 2008) e outro pela Editora Expressão (Prêmio Expressão de Ecologia 2009).

Quadro 13 - Resultados e benefícios obtidos pelas redes da Empresa A

Fonte: elaborado pelo autor

Entidade	2011	2012	2013	2014
Cooperativas / Associações	717	877	1096	1284
Comércios	974	1216	1504	1660
PEVs	668	839	1792	1969
Total	2359	2932	4392	4913

Tabela 2 - Evolução dos pontos de coleta e reciclagens mapeados e divulgados pela Empresa A

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas em entrevistas com funcionários técnicos da Empresa A

O objetivo de todas essas ações em conjunto é o de aumentar a quantidade de embalagens longa vida recicladas. Apesar de não ser possível apontar uma correlação direta entre os projetos da rede da Empresa A e a evolução da proporção de materiais reciclados, este número obteve um crescimento entre os anos 2002 e 2014 de 215% na tonelagem de embalagens recicladas e de 74,7% na proporção de embalagens recicladas no Brasil. O gráfico 8 demonstra essa evolução.

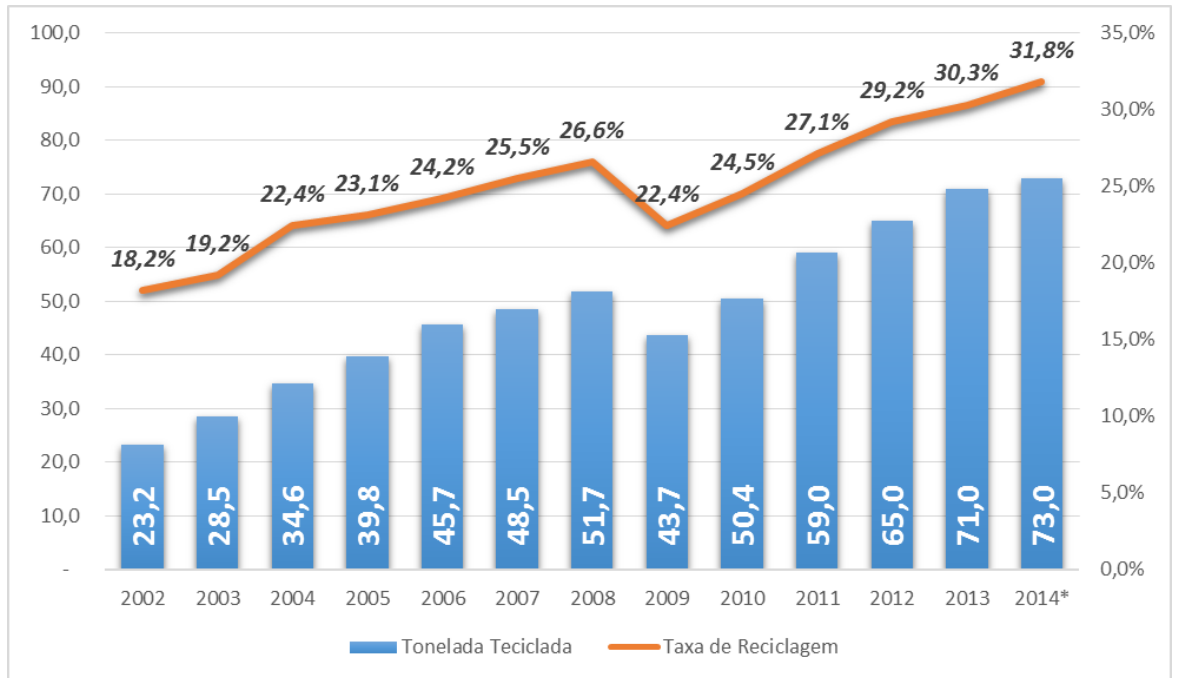


Gráfico 8 - Evolução da proporção de reciclagem de embalagens longa vida
 Fonte: Informações cedidas pela Empresa A com base em pesquisas do CEMPRE

Outro fator positivo é o aumento da atratividade pelos resíduos de embalagem longa vida, visto que com a crescente demanda os seus preços também aumentaram. Segundo consulta a uma cooperativa do interior de São Paulo, o preço variou em 60% positivamente. Levantamento da Empresa A aponta que 37 indústrias brasileiras recicladoras de embalagens longa vida geraram R\$ 85 milhões em negócios no ano de 2014.

Importante ressaltar que todos estes ganhos somente foram viabilizados por meio da descentralização das ações (porém coordenadas) da Empresa A, ou seja, formando grandes redes transacionais de conhecimentos e também de materiais. Alguns desafios encontrados e ainda presentes serão apontados no tópico 4.1.5.

4.1.5. Desafios

Os desafios para a manutenção da rede são diversos e envolvem tanto os aspectos referentes à gestão dos resíduos sólidos quanto à gestão das próprias redes. Com relação aos resíduos, os desafios estão na conscientização da população sobre a importância da separação dos resíduos. Como a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos é de responsabilidade das prefeituras, estas também devem estar engajadas para realizar uma coleta seletiva, permitindo a destinação correta de cada um dos tipos de resíduos. Não adianta engajar uma cadeia de recicladores se os resíduos (que são suas matérias-primas) não forem destinados. Pelo fato de

as relações com órgãos públicos serem mais complexas, os trabalhos são realizados com foco na educação da população, não diretamente com prefeituras.

Existem poucas barreiras para a realização de trabalhos com as associações e cooperativas. Geralmente os trabalhadores possuem menos instrução e condições para se desenvolverem, absorvendo de maneira satisfatória os conhecimentos e práticas transmitidos pela Empresa A e seus parceiros. O gargalo (e por uma questão também mercadológica) é o reforço sobre a importância da reciclagem das embalagens longa vida. Como os preços oscilam constantemente, nem sempre os associados e cooperados enxergam valor em separar e reciclar estas embalagens.

Mesmo com tecnologias e processos bem formatados, existe um grande desafio em encontrar novos parceiros no mercado, que trabalhem com pensamento no longo prazo (visto ocorrerem oscilações de preço). Como a Empresa A fornece conhecimento e por vezes cede equipamento, não sendo 'sócia' das indústrias recicladoras, muitas vezes os empreendedores desistem do negócio.

Nas relações com as indústrias recicladoras e com as associações e cooperativas existe uma forte concentração de poder com a Empresa A. Essa assimetria de poder, apesar de representar um risco para os nós mais fracos, torna a rede mais estável. Nas relações em rede da Empresa A com outras grandes empresas interessadas na cadeia da reciclagem (no caso da planta de separação térmica) a simetria de poder gerou conflitos internos e o processo produtivo (não apenas por este motivo) foi parado. O equilíbrio destes poderes torna-se mais complexo e exige maiores graus de formalização.

4.2. Caso 2 – O caso da Empresa B – articulação para ampliação da reciclagem e geração de valor com resíduos da construção civil

Este caso apresentará a rede formada pela aqui denominada 'Empresa B', porque esta não autorizou a divulgação de seu nome. Serão demonstrados o processo e o funcionamento da rede que, além de ampliarem o volume de reciclagem de resíduos da construção civil, aumentaram o seu valor e conseqüentemente investimentos em sustentabilidade.

4.2.1. Caracterização da empresa

A Empresa B foi fundada em 1939, atualmente sendo uma das maiores construtoras do Brasil e pertencente a um dos maiores grupos privados do País. É classificada na área da construção civil pesada, já que está envolvida em obras de portos, hidrelétricas, estradas,

metrôs, entre outras. Está envolvida em grandes obras de infraestrutura, tanto no Brasil quanto na América Latina e África.

Trata-se de uma empresa de capital fechado. A *holding* controladora ainda detém negócios nas áreas de fabricação de cimento, concessões de energia, transportes e mobilidade urbana, indústria naval, vestuário e calçados, entre outras. O quadro 14 mostra algumas informações do grupo, referentes ao exercício de 2013.

R\$ 4,3 bilhões de EBITDA Total	R\$ 25,8 bilhões de Receita Líquida
20 estados brasileiros com operações do grupo	65 mil profissionais em atividade no grupo
40 unidades de produção de cimento em 8 países	500 obras executadas (ao longo da história)
Investimento de R\$ 2,2 bilhões (Capex)	22,8% da Receita Líquida advém da construtora
28,5 mil pessoas empregadas na área da construção	

Quadro 14 - Dados gerais da *holding* controladora e da Empresa B

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações extraídas do *website* da Empresa B

Por estar envolvida com grandes obras que geram grandes impactos, a Empresa B procura incorporar a sustentabilidade em diferentes ações. Esses aspectos estão inseridos em sua visão e valores, ou seja, fazem parte da estratégia da companhia. Dentre os diferentes projetos ligados ao tema, aqui será exposta a formação de uma rede para administrar os resíduos gerados em grande parte de suas obras. A Empresa B foi eleita pelo Guia Exame de Sustentabilidade 2014 como a melhor empresa em gestão de fornecedores, pelo seu trabalho de monitoramento da madeira usada em suas obras. Em 2012 e 2013, foi eleita pela Revista Época e pela consultoria PwC uma das 20 empresas do Brasil com melhores práticas ambientais.

4.2.2. Contextualização

A cadeia produtiva da construção é bem extensa. Apesar dos benefícios na economia, essa atividade também gera severos impactos ambientais. Segundo a PNUD (2012), a construção é responsável pelo consumo de 12% da água e suas atividades geram 40% de todos os resíduos.

Segundo a ABRELPE (2014), no Brasil em 2013 foram coletadas mais de 117 mil toneladas de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC), representando um aumento de 4,6% em comparação com o ano anterior. Este dado tende a ser maior, pois os municípios realizam a coleta (e informam estes dados) apenas dos resíduos dispostos nos logradouros públicos, não considerando os resíduos que são destinados a outros locais diretamente pelos responsáveis pelas obras e construções. Segundo a PNSB (IBGE, 2010), em 2008, 72,4% dos municípios brasileiros apresentavam serviços de manjo dos RCC, porém, apenas 9,7 possuíam alguma

forma de processamento deste material. As informações a respeito da geração e do manejo dos RCC no Brasil ainda não são bem consolidadas.

A Empresa B, no ano de 2013, gerou em média aproximadamente 90 mil quilos de resíduos por dia, quantidade equivalente a uma cidade de 100 mil habitantes. A grandeza dos números aponta a necessidade de uma gestão eficiente sobre os resíduos gerados por suas construções. Apesar de o volume ser o mesmo de uma cidade, a sua composição difere dos resíduos sólidos urbanos. O gráfico 9 demonstra essa composição e o gráfico 10 demonstra a proporção dos resíduos gerados.

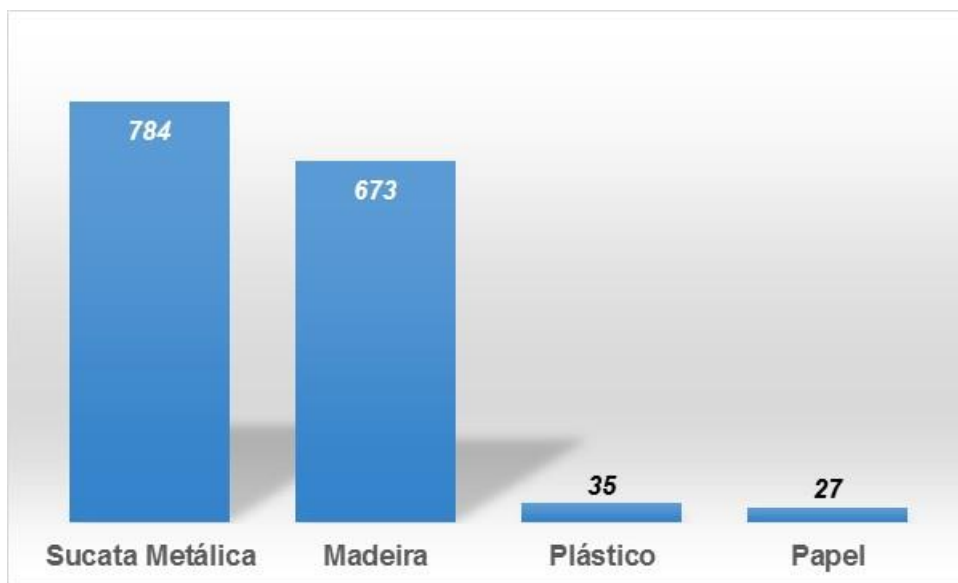


Gráfico 9 - Principais resíduos gerados – Média mensal (ton)
 Fonte: Dados fornecidos pela Empresa B

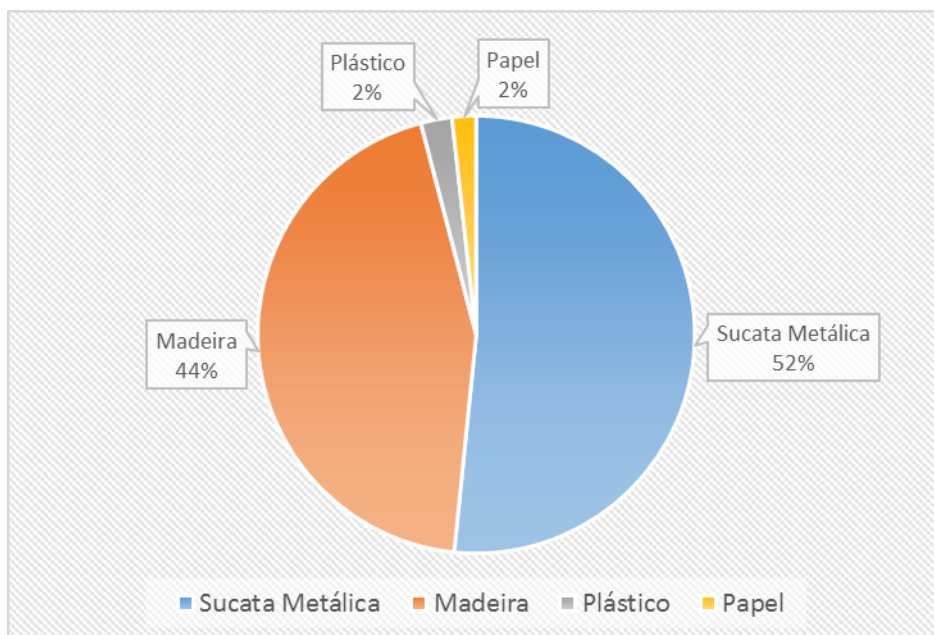


Gráfico 10 - Proporção dos principais resíduos gerados – Média mensal

Fonte: Dados fornecidos pela Empresa B

Antes da implantação da rede e excluindo-se as sucatas metálicas, que geralmente eram vendidas a sucateiros, os resíduos representavam um custo para a empresa, visto que estes eram destinados para a queima (no caso da madeira) ou doados para reciclagem (plásticos e papéis). Os resíduos, por questões ambientais, demandavam o custo da gestão, porém não geravam retornos financeiros. Ao contrário, demandavam tempo e dinheiro para uma organização dos seus processos e uma correta destinação. Apesar de já existir uma rede de contatos da Empresa B com outras empresas ou profissionais que recolhiam ou compravam os resíduos, esta não era formalizada, organizada ou tinha seus processos padronizados entre eles. A figura 15 apresenta simplificada as relações da Empresa B com empresas que utilizavam seus resíduos como matérias primas.



Figura 15 - Configuração antiga das relações para a destinação dos resíduos de construção

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados fornecidos pela Empresa B

Tratava-se de uma rede simples, caracterizada por laços fracos entre os atores e com o poder todo concentrado na construtora, que era quem iniciava qualquer tipo de processo. Uma área dentro da construtora era responsável por gerenciar os contatos e selecionar os parceiros que iriam fazer a coleta dos resíduos. Não existia um alto grau de formalização, pois um simples cadastro era suficiente para iniciar o trabalho em conjunto entre a Empresa B e recicladores.

Outro fator agravante eram os preços das toneladas de materiais que eram vendidos. A construtora conseguia fazer a venda, em média, da tonelada de sucatas metálicas, por R\$ 131, enquanto a média do mercado pagava R\$ 268 (mais de 100%). Outro exemplo é com os papéis:

a construtora fazia a venda da tonelada por R\$ 60, enquanto a média de mercado era de R\$ 284, e de plásticos vendiam por R\$ 54 enquanto a média era R\$ 686.

Este cenário motivou a construtora a repensar o seu processo de gestão de resíduos. Tal mudança de processo e a formação de uma rede ativa permitiria maior retorno financeiro mediante a comercialização dos materiais e traria ganhos ambientais substanciais, dado que diminuiria o volume de resíduos destinados a lixões ou aterros.

4.2.3. Processo de formação e funcionamento da rede da Empresa B

A solução encontrada foi a de ampliar a rede de relacionamentos da construtora, criando um ambiente favorável à divulgação de materiais disponíveis, bem como melhorar o acesso a potenciais recicladores. Para tanto, foi contratada uma consultoria externa que auxiliou a Empresa B no desenvolvimento de uma bolsa eletrônica de resíduos³. Diferentemente das bolsas convencionais, a Empresa B e a consultoria externa têm um papel proativo na captação e validação de novos parceiros, promovendo dinamicidade à rede.

O início do processo de formalização da rede foi o desenvolvimento (pela consultoria externa) de uma plataforma virtual, que permite a comunicação entre a oferta e a demanda dos resíduos. Antes de implantar em todas suas obras, a Empresa B realizou um projeto piloto com três grandes projetos em diferentes pontos do Brasil (obras de construção de hidrelétrica e de ferrovias). Todos os funcionários que trabalhavam em pelo menos um estágio gerador de resíduos, seja na separação ou tratamento destes, foram capacitados para lidar com o novo processo que estava sendo implantado.

Para a correta operação do sistema foram gerados três manuais: um para a administração do sistema virtual, um para orientar os geradores dos resíduos (como fazer o cadastro no sistema virtual) e um para os recicladores, orientando como utilizar a ferramenta e realizar a negociação. No projeto piloto foram cadastrados apenas os recicladores que já possuíam algum vínculo com a Empresa B. Após resultados positivos e com o rápido retorno dos investimentos realizados, a empresa expandiu o projeto para suas demais obras, conforme o processo descrito anteriormente, com novos recicladores cadastrados. Ao final do ano de 2014, o sistema possuía aproximadamente 70 recicladores homologados. A figura 16 resume o processo de implantação da rede.

³ Bolsas de resíduos: são plataformas utilizadas para a negociação de resíduos, nas quais geradores divulgam e potenciais compradores demonstram interesse. As negociações ocorrem independentemente da bolsa, ficando a cargo das partes.

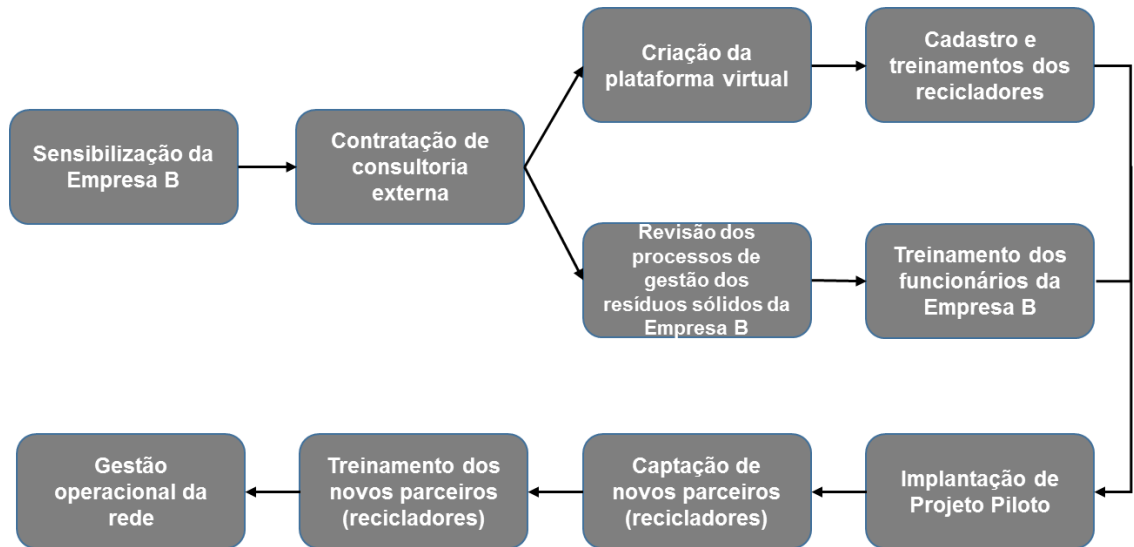


Figura 16 - Processo de implantação da rede

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações da Empresa B

Como apresentado, já existia uma rede estabelecida, apesar de não ser formalizada e de não ser ativa no que tange ao seu gerenciamento ou à captação de novos integrantes. A proposta da criação de uma bolsa virtual de resíduos objetivou ampliar a rede, com novos parceiros que permitiram o aumento na lucratividade e melhoramento no tratamento dos resíduos.

A bolsa é uma plataforma virtual que permite a conexão entre as obras que geram diferentes resíduos com empresas potenciais compradoras e que utilizam esses resíduos como matérias primas para seus processos (nos quais incluem-se os recicladores, que após processar os resíduos, fazem a venda destas como matérias primas para outras empresas). Sua implantação foi realizada no ano de 2011. A rede ampliou-se rapidamente e demandou uma eficiente gestão para apoiar os novos processos. A figura 17 demonstra a relação básica entre os atores pertencentes à rede.



Figura 17 - Relação básica entre os atores da rede

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados fornecidos pela Empresa B

O que difere a bolsa de resíduos da Empresa B de outras convencionais é que esta possui gestores ativos, garantindo a governança da rede. Esses gestores (no caso, a consultoria externa contratada) são responsáveis por homologar novos entrantes na rede (recicladores). Essa homologação é fundamental para garantir que os resíduos enviados pelo gerador tenham uma correta destinação final. Caso a empresa compradora dos resíduos não os destinasse corretamente, a Empresa B poderia ser responsabilizada coletivamente por eventuais danos sociais ou ambientais. O gestor também garante a qualidade das informações colocadas pelo gerador, transmitindo segurança aos compradores. Essa gestão auxilia de forma fundamental na perpetuidade da rede. A figura 18 demonstra o formato da rede, que terá o seu funcionamento explicado na sequência. Importante citar que o hexágono da figura (Bolsa de Resíduos) representa o meio pelo qual as informações circulam, e não um nó da rede (já que se trata de uma plataforma virtual).

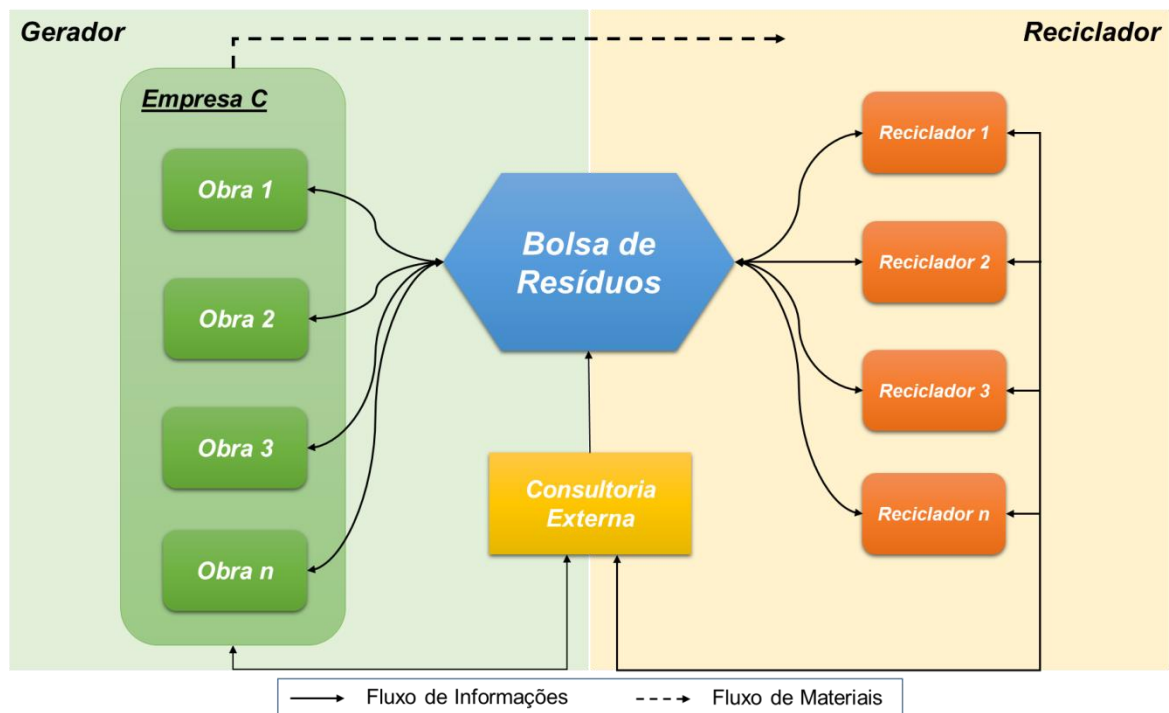


Figura 18 - Rede da Empresa B

Fonte: elaborado pelo autor com base nas informações cedidas pela Empresa B e Consultoria Externa

Para um melhor entendimento sobre o funcionamento da rede em questão, os nós (ou atores) estão reunidos em três grupos. São eles: a) o grupo da Empresa B, constituído por suas diversas obras no Brasil que geram os resíduos (oferta); b) o grupo dos recicladores, composto pelas diversas empresas previamente cadastradas na bolsa de resíduos e que compram os materiais oriundos das obras da Empresa B (demanda); c) a consultoria externa contratada, que é responsável pela gestão e pela governança da Bolsa de Resíduos entre outras atribuições.

A rede funciona da seguinte maneira:

1. Cada obra da Empresa B é responsável pela gestão dos seus resíduos. Concomitante ao processo de construção, a obra faz a separação e classificação dos materiais que não serão mais utilizados e os cadastram na Bolsa de Resíduos. Para gerirem seus resíduos de maneira eficaz, cada obra precisou implantar novos processos e por vezes investir em maquinários para poder formar lotes de resíduos comercializáveis;
2. Os recicladores cadastrados no sistema visualizam a oferta de resíduos de cada obra e podem fazer uma proposta para a sua compra. Nessa proposta constam informações como o preço e quais as responsabilidades de cada parte no processo de transporte dos materiais;
3. A Empresa B avalia todas as propostas e executa a venda para o reciclador que enviar a melhor delas. Em alguns casos (com materiais específicos) é realizada a doação dos resíduos, o que não gera renda, porém, evita-se o envio destes para lixões ou aterros. Como demonstrado na figura, essa é a única etapa no processo em que são gerados fluxos de materiais, neste caso da Empresa B para o(s) reciclador(es). O transporte destes varia conforme a negociação;
4. A consultoria externa possui um papel fundamental, pois é ela quem faz a gestão técnica da plataforma virtual Bolsa de Resíduos e também é responsável pela homologação dos recicladores cadastrados, garantindo para a Empresa B que os resíduos comercializados terão a sua correta destinação, evitando assim problemas com eventuais responsabilidades compartilhadas. A homologação ocorre após a avaliação de aspectos ambientais e sociais. A consultoria realiza, ainda, treinamentos para os operadores da Bolsa de Resíduos e fornece segurança aos compradores, pois assume papel de suporte no processamento dos resíduos gerados pela Empresa B antes do envio, garantindo um padrão de qualidade.

O quadro 15 resume tecnicamente a formação da rede e a classifica, tal como apontado na metodologia:

Rede para gestão e comercialização dos resíduos da construção civil – Empresa B	
Objetivo em comum	Existem diversos objetivos divergentes nas relações entre os nós da rede, porém um é comum a todos: gerar renda por meio dos resíduos. O fato de

	existir o compartilhamento de ao menos um objetivo faz com que os atores trabalhem alinhados para o sucesso da rede.
Interação	A interação dos atores nos processos de troca de informações e negociações ocorre apenas no ambiente virtual. A única interação física ocorre quando a consultoria externa providencia a homologação dos recicladores. Ocorrem outras interações, consideradas informais, quando a Empresa B promove alguma atividade social ou treinamento para o grupo dos recicladores. Foram detectados resultados positivos quando este tipo de interação ocorre
Gestão	A gestão da rede foi transmitida pela Empresa B para a consultoria externa. Como citado, a rede apresenta uma estrutura verticalizada, em que o grupo de recicladores não possui direitos frente à gestão da rede. Os gestores da rede podem expandi-la, agregando novos atores ou ainda diminui-la. Tal formato, apesar de não caracterizar uma rede de cooperação, permite a padronização e qualidade do fluxo de materiais do processo.
Direcionalidade	Vertical: não existe articulação horizontal, na qual empresas do mesmo segmento unem-se para um objetivo em comum. Neste caso, a formação é verticalizada, com o início do processo sendo iniciado pela Empresa B que, na cadeia, é quem possui um maior poder.
Localização	Dispersa: as empresas que compõem a rede são dispersas geograficamente. Por um lado, têm-se a tecnologia de informação que permite uma fácil comunicação entre os atores. Por outro, alguns negócios são inviabilizados pelo custo logístico do processo.
Formalização	A rede pode ser considerada formal, dado que existem instrumentos jurídicos (contratos) que garantem a participação e fornece direitos (padronização e qualidade dos materiais) para os atores que compõem a rede.
Hierarquia e governança	Rede hierárquica: trata-se de uma estrutura formalizada, coordenada e gerenciada pela Empresa B. O grupo de recicladores apenas participa da rede, porém não possui autonomia ou poder para modificá-la.
Aspectos ambientais da rede	Como será apresentado no resultado da rede, uma quantidade considerável de resíduos das construções obteve um destino ambientalmente correto, fato que antes não ocorria. Existe um ganho direto na gestão ambiental dos resíduos. A consultoria externa possui o papel validador desta destinação.
Aspectos sociais da rede	Não existem efeitos e ganhos sociais diretos na formação desta rede. Em apenas uma das obras foi determinado que toda a renda oriunda dos resíduos fosse destinada a programas sociais que beneficiassem as comunidades no entorno da obra.
Aspectos econômicos da rede	A rede atende os aspectos econômicos, já que a sua implantação, operação e manutenção são financeiramente viáveis. A renda adicional gerada pela comercialização dos resíduos permite a continuidade dos trabalhos com a consultoria externa e do sistema eletrônico. Para os recicladores a rede também é viável, já que aumentou a oferta por resíduos, melhorando o seu poder de negociação.

Quadro 15 - Classificação da rede da Empresa B

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2.4. Resultados obtidos

Segundo dados fornecidos pela Empresa B, os ganhos obtidos com a implantação da rede para a gestão de resíduos impactaram positivamente em cinco dimensões diferentes: além das diretamente ligadas à sustentabilidade (econômica, ambiental e social), impactaram também em suas relações institucionais e na inovação.

Economicamente foram diversos os resultados. Pelo lado da Empresa B, as receitas financeiras advindas da comercialização de resíduos aumentaram em 54% após a implantação da rede. O retorno dos investimentos também se demonstrou viável. Em uma das obras, o

investimento de R\$ 650 mil em equipamentos e tecnologias para tratar os resíduos gerou um retorno de R\$ 2 milhões em apenas dois anos. A formação da rede promoveu a concorrência de preços, fazendo com que os valores por quilo dos materiais comercializados subissem. Por exemplo, a sucata metálica era vendida por R\$ 0,10 o quilograma, no final de 2011. Em meados de 2012 esse valor já era de R\$ 0,18, perfazendo um aumento de 80%. Outro ganho econômico foi a internalização de processos em algumas obras, tais como gerenciamento da coleta, armazenagem, transporte e destinação, que anteriormente era realizado por uma empresa terceirizada.

O fato de internalizar estes processos também gerou resultados ambientais, já que ao gerenciar os resíduos, a Empresa B aumentou o direcionamento para reciclagem, em vez de enviar para aterros. Pôde também garantir, pela homologação dos recicladores da rede, que o destino final fosse realmente ambientalmente correto. No ano de 2012, a Empresa B conseguiu destinar 54% de todos os resíduos gerados para a reciclagem. Os resultados citados são os considerados diretos, já que indiretamente o processo de reciclagem gera outras externalidades positivas.

Socialmente o projeto também obteve resultados positivos. Em uma das obras ficou determinado que toda a renda oriunda da comercialização dos resíduos fosse destinada a projetos sociais nas comunidades do entorno da obra. Além dos benefícios diretos, tal atitude estimulou a valorização do processo de gerenciamento dos resíduos para a maioria dos colaboradores, os quais, voluntariamente, passaram a fazer parte deste processo. Também foram desenvolvidos projetos organizados pela Empresa B tanto com os recicladores quanto com a cadeia de catadores.

Institucionalmente a Empresa B traduziu os ganhos citados acima em uma melhoria de sua imagem frente aos diversos *stakeholders* que com ela se relacionam. Reforçou ainda a postura de empresa sustentável, valor este declarado no seu planejamento estratégico, sendo convidada a participar de diferentes eventos com o tema da sustentabilidade para demonstrar este projeto. Ainda, o envolvimento de diferentes áreas no processo de gestão dos resíduos permitiu a inovação em processos para a reciclagem, como por exemplo, de copos plásticos e no desenvolvimento de um gaseificador que realiza a incineração completa de certos resíduos.

O grupo de recicladores também foi beneficiado com a formação da rede. Primeiramente porque houve um aumento na oferta de resíduos para serem adquiridos, permitindo um processamento em escala e conseqüente ganho financeiro. O sistema também auxiliou os recicladores no que tange à qualidade dos materiais adquiridos, já que cada lote de material enviado segue uma padronização já estipulada e controlada pela Empresa B, diferentemente de

quando participavam de outras bolsas de resíduos. Alguns recicladores ainda foram beneficiados com treinamentos, inserção em projetos sociais e regulamentação em órgãos fiscalizadores (visto que houve a necessidade de serem aprovados em uma série de requisitos para sua homologação na rede).

Importante ressaltar também que as práticas da rede atendem os requisitos estabelecidos na PNRS, posicionando a Empresa B em um pequeno grupo cumpridor das exigências estabelecidas em lei.

4.2.5. Desafios

Com relação aos desafios para a implantação da rede, estes foram diversos: resistência para investimento no sistema, resistência para implantação de novos processos no tratamento dos resíduos dentro das obras e dificuldades na operação da plataforma digital (pelo lado dos recicladores). Tais desafios foram superados, principalmente, pela apresentação de resultados positivos e por constantes treinamentos. Porém, a principal barreira apresentada e, ainda presente, é a questão logística, que permanece sendo o grande entrave para a viabilidade e para a consequente gestão eficiente de resíduos.

Qualquer processo de mudança, seja de processos ou de paradigmas, gera certo desconforto e desconfiança pelos participantes. No caso estudado, a resistência pelo investimento na plataforma virtual e em equipamentos para um primeiro tratamento dos resíduos foi o primeiro desconforto deles. Para a sua implantação, foi necessária a contratação de uma consultoria externa, especializada no tema. Após os resultados positivos apresentados pelo projeto piloto, tal resistência foi superada e a rede pode ser expandida.

Pelo lado dos recicladores, um dos primeiros entraves foi a falta de qualificação destes para manusear os computadores que permitiam o acesso à rede de informações (plataforma virtual). Foi necessário um grande processo de treinamento desses recicladores para que a cadeia pudesse ser fechada. Atualmente, existe um manual para este grupo (grupo da demanda pelos resíduos).

Para garantir a padronização e qualidade dos lotes de resíduos gerados pelas obras foram necessários: (a) um grande volume de horas de treinamento e (b) alteração de processos porque, anteriormente, cada obra era responsável pela manutenção destes resíduos, não havendo um processo padronizado. Para garantir um bom fluxo de informações e de materiais, tal padronização é essencial. Assim como houve resistência por parte da alta geração, enquanto não foram apresentados resultados positivos, houve resistência também dos profissionais que

atuavam diretamente nas obras. Atualmente, existe um manual contendo as boas práticas para se garantir a possibilidade de comercialização dos resíduos e do consequente retorno financeiro.

O grande gargalo que ainda não foi devidamente equacionado (pelo fato de não depender apenas dos atores da rede) é a questão logística. Geralmente as obras da Empresa B são de infraestrutura, ou seja, estão longe de grandes centros. Os recicladores são dispersos ao longo do território nacional. Com o fluxo de informações não ocorrem problemas, já que ocorre via plataforma eletrônica. O problema está no fluxo dos materiais (resíduos enviados) porque tais resíduos dependem do seu transporte físico. As grandes distâncias e os modais logísticos ineficientes do Brasil por vezes inviabilizam o transporte dos resíduos, mesmo que a oferta e a demanda encaixem-se. Tal problema não é apenas da rede em questão e, por depender de atores externos (principalmente o poder público), ainda não foram equacionados.

4.3. Resultados e discussões

Os casos apresentados são distintos entre si por diferentes razões. Primeiro pela diferença da natureza dos resíduos considerados. O caso de Empresa A trata de resíduos sólidos urbanos e na Empresa B de resíduos sólidos da construção civil. Essa diferença torna-se importante na verificação que a formação de redes para a gestão de resíduos pode ter sucesso independente da natureza de sua geração ou composição.

Outra diferença é na composição da rede. Enquanto a Empresa A adota diferentes tipos de interação em suas redes, sendo tanto por meios físicos quanto por meios digitais (cada qual com suas propostas) a Empresa B optou por adotar apenas uma rede virtual. A escolha pela virtualização torna-se interessante por permitir uma redução de custo na transação de informações e por conseguir atingir uma maior quantidade de atores.

Foi constatada a dificuldade em abranger e equilibrar nas ações os três aspectos relacionados à sustentabilidade. Nas redes da Empresa A, o desenvolvimento de novas tecnologias apresentou resultados significativos em inovação com impactos diretos em questões ambientais e econômicas; entretanto, a esfera social não foi impactada diretamente. Tal conclusão não invalida os grandes benefícios alcançados, mas demonstra a complexidade em se equilibrar todas as variáveis de sustentabilidade. Com relação às redes voltadas à educação, a esfera econômica não foi plenamente satisfeita, uma vez que os projetos realizados não resultam em retornos financeiros, ou seja, não existe um equilíbrio econômico em seus investimentos: novamente, tal afirmação não invalida as grandes contribuições conquistadas.

O caso da Empresa A corrobora com as afirmações de Ribeiro e Besen (2007) da importância da coleta seletiva no processo de reciclagem, sendo este um dos grandes gargalos, tanto para embalagens longa vida quanto para outros resíduos. As causas apontadas para este baixo índice estão na carência de políticas públicas e na educação da população em geral. Em ambos os casos, a questão da educação foi apontada como um grande gargalo no processo de gestão dos resíduos sólidos, mesmo que sendo de naturezas diferentes (no caso da Empresa A resíduos sólidos urbanos e, no caso da Empresa B, resíduos da construção civil).

A rede da Empresa B conseguiu satisfazer e equilibrar os aspectos de sustentabilidade, uma vez que: seu funcionamento é economicamente sustentável, sua operação é ambientalmente correta e parte do dinheiro arrecadado é revertido para ações sociais.

Outro gargalo apresentado por ambos os casos é a questão logística. Os resíduos possuem baixo valor agregado. Aliado à grande extensão territorial do Brasil e a ineficiência de modais logísticos, muitas vezes o transporte inviabiliza economicamente o processo de reciclagem dos resíduos.

5 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as principais conclusões do trabalho, procurando contrapor a teoria estudada com os resultados obtidos nas análises dos casos, extraindo contribuições para a área da administração, implicações práticas e apontando limitações.

As teorias que estudam e apontam a morfologia das redes (STORPER; HARRISON, 1991; BRITTO, 2002; HOFFMANN, MOLINA-MORALEZ, MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, 2007) dão a base para os estudos e entendimento de casos que se utilizam dessa forma de organização. As teorias, por si só, não apresentam uma contribuição direta e prática, mas por meio delas o entendimento sobre o funcionamento das redes nos casos estudados torna-se mais claro, apoiando o aprendizado. Faz-se necessário, portanto, uma capacidade de observação dos fenômenos, tradução de seu funcionamento e benefícios e então adaptação e aplicação à realidade das organizações.

A revisão da teoria demonstrou que a geração de resíduos sólidos é crescente em todo o mundo. Em paralelo, as pressões ambientais são cada vez maiores sobre a gestão correta destes, envolvendo os aspectos de sustentabilidade e suas implicações (ambiental, social e econômica).

A descrição teórica acerca dos resíduos e leis ambientais demonstram a importância do tema e a urgência em se estabelecer práticas sustentáveis nesta área. Essa descrição mostra a complexidade para que organizações cumpram os requisitos exigidos por lei (principalmente a PNRS). A evolução das políticas ambientais aponta fortemente para a necessidade de uma correta gestão de resíduos, reforçando a sua importância para o equilíbrio do meio ambiente. O estudo dos casos mostrou que as ações ainda estão concentradas na reciclagem de materiais, não em etapas anteriores conforme demonstrado em Brasil (2011) – não geração, redução e reutilização. Dadas a complexidade do tema e suas aplicações, abre-se uma lacuna para que a teoria de redes possa minimizar a complexidade por meio de articulação e cooperação entre organizações.

Os casos evidenciam que o manejo sustentável de resíduos sólidos ainda é um grande desafio. No aspecto econômico é diretamente afetado pelos grandes custos logísticos envolvidos em processos de reciclagem (que não possuem alto valor agregado). No aspecto ambiental o desafio é promover a conscientização da população para a importância do correto descarte e para a reciclagem de materiais.

Apesar dos desafios apontados, é possível mitigá-los e promover melhorias sustentáveis no manejo de resíduos sólidos quando trabalhado em redes. O caso da Empresa A demonstra

uma rede mais complexa, com diversos e diferentes atores envolvidos, exigindo uma estrutura própria para tal organização. Porém, a Empresa B, mesmo com uma rede mais simples e com um forte apoio de ferramentas digitais, conseguiu equilibrar as esferas sociais e ambientais com a esfera econômica (os ganhos superaram os investimentos). Existe a possibilidade de, mesmo com esforços reduzidos, tornar o manejo de resíduos sólidos mais sustentáveis.

5.1. Objetivos Alcançados

O objetivo central deste trabalho foi o de entender como organizações estão se articulando em redes para o manejo e aproveitamento sustentável de resíduos sólidos. Para alcançar tal objetivo, os seguintes objetivos específicos foram cumpridos:

a) revisar a literatura e normas sobre os resíduos sólidos no Brasil: os capítulos 2.2, 2.3 e 2.4 apresentaram um panorama acerca da definição de resíduos sólidos e como este foi sendo tratado na evolução da legislação ambiental brasileira. Estes capítulos permitiram o entendimento do tema e conseqüentemente deram suporte à pesquisa dos estudos de caso;

b) revisar a literatura e entender a morfologia sobre redes organizacionais: o capítulo 2.5 e seus subcapítulos apresentaram os conceitos de redes e sua morfologia. Trataram ainda sobre classificações e diferentes tipos de redes organizacionais, tal como as redes de cooperação. Essas informações foram fundamentais para basear a pesquisas dos casos, bem como fundamentar o seu entendimento;

c) estudar casos sobre a formação de redes para a gestão de resíduos: o capítulo 4 apresentou o estudo de dois casos no Brasil, de empresas que se utilizaram de redes organizacionais para apoiar e melhorar a gestão de resíduos sólidos;

d) avaliar resultados positivos e desafios sobre a formação das redes para a gestão de resíduos: os subcapítulos 4.1.4, 4.1.5, 4.2.4 e 4.2.5 apresentaram os resultados positivos e desafios de cada um dos casos analisados, subsidiando a conclusão e a resposta para a pergunta de pesquisa.

Sendo assim, considera-se que o objetivo de entender como organizações estão se articulando em redes para o manejo sustentável de resíduos sólidos no Brasil foi atingido.

5.2. Contribuições da pesquisa para a área de administração

A finalização desta pesquisa auxiliou na obtenção de contribuições teóricas, proporcionando um maior conhecimento sobre práticas e arranjos entre organizações para a gestão dos resíduos sólidos, por meio de dois estudos de caso. Entende-se que os estudos sobre

a morfologia das redes é suficiente. Diversos autores já propuseram modelos para auxiliar a análise e classificação das relações entre organizações. O presente trabalho contribuiu sobrepondo as teorias de redes, sustentabilidade e resíduos, demonstrando suas relações e como empresas podem equilibrar estes temas para o desenvolvimento sustentável.

O estudo de redes empresariais buscou apontar um novo foco para os estudos de redes e resíduos sólidos no Brasil, uma vez que o foco está concentrado em organizações de cooperativas de catadores. A apresentação de casos reais reforçou a importância e os benefícios deste tipo de articulação. De maneira genérica, também contribui para a inspiração de novas redes, já que demonstrou métodos e formas de organização para a formação de novas redes para a gestão de resíduos.

Nos casos estudados, a formação das redes somente foi possível com a articulação e gestão por grandes agentes econômicos. Sem a participação destes, não haveria força para a continuidade da rede. Todas as redes de sucesso apresentaram assimetria no poder. No único caso analisado que houve simetria de poder (planta para separação térmica) houve divergências de interesses e contratuais, ocasionando a parada de seu funcionamento.

A questão logística apresentada como gargalo reforça a necessidade de um planejamento amplo que deve considerar, para a tomada de decisão, aspectos ligados à gestão de resíduos.

5.3. Limitações

As limitações do trabalho podem servir como estímulo para novas pesquisas no campo de redes e gestão de resíduos sólidos. Uma primeira restrição é a contemplação do arcabouço teórico sobre redes. Este é um tema muito extenso e possui diversos desdobramentos. Os casos apresentados poderiam ser analisados sobre outros aspectos, tais como a influência das relações sociais na formação de redes – baseados nas pesquisas de Granovetter (1973, 1985). Foram encontradas restrições quanto à busca por artigos e informações sobre a formação de redes e a gestão de resíduos sólidos com o enfoque sugerido por este trabalho. Kuwahara (2014) corrobora esta indicação ao afirmar que, apesar da transversalidade das áreas dos saberes sobre resíduos sólidos, não são vastas as abordagens suficientemente articuladas que permitem soluções à complexidade do tema, mesmo que com sua base interdisciplinar.

A quantidade de casos no Brasil também foi outro limitante. Além de o País não possuir grandes ou emblemáticos casos, o volume de informações e a disposição dos envolvidos em fornecer dados foram entraves na construção do trabalho. Outro fator limitante é uma

característica das redes avaliadas: todas são dispersas, dificultando o acesso a pessoas e informações.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2009.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2010.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2011.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2012

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas. Fundação Vanzolini. 2000.

ARAUJO, C. C. A. et al., **Meio Ambiente e Sistema Tributário: Novas Perspectivas**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2003. 176p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos Sólidos – Classificação – NBR 10.004/2004**. Rio de Janeiro, 2004

BALESTRIN, A. VERSCHOORE, J. R., REYES JUNIOR, E. O campo de estudo sobre redes de cooperação interorganizacional no Brasil. **RAC**, Curitiba, v. 14, n. 3, art. 4, pp. 458-477, Mai./Jun. 2010

BANOMA, T. V. Case Research in Marketing: Opportunities, Problems and a Process. **Journal of Marketing Research**, v.22, n.2, p. 199-208, 1985.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Rev. adm. empresas [online]**, São Paulo, vol. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.

BARTH, J.; BROSE, M. **Participação e desenvolvimento local: balanço de uma década de cooperação técnica alemã no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Sulina, 2002

BEAMON, B. M. Measuring supply chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol. 19, 1999, p.275

BERATAN, K. et al. Sustainability indicators as a communicative tool: building bridges in Pennsylvania. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 94, 2004, p.179-191.

BERRÍOS-GODOY, M. B. R. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. **Caderno de Geografia** (PUCMG. Impresso), v. 23, p. 47-51, 2013.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC; USP, 1999

BOAVENTURA, E. M. **Metodologia da Pesquisa**: monografia, dissertação e tese. São Paulo: Atlas, 2004.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 1989.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02/08/2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. 2010

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão preliminar para consulta pública**. 2011. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf

>. Acesso em 21 jan.2015.

BRITTO, J. Elementos estruturais e conformação interna das Redes de Firmas: desdobramentos metodológicos, analíticos e empíricos, In: VII Encontro Nacional de Economia Política da SEP – Sociedade Brasileira de Economia Políticas, **Anais**. Universidade Federal do Paraná - Curitiba – PR, 2002.

BOEIRA, S. L. Política e gestão ambiental: da Rio-92 ao estatuto da cidade. **Revista Alcance**, Vale do Itajaí, v. 10, n. 3, p. 525-558, 2003.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

CAGLIO, A. Networks and information technology: competing through extranets. In: **III CEMS** – Community of European Management Schools. Louvain-la-Neuve, May 7-9, 1998.

CAMPOMAR, M. C. Do uso de “Estudo de Caso” em Pesquisas para dissertações e teses em Administração. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 95-97, 1991.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, 2012, p. 171-180.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Trad. Newton Roberval Eíchemberg. São Paulo: Editora Cultrix, 1996

CASTELLS, M. **A sociedade em rede – a era da informação**: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, Vol. 1, 1999.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **CEMPRE Review**. São Paulo: CEMPRE, 2013

CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Gestão de serviços**: Lucratividade por Meio de Operações e de Satisfação dos Clientes. São Paulo: Atlas, 2002, 480p.

CHUNG, S.; LO, C. W. H. Evaluating sustainability in waste management: the case of construction and demolition, chemical and clinical wastes in Hong Kong. **Resources, conservation and recycling**. v. 37, i 2, 2003, p. 119-145.

CUNHA, S.; COELHO, M. C. Política e gestão ambiental. In: CUNHA, S. & GUERRA, A. (Orgs). **A questão ambiental. Diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 248 p.

D'ALMEIDA, M. L. O. VILHENA, A.; Instituto de Pesquisas Tecnológicas; CEMPRE. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: IPT, 2000. 370 p.

DALY, H. **Beyond growth: The economics of sustainable development**. Boston: Beacon Press. 1996.

DOURADO, J.; BELIZÁRIO, F.; SORRENTINO, M. Educação ambiental para o consumo e a geração de resíduos. In: Rudinei Toneto Júnior; Carlos César Santejo Saiani; Juscelino Dourado. (Org.). **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. 1 ed. Barueri/SP: Manole, 2014, v. 1, p. 219-239.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone. 1997

EPA - Environment Protection Agency. **Climate change and waste**. Reducing waste can make a difference. Disponível em: <<<http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/ghg/climfold.pdf>>> Acesso em: 27 jan.2015.

ETHOS. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios e Oportunidades para as Empresas**. São Paulo, 2012

EXAME. **Guia Exame Sustentabilidade 2014**. São Paulo: Abril, 2014. Disponível em: <<<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/as-empresas-premiadas-pelo-guia-exame-sustentabilidade-2014>>>. Acesso em: 27 jan.2015.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Peirópolis, Série Brasil cidadão. 2000.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007

GRANDORI, A.; SODA, G. Inter-Firm Networks: Antecedents, Mechanisms and Forms. **Organization Studies** 16, pp. 183-214, 1995

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, 91(3): 481-510, 1985.

GRANOVETTER, M. The Strength of Weak Ties. **The American Journal of Sociology**, vol. 78, n.6, p. 1360-1380, 1973.

GUERRERO, L.A., MAAS, G., HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. **Waste Manage.** Oxford, v. 33, p. 220–232, 2013.

GULATI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic Networks. **Strategic Management Journal**, n. 21, p. 203-215, 2000.

HEINELT, H.; KÜBLER, D. (Orgs.) **Metropolitan governance**. Capacity, democracy and the dynamics of place. New York: Routledge, 2005.

HOFFMANN, V. E., MOLINA-MORALEZ, F. X., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, M. T. Redes de empresas: proposta de uma tipologia para classificação aplicada na indústria de cerâmica de revestimento. **Revista de Administração Contemporânea**, v.11, p. 103-127, 2007.

HOLLIDAY JR, C. O. SCHIMIDHEINY, S. WATTS, P. **Cumprindo o prometido**: casos de sucesso de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 370p.

HOPEWELL, J., DVORAK, R., KOSIOR, E. Plastics recycling: challenges and opportunities. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, n. 364, pp. 2115-2126. 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** (PNSB) 2008. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea, 2010.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico sobre os catadores de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea, 2011.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Retrato das Desigualdades de Gênero e Raça**. Brasília: Ipea, 2013.

JABBOUR, A. B. L. S. et al. Esverdeando a cadeia de suprimentos: algumas evidências de empresas localizadas no Brasil. **Gestão & Produção**. [online]. 2013, vol.20, n.4, p. 953-962.

LAKAL, S. et al. Network companies and competitiveness: a framework for analysis. **European Journal of Operational Research**, n. 118, 1999

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C; PAGH, J. D. Supply Chain Management: implementation issues and research opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1-19, 1998.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 720 p.

MENTZER, J. T. et al.. Defining Supply Chain Management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1- 25, 2001.

MINATTI, C.; ALBERTON, A.; MARINHO, S. V. Direções e Construtos do Green Supply Chain Management. Anais. **XIV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, São Paulo, 2011.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman. 2000.

NASCIMENTO, L.; LEMOS, Â.; MELLO, M. **Gestão Sócio-Ambiental Estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NAIME, R.; GARCIA, A. C. A. **Percepção ambiental e diretrizes para compreender a questão do meio ambiente**. Novo Friburgo: Feevale, 2004. 136p.

NOHRIA, N. Is a network perspective a useful way of studying organizations? In N. Nohria & R. G. Eccles (Eds.). **Networks and organizations: structure, form, and action**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. Tecnologias disponíveis para o tratamento ou disposição adequada de resíduos sólidos urbanos. In: Rudinei Toneto Júnior; Carlos César Santejo Saiani; Juscelino Dourado. (Org.). **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. 1 ed. Barueri/SP: Manole, 2014, v. 1, p. 294-323.

OTHMAN, S. N.; et al.. Review on life cycle assessment of integrated solid waste management in some Asian countries, **Journal of Cleaner Production**, v.41, 2013, p. 251-262.

PARK, S. H.; UNGSON, G. Interfirm rivalry and managerial complexity: a conceptual framework of alliance failure. **Organization Science**, v. 12, n. 1, p. 37-53, 2001.

PHILLIP JR., A. (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005. 842p. (Coleção Ambiental, 2).

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Buildings: investing in energy and resource efficiency. In: **Towards a Green Economy: pathways to sustainable development and poverty eradication**. 2012

PRAHALAD, C. K.; HAMMEL. G. The Core Competence of the Corporation. **Harvard Business Review**, Boston, Vol. 68, n. 3, p. 79-91, May/June, 1990.

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. **O futuro da competição: como desenvolver diferenciais inovadores em parcerias com clientes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico, 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PROVAN, K.G.; KENIS, P. Modes of network governance: structure, management and effectiveness. **Journal of Public Administration Research & Theory**, v.18, n.2, p.229-252, 2008.

RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 9 p. 898 – 916, 2005.

RIBEIRO, W. A. Introdução à lei da política nacional de resíduos sólidos. In: Rudinei Toneto Júnior; Carlos César Santejo Saiani; Juscelino Dourado. (Org.). **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. 1 ed. Barueri/SP: Manole, 2014, v. 1, p. 103-169.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. 2007.

RIOS, A. V. V.; ARAÚJO, U. Política Nacional do Meio Ambiente. In: Aurélio Virgílio Veiga Rios. (Org.). **O direito e o desenvolvimento sustentável** – Curso de direito ambiental. 1 ed. São Paulo/SP: Peirópolis, 2005, v. 1, p. 149-164.

ROSENFELD, S. A. Does cooperation enhance competitiveness? Assessing the impacts of inter-firm collaboration. **Chapel Hill Research Policy**, n. 25, 1996, p. 247-263.

RUBIN, H. J.; RUBIN, I. S. **Qualitative interviewing: The art of hearing data**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995.

SACHS, I. **Desenvolvimento Includente, Sustentável, Sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond/Sebrae. 2004.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Eng. Sanit. Ambient.** v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012.

SCHALCH, V. **Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos.** 2002. 149p. Texto (Livre-Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SEBRAE-MS. **Gestão de resíduos sólidos:** uma oportunidade para o desenvolvimento municipal e para as micro e pequenas empresas. Campo Grande, 2012.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 1699- 1710, 2008.

SHEY, J.; et al. Properties of baked starch foam with natural rubber latex. **Industrial Crops and Products**, [S.I], n.24, p.34-40, 2006.

SKJOETT-LARSEN, T. Supply Chain Management: a new challenge for researchers and managers in logistics. **The International Journal of Logistics Management.** v. 10, n. 2, p. 41- 53, 1999.

SJÖSTRÖM, M.; ÖSTBLÖM, G. Decoupling waste generation from economic growth – A CGE analysis of the Swedish case. **Ecological Economics**, v. 69, Issue 7.15, 2010, p.1545-1552.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2013. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2015.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53–80, 2007.

STORPER, M.; HARRISON, B. Flexibility, hierarchy and regional development: The changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s. **Research Policy.** v. 20, 1991, p. 407–422

TAMMEMAGI, H. Y. **The waste crisis: landfills, incinerators, and the search for a sustainable future.** New York: Oxford University Press, 1999. 278p.

TIRADO-SOTO, M. M. **Análise e formação de redes de cooperativas de catadores de materiais recicláveis no âmbito da economia solidária.** Magda Martina Tirado Soto – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, Tese (doutorado)–UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2011.

UOL Notícias. Alumínio é material mais reciclado no Brasil, segundo dados do IBGE. Notícia publicada no site da **UOL Notícias** em 01 set.2010. Disponível em: <<<http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2010/09/01/aluminio-e-material-mais-reciclado-no-brasil-segundo-dados-do-ibge.htm>>> Acesso em 21 jan.2015.

VEIGA, G. E. **Sustentabilidade:** a legitimação de um novo valor. São Paulo: SENAC, 2010.

VERSCOORE, J.R.; BALESTRIN, A. 2008: Ganhos competitivos das empresas em redes de cooperação. **R.Adm. Eletrônica**, São Paulo, v.1, n.1, art.2, jan./jun. 2008

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations and management. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, i.2, p.195-219, 2002.

WIGAND, R.; PICOT, A.; REICHWALD, R. **Information, organization and management: expanding markets and corporate boundaries.** England: John Wiley e Sons Ltda, 1997

WILKINSON. I; YOUNG, L. On cooperating firms, relations and networks. **Journal of Business Research**, n. 55, 2002, p. 123-132.

WILLIAMSON, O. E. **Markets and Hierarchies.** New York: Free Press. 1975.

WOOD JR, T. **Mudança organizacional:** aprofundando temas atuais em administração de empresas. São Paulo: Atlas. 1995.

WU, J.; DUNN, S.; FORMAN, H. A Study on Green Supply Chain Management Practices among Large Global Corporations. **Journal of Supply Chain and Operations Management**, v. 10, n. 1, feb, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K-H. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 261-273, 2008.

Apêndice A: Roteiro para entrevista de entendimento da rede

Nota: Este documento foi utilizado apenas como um guia

Empresa:	Cargo:
Caso:	Data:

1. Histórico e visão geral da rede.
2. Quais foram os motivadores? Redução de custo, aumento de receita, problemas legais, distribuição de renda? E os indutores da formação da rede?
3. Qual o desenho da rede? Nós, posições, ligações e fluxos.
4. Quais os principais atores (nós)?
5. Qual a força dos laços entre os atores?
6. Novos atores podem ser incorporados ou trata-se de uma rede fechada?
7. Qual a direcionalidade (horizontal ou vertical)?
8. Qual a localização dos atores (dispersa ou aglomerada)? Como se dá o processo de interação e comunicação entre eles?
9. Como é a formalização da rede (contratos)?
10. Qual a característica de poder (orbital ou não orbital)?
11. Como poderia ser classificada? Rede simétrica, levemente assimétrica com coordenação, redes assimétricas com empresa líder ou rede hierárquica?
12. Como é feita a gestão da rede?
13. Como se dá a interação entre os atores?
14. Existe um planejamento estratégico para a rede? Se sim, como é realizado? Quem são os responsáveis?
15. Quais foram os principais ganhos dessa formação?
16. Quais foram os principais desafios? Como eles foram mitigados?
17. Quais as próximas ações de fortalecimento que permitirão a perenidade da rede?