

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

Marília Gabriela dos Santos

Desafios para o fechamento de cadeias de suprimento de produtos de baixo valor agregado: o caso das embalagens plásticas e de vidro.

São Paulo
2020

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

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Eduardo Kazuo Kayo
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

MARILIA GABRIELA DOS SANTOS

**DESAFIOS PARA O FECHAMENTO DE CADEIAS DE SUPRIMENTO DE
PRODUTOS DE BAIXO VALOR AGREGADO: O CASO DAS EMBALAGENS
PLÁSTICAS E DE VIDRO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Administração da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Gestão de Operações

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Marotti de Mello

Versão original

São Paulo
2020

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 à fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Marília Gabriela dos.

Desafios para o fechamento de cadeias de suprimento de produtos de baixo valor agregado: o caso das embalagens plásticas e de vidro. / Marília Gabriela dos Santos.

- São Paulo, 2020.

69 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2020. Orientador: Adriana Marotti de Mello.

1. Cadeias de suprimentos fechadas. 2. Reciclagem. 3. Embalagem. 4. Plástico e vidro. 5. PNRs. I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

Nome: Marilia Gabriela Dos Santos

Título: Desafios para o fechamento de cadeias de suprimento de produtos de baixo valor agregado: o caso das embalagens plásticas e de vidro.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Administração da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. Adriana Marotti de Mello

Instituição: FEA – USP – São Paulo

Julgamento: _____

Prof. Dr. João Quariguasi Frota Neto

Instituição: Alliance Manchester Business School –Manchester

Julgamento: _____

Prof. Dr. Andrea Lago da Silva

Instituição: Universidade Federal de São Carlos – São Paulo

Julgamento: _____

Profa. Dra. Flavio Hourneaux Junior

Instituição: FEA – USP – São Paulo

Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Desde muito nova comecei a trabalhar com um propósito social e ambiental, entendendo que a educação é o mais importante para se alcançar uma sociedade mais justa e feliz.

Em ordem cronológica, meu primeiro agradecimento vai para minha professora de matemática do ensino médio, Ana Maria, que me mostrou a importância do professor na vida de um aluno. Em seguida, minha eterna professora, chefe e amiga, Dorothy Roma, que além de ser uma ótima professora acadêmica, dá uma aula de vida. Ao meu marido Marcelo Monteiro, meu principal apoio, que cuidando com tanto carinho dos nossos amados filhos Elisa e Augusto, permitiu me jogar por inteiro na aventura do mestrado. E, finalmente, um profundo respeito, admiração, carinho e gratidão a todos os professores que tanto me ensinaram durante o mestrado, em especial minha orientadora Adriana Marotti, sempre muito compreensiva, paciente, dona de uma inteligência aguçada e de um dom do ensino que faz seus alunos pegarem a onda do seu raciocínio como um lindo dia de surf.

Além disso, agradeço a todos os meus colegas de classe e estudos e aos gestores das 12 empresas que me receberam com tanto carinho para aplicação da minha pesquisa. Me sinto agradecida e pronta a repassar todo conhecimento adquirido na busca por uma sociedade mais sustentável.

RESUMO

O modelo econômico linear de extração, produção, consumo e descarte trouxe, respectivamente, escassez de recursos naturais e geração excessiva de lixo. No Brasil, 32% dos resíduos sólidos urbanos são materiais recicláveis/secos (ABRELPE, 2018) e, dentre esses, 70% são embalagens (LEITE, 2018). Utilizar resíduos como insumos para a mesma cadeia é premissa de cadeias de suprimentos fechadas – CSF. Guide e Van Wassenhove (2009) definem CSF como sendo o design, controle e operação de um sistema para maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, com recuperação dinâmica de valor, de diferentes tipos e volumes de retornos ao longo do tempo. A maior parte da discussão sobre CSF está focada na recuperação de valor financeiro dos produtos de alto valor agregado em final de vida, como da indústria automobilística e eletroeletrônicas. Poucas são as pesquisas focadas em produtos de baixo valor agregado, deixando dúvidas se os conceitos, expectativas e boas práticas da CSF se aplicam também ao contexto de produtos de baixo valor agregado.

O objetivo geral dessa pesquisa é identificar os desafios para o fechamento de cadeias de suprimentos de produtos de baixo valor agregado. Tendo como objeto as embalagens plásticas e de vidro. Estudo de caso múltiplo foi a metodologia utilizada, explorando três CSF de embalagens de vidro e plástico, utilizando como marco teórico o framework de Quarigasi (2010), e dos três os processos de viabilidade de CSF de Guide e Van Wassenhove (2009).

Os resultados sugerem que CSF possuem algumas configurações diferenciadas no contexto de produtos de baixo valor agregado. Com destaque a baixa relevância do fator financeiro como objetivo do fechamento, que cede lugar para uma postura de sustentabilidade. O papel das empresas de bens de consumo com protagonistas do fechamento de cadeia. A influência das legislações de gestão de resíduos e da diversidade dos atores envolvidos na cadeia, como poder público e consumidores. Os desafios de fechamento de cadeia vão da diversidade dos atores envolvidos, e a responsabilidade de cada um, até os problemas operacionais de viabilidade da cadeia, onde os processos precisam ser elaborados de forma conjunta, considerando todo o ciclo de vida do produto.

Palavras-chave: Cadeias de suprimentos fechadas. Reciclagem. Embalagem. Plástico. Vidro. PNRS.

ABSTRACT

The linear economic model of extraction, production, consumption and disposal brought, respectively, scarcity of natural resources and excessive waste generation. In Brazil, 32% of municipal solid waste is recyclable / dry material (ABRELPE, 2018) and among these 70% is packaging (LEITE, 2018). Using waste as inputs for the same chain is a premise of Closed Loop Supply Chains - CLSC. Guide and Van Wassenhove (2009) define CLSC as the design, control and operation of a system to maximize value creation over the entire life cycle of a product, with dynamic value recovery of different types and volumes of products. returns over time. Most of the discussion on CLSC are focused on recovering the financial value of high value-added end-of-life products such as the automobile and electronics industry. There is little research focused on low value-added products, leaving doubts as to whether CLSC concepts, expectations and good practices also apply in the context of low value-added products.

The general objective of this research is to identify the challenges for closing supply chains for low added value products, having as main object plastic and glass packaging. Multiple case studies were used, where were explored three CLSC (closed loop supply chain) of glass and plastic packaging, using the framework of Quarigasi (2010) as the theoretical framework, and of these three the CLSC feasibility processes of Guide and Van Wassenhove (2009).

The results suggest that CLSC have some different configurations in the context of low added value products. Highlighting the low relevance of the financial factor as the objective of closing, which gives way to a posture of sustainability. The role of companies of worldwide consume goods as protagonists of the chain closure. The influence of waste management legislation and the diversity of factors involved in the chain, such as government and consumers. The challenges of closing the chain range from the diversity of the factors involved, and the responsibility of each one, to the operational problems of viability of the chain, where the processes need to be elaborated together, considering the entire life cycle of the product.

Keywords: Closed loop supply chain. Recycle. Packaging. Plastic. Glass. PNRS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação da cadeia de suprimentos	16
Figura 2 – Representação de Cadeia de suprimentos multiníveis	17
Figura 3 – Representação de Cadeia de suprimentos fechada	18
Figura 4 – Atividades chave de uma cadeia de suprimentos fechada.....	19
Figura 5 – Responsabilidades Compartilhada entre os atores, conforme PNRS	27
Figura 6 – Processos e fatores para expansão da oferta de materiais de baixo valor agregado.....	51
Figura 7 – Composição do Mapa Mental.....	56
Figura 8 – Processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos de baixo valor agregado.	56
Figura 9 – Agentes da gestão da devolução das embalagens.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Utilização do plástico e vidro virgem e reciclado.....	22
Tabela 2 – Passos de estruturação de estudos de casos múltiplos.....	28
Tabela 3 – Casos a serem pesquisados.....	30
Tabela 4 – Matriz de amarração	30
Tabela 5 – Casos selecionados e as empresas que os compõe.....	32
Tabela 6 – Principais características dos atores envolvidos nas cadeias de suprimentos.....	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CSF – Cadeia de Suprimentos Fechada
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PET – Polietileno tereftalato
PEV – Ponto de Entrega Voluntaria de recicláveis
PE – Polietileno

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1. Cadeias De Suprimentos.....	15
2.2. Cadeia de Suprimentos Fechada	17
2.3. Processos que viabilizam o fechamento de uma Cadeia de Suprimentos.....	18
2.4. O setor de embalagens.....	21
2.4.1 Fatores de influência para o fechamento de cadeias de embalagens.....	23
2.4.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS	25
3. METODOLOGIA	28
3.1 Seleção dos Casos	29
3.2. Instrumentos de elaboração e protocolos.....	30
3.3. Coleta de dados	32
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	34
4.1. Análise interna dos casos.....	34
4.1.1. CASO 1: PE RECICLADO	34
4.1.1.2. Transformador Ufaglo	36
4.1.1.3. Reciclador Urewi.....	37
4.1.1.4 Cooperativa UCOOPER	38
4.1.2. CASO 2: PET RECICLADO	38
4.1.2.1. Napes	39
4.1.2.2. Transformador NAFAIGA	40
4.1.2.3. Nareglo	40
4.1.2.4. Rede de Comercialização de Cooperativas NACOOOPER	41
4.1.3. CASO 3: VIDRO RECICLADO	43
4.1.3.1. AMPES	43
4.1.3.2. AFAOI	44
4.1.3.3. Reciclador Arema	46
4.1.3.4. Comércio Atacadista de materiais recicláveis APARIS	47
4.2 Análise de casos cruzados	50
4.2.1 Framework da cadeia de suprimentos fechada	50
4.2.1.1. Variadas formas de aquisição de matérias recicláveis.....	51
4.2.1.2. Rastreabilidade e melhora da formalidade dessa relação	52
4.2.1.3. Redução de incertezas com relação à variação de preços e qualidade matéria-prima virgem x reciclada	52
4.2.1.4. Cumprimento de legislações existentes	53
4.2.2 Processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos.....	54

4.2.2.1. Gestão da Devolução	56
4.2.2.2. Papel do poder público	56
4.2.2.3. Papel do consumidor	57
4.2.2.4. Papel da iniciativa privada.....	57
4.2.2.5. Problemas Operacionais de Remanufatura.....	58
4.2.2.6. Papel das Empresas de bens de Consumo	58
4.2.2.7. Papel do Reciclador	59
4.2.2.8. Mercado de Produtos Remanufaturados.....	59
4.2.2.9 Papel das Empresas de bens de consumo	60
4.2.2.10. Papel do transformador.....	60
5. CONCLUSÃO	62
6. REFERÊNCIAS	66
7. APÊNDICES.....	70
7.1 Apêndice A - roteiro de entrevista com as empresas de bens de consumo	70
7.2 Apêndice B - roteiro de entrevista com os transformadores de embalagens.	71
7.3 Apêndice C - roteiro de entrevista com recicladores	72
7.4 Apêndice D - roteiro de entrevista com cooperativas	73
7.5 Apêndice E - roteiro de entrevista com comércio atacadista	73
7.6 Apêndice F – Termo de consentimento	75

1. INTRODUÇÃO

O modelo econômico linear de extração, produção, consumo e descarte trouxe, respectivamente, escassez de recursos naturais e geração excessiva de lixo (ZIGLIO, 2005). Utilizar resíduos como insumos para a mesma cadeia é premissa de cadeias de suprimentos fechadas – CSF, Guide e Van Wassenhove (2009) a definem como sendo o design, controle e operação de um sistema para maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, com recuperação dinâmica de valor de diferentes tipos e volumes de retornos ao longo do tempo. Partimos da premissa de que fechar cadeias de suprimentos seja uma alternativa para redução da extração e uso de recursos naturais virgens e disposição de lixo em aterros.

A maior parte da discussão sobre CSF está focada na recuperação de valor financeiro dos produtos em final de vida, (GOVINDAN, 2017; DE BRITO E DEKKER, 2002). O objeto das discussões tem sido, majoritariamente, a indústria automobilística e eletroeletrônica, (GOVINDAN, 2017; QUARIGUASI, 2010), que tratam de produtos de alto valor agregado e possuem diversas opções de fechamento de ciclo, incluindo reutilizar, reparar, renovar, remanufaturar e, por fim, reciclar. Poucas são as pesquisas focadas em produtos de baixo valor agregado, e esse é gap literário que essa pesquisa pretende de aprofundar.

O objeto de baixo valor agregado deste estudo são as embalagens. Trazendo a premissa de que o valor em final de vida dos materiais é igual ao valor das sucatas, é possível supor uma maior dificuldade na recuperação de valor quando o preço da suacata é muito baixo. O valor médio de uma tonelada de 13 diferentes itens de sucata eletrônica é de R\$ 8.169,23 (ECO ELETRO, 2018), enquanto o valor médio de uma tonelada de papelão, alumínio, vidro e plástico, na cidade de São Paulo, materiais que compõem as embalagens em final de vida, é de R\$1.497,50 (CEMPRE, 2018). Essa diferença de valores faz com que seja possível observar uma maior oportunidade de recuperar valor dos eletrônicos em final de vida, do que das embalagens, trazendo dúvidas com relação a objetivos, gatilhos e desafios para cadeias de baixo valor.

Dentre as embalagens, segundo a Abrelpe (2017), as taxas de reciclagem dos materiais que as compõem são: Plástico 8,2%, Papel 52,3%, alumínio 87,2%. O vidro tem taxa de reciclagem pouco divulgada, o último dado disponível é de 2011, com porcentagem de 47% (CEMPRE 2012). Partindo da premissa de que materiais com taxa de reciclagem de mais de 50% já possuem cadeias de suprimentos fechadas estabelecidas, ou seja, já são materiais reaproveitados em final de vida, mesmo como insumo para outras cadeias, temos como foco

desse pesquisa os materiais menos reciclados, que são plásticos e vidro. Sendo assim, o objetivo geral dessa pesquisa é **identificar os desafios para o fechamento de cadeias de suprimentos de produtos de baixo valor agregado. Tendo como objeto as embalagens plásticas e de vidro.**

Para construir um modelo de viabilidade de fechamento de cadeias que encaixe produtos de baixo valor agregado, a partir de modelos que já foram feitos em outros contextos, foi considerado a pesquisa de Guide e Van Wassenhove (2009) que propõe um framework genérico de processos que viabilizam as cadeias de suprimentos fechadas.

No modelo, é proposto que o fechamento do ciclo depende do correto funcionamento de três processos: 1) gestão da devolução, 2) solução de problemas operacionais de remanufatura e 3) desenvolvimento de um mercado de produtos remanufaturados. Como qualquer um desses três subprocessos pode ser um gargalo, as seguintes perguntas que permitem uma visualização do processo devem ser feitas:

- alguém quer comprar produtos remanufaturados (desenvolvimento de mercado de produtos remanufaturados)?
- o valor pode ser recuperado de devoluções a um custo razoável (problemas operacionais de remanufatura)?
- existe acesso suficiente a produtos usados (gerenciamento de devoluções de produtos)?

Como conclusão, a pesquisa aponta que muitas vezes não são as restrições técnicas os principais gargalos, mas a falta de um mercado para produtos remanufaturados ou a falta de produtos usados de qualidade suficiente pelo preço certo e no momento certo (GUIDE; VAN WASSENHOVE, 2009).

Considerando que as premissas de cadeias de suprimentos fechadas são utilizar resíduos como insumos para a mesma cadeia, de forma a recuperar valor, mas que há complexidade quando é um produto de baixo valor agregado, os objetivos específicos da pesquisa são:

- verificar se existem diferenças na configuração da cadeia de produtos de baixo valor agregado, conforme modelo proposto por Quariguasi (2010);
- verificar como se comportam os três processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos: gestão da devolução, soluções de problemas operacionais de remanufatura e mercado de remanufatura (GUIDE; VAN WASSENHOVE, 2009).

A pesquisa se concentra em três cadeias de suprimentos de embalagens. O caso das embalagens plásticas PET (Politereftalato de etileno), que já são utilizadas majoritariamente pela indústria alimentícia e mesmo após reciclado, pode voltar a ser embalagem alimentícia

(Gutierrez, 2015). As embalagens plásticas PE (Polietileno), que mesmo sendo utilizado em larga escala pela indústria alimentícia, tem a maior parcela de reaproveitamento de reciclagem como artefatos de utilidades domésticas (Gutierrez, 2015). E as embalagens de vidro, que são utilizadas, mesmo quando virgens ou recicladas, pela indústria alimentícia (ABIVIDRO, 2019). Todas as embalagens são produtos de baixo valor agregado, porém de grande impacto no contexto de resíduos e altas possibilidades de serem geridos em cadeias de suprimentos fechadas.

A contribuição acadêmica se dá pelo enriquecimento da discussão sobre a estrutura da cadeia de suprimento fechada, no contexto de produtos de baixo valor agregado. Já a contribuição gerencial consiste na exposição das características de uma CSF de embalagem para suportar decisões gerenciais de implementação para as empresas que pretendem aumentar essa prática, contribuindo para o aumento da prática no contexto empresarial.

A pesquisa está estruturada da seguinte forma: seção 1 - introdução, seção 2 - revisão da literatura, seção 3 - metodologia, seção 4 - análise e discussão dos resultados, seção 5 - considerações finais, referências e apêndices.

2. REVISÃO DA LITERATURA

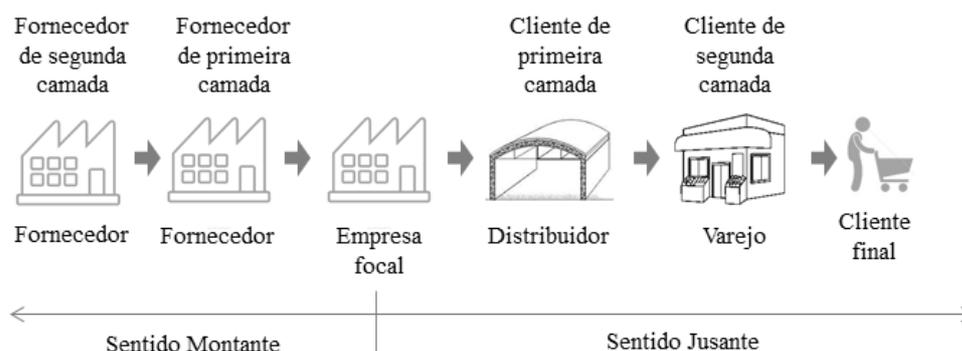
Foi realizado um levantamento bibliográfico com os temas relacionados à cadeia de suprimentos, cadeia de suprimentos fechadas, processos que viabilizam o fechamento de uma cadeia de suprimentos e sobre o contexto das embalagens englobando fatores de incentivo ao fechamento e responsabilidade compartilhada indicada na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, analisando, explicando e mapeando os principais conceitos a serem adotados.

2.1. Cadeias De Suprimentos

Uma cadeia de suprimentos abrange todos os esforços envolvidos na produção e liberação de um produto final, desde o primeiro fornecedor do fornecedor até o último cliente de cliente. Para Quinn (1997), uma cadeia de suprimentos pode ser definida como todas as atividades associadas com o movimento de bens, desde o estágio de matéria-prima até o usuário final. Para Lee e Billington (1993), uma cadeia de suprimentos representa uma rede de trabalho (*network*) para as funções de busca de material, sua transformação em produtos intermediários e acabados, e a distribuição desses produtos acabados aos clientes finais.

Segundo Pires (2004) a cadeia de suprimentos é uma rede de companhias autônomas e semiautônomas, que são efetivamente responsáveis pela obtenção, produção e liberação de um determinado produto e/ou serviço ao cliente final, incluindo fornecedores, transportadoras, fábricas, centros de distribuição, varejistas e clientes finais. A empresa focal é aquela que possui um conjunto de fornecedores que se relaciona diretamente, e outro conjunto de fornecedores dos seus fornecedores. Da mesma forma, a empresa focal também tem um conjunto de clientes que se relaciona de forma direta (simbolizado pelos distribuidores), e outro com os quais se relaciona de forma indireta (simbolizados pelo varejo e pelo consumidor final). Toda relação da empresa focal para o sentido dos fornecedores é considerada montante, e toda relação no sentido do cliente é considerada jusante. A figura 1 representa a cadeia de suprimentos.

Figura 1 - Representação da cadeia de suprimentos.



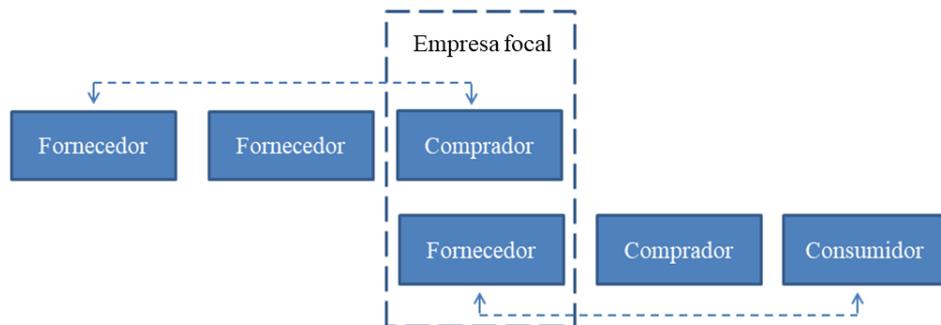
Fonte: Adaptado de Pires (2004).

Estudos recentes da gestão da cadeia de suprimentos mostram que as organizações/empresas podem fazer gestão de membros que não estão ligados diretamente a eles pela movimentação de materiais, produtos, serviços, financeiros ou informações, porém, fazem parte da cadeia. É a chamada gestão de cadeia multicamadas (MENA; HUMPHRIES; CHOI, 2013). Essa gestão se baseia em um sistema de três camadas, ou tríade, que possibilita a análise do impacto de uma terceira parte em uma relação entre duas outras organizações, algo que não é possível quando se foca em díades isoladas (CHOI; WU, 2009A e WU; CHOI; RUNGTUSANATHAM, 2010).

Até agora, a maioria das pesquisas sobre tríades em redes de fornecimento tem se concentrado nas relações comprador-fornecedor-fornecedor (CHOI; WU, 2009A, 2009B, PENG; LIN; MARTINEZ; YU, 2010 e WU et al., 2010). Nessa formação o comprador focal precisa sustentar os aspectos positivos desses relacionamentos por meio de estratégias de terceirização e táticas proativas de gerenciamento (CHOI et al., 2002) e nas relações

fornecedor-comprador-consumidor, onde um comprador vende ao cliente um serviço fornecido por seu fornecedor, podendo o comprador atuar inicialmente como uma ponte entre o fornecedor e o cliente (LI; CHOI, 2009). A representação de cadeia de suprimentos multiníveis é representada na figura 2.

Figura 2 – Representação de Cadeia de suprimentos multiníveis



Fonte: Adaptado de Mena, Humphries e Choi, 2013.

2.2. Cadeia de Suprimentos Fechada

De acordo com Quariguasi (2010):

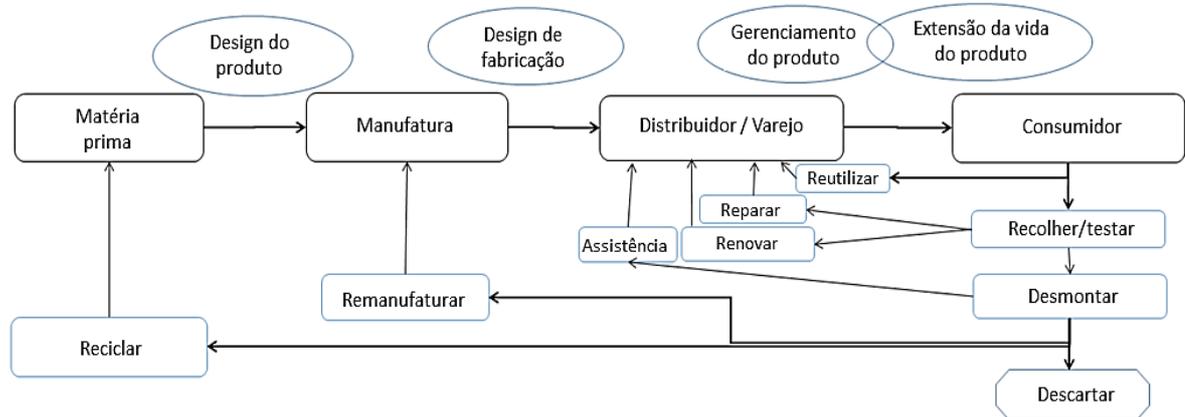
O objetivo principal das cadeias de suprimentos de circuito fechado (CLSC) é melhorar o benefício econômico máximo dos produtos em fim de uso. No entanto, a literatura desse fluxo de pesquisa defende que o fechamento do ciclo também ajuda a mitigar a pegada ambiental indesejável das cadeias de suprimentos. Portanto, presume-se que as cadeias de suprimentos em circuito fechado sejam cadeias de suprimentos sustentáveis quase por definição.

Uma cadeia de suprimentos considera o produto desde o processamento inicial de matérias-primas até a entrega ao cliente. Portanto, as principais atividades da cadeia de suprimentos são a extração, fabricação e uso de matérias-primas. Porém, vários processos podem ser adicionados para que se tornem sustentáveis, como design do produto, gerenciamento do produto durante o uso, extensão da vida do produto e processos de recuperação no final da vida útil. Os processos de recuperação incluem reutilização, teste, reparo, desmontagem, reforma, remanufatura, reciclagem e recuperação de energia.

Uma forma geral da CSF é ilustrada na figura 3, que contém processos de cadeia de suprimento linear: fornecimento de matérias-primas, manufatura, distribuição/varejo e consumo. E reversos, começando nas opções de descarte a partir dos consumidores, que

viabilizam as opções de reutilizar, reparar, renovar, remanufaturar e reciclar, ou o descarte comum (QUARIGUASI, 2010).

Figura 3 – Representação da Cadeia de Suprimentos Fechada



Fonte: Adaptado de Quariguasi (2010).

Segundo Govindan (2017), são duas as principais funções de uma CSF: a primeira é a responsabilidade pelos processos de valor agregado para cobrir as demandas dos clientes e, a segunda, tenta coletar os produtos em final de vida e determinar as melhores maneiras de reaproveitá-los. No contexto de CSF, cujo intuito é fazer com que o material em final de vida volte ao início do ciclo, a relação multinível da indústria focal com o fornecedor do fornecedor garante o uso da matéria-prima remanufaturada, e a relação com o consumidor do comprador faz com que aumente a chance desse consumidor voltar o material para a cadeia, por meio do comprador.

2.3. Processos que viabilizam o fechamento de uma Cadeia de Suprimentos

Segundo Govindan (2017), existem alguns estudos que sugerem frameworks de CSF, porém estão majoritariamente focados em eletrônicos (WHITE et al., 200; GERRARD; KANDLIKAR, 2007 e HOJAS BAENAS et al., 2011) ou nos impactos ambientais do fechamento, como conservação dos recursos Napisis (RASHID et al., 2013), e metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (BLENGINI et al, 2012).

Já Guide e Van Wassenhove (2009) propõe um framework mais genérico, que permite a visualização da viabilidade financeira do fechamento, pois tem como fator de sucesso o

mercado para os produtos em final de vida. No modelo, é proposto que o fechamento do ciclo depende do correto funcionamento de três processos: gestão da devolução, solução de problemas operacionais de remanufatura, e desenvolvimento de um mercado de produtos remanufaturados, conforme figura 4.

Figura 4 - Processos que viabilizam o fechamento da CSF



Fonte: Guide e Van Wassenhove (2009).

Como qualquer um desses três subprocessos pode ser um gargalo, as seguintes perguntas que permitem uma visualização de processos devem ser feitas:

- alguém quer comprar produtos remanufaturados (desenvolvimento de mercado de produtos remanufaturados)?
- o valor pode ser recuperado de devoluções a um custo razoável (problemas operacionais de remanufatura)?
- Existe acesso suficiente a produtos usados (gerenciamento de devoluções de produtos)?

Nossas experiências sugerem que muitas vezes não são as restrições técnicas que importam, mas a falta de um mercado para produtos remanufaturados ou a falta de produtos usados de qualidade suficiente pelo preço certo e no momento certo (Guide e Van Wassenhove, 2009). Detalhando os três subprocessos:

- **Gestão da Devolução:** é necessário garantir o tempo de retorno, a quantidade e a qualidade dos produtos retornados. Guide e Van Wassenhove (2009) ainda relacionam a gestão da devolução com gestão da informação, já que existe grande variedade de membros envolvidos, que devem ser bem articulados entre si; questões de incentivo para retorno dos produtos em final de vida, que envolve não apenas o consumidor, mas também o varejo; e o investimento em gestão da empresa

fabricante que quer se beneficiar dos produtos retornados. Segundo Grimes-Casey (2007), a participação do consumidor, descartando seus materiais de forma correta, só será efetiva com uma intervenção do governo, legislando de forma abrangente, englobando incentivos para que o consumidor retorne seus produtos em final de vida. O consumidor também pode ser estimulado a retornar seus produtos em função da postura sustentável da marca, fazendo parte de um ciclo virtuoso, por força de legislação, ou por incentivos financeiros para o retorno;

- problemas operacionais de remanufatura: Guide e Van Wassenhove (2009) sugerem as seguintes questões: o valor dos produtos pode ser recuperado a um custo razoável? A quem interessa o material em final de vida? Quem fará essa desmontagem e remanufatura? Se os fornecedores de peças não forem quem as recebe para remanufaturar, e essa remanufatura poder ser feita por outro fornecedor, ou pela empresa focal, ele fica sem incentivo para fornecer materiais que sejam operacionalmente remanufaturáveis, já que ele não se beneficiará com isso. A remanufatura requer componentes duráveis, no entanto, o fornecedor não tem incentivo para aumentar a durabilidade se a remanufatura pela indústria focal se traduzir em volumes de vendas menores dos componentes fornecidos (BAKKER, 2009). Assim, muitos produtos são colocados no mercado sem a possibilidade operacional de recuperação em final de vida;
- mercado de produtos remanufaturados: por fim, havendo uma gestão da devolução dos produtos, que permitem volumes a serem remanufaturados (essa nomenclatura engloba todas as ações que de alguma forma, manufaturam novamente o produto/embalagem em final de vida, tornando-o apto para novas finalidades), e havendo viabilidade técnica para remanufatura, a oferta desses produtos torna-se possível desde que haja mercado interessado na compra dos materiais em final de vida. Considerando que *back-end*, ou final de uma cadeia de suprimentos, está tradicionalmente fora dos limites de gerenciamento de operações, o principal problema é o medo da canibalização do mercado, onde os produtos remanufaturados ganham o espaço dos produtos novos, a chamada canibalização completa. O ideal seria desenvolverem mercados secundários, próprios de produtos remanufaturados. Dependendo da visão adotada pela empresa focal e suas crenças, a viabilidade de se engajar ativamente na remanufatura serão claramente diferentes, assim como sua disposição de investir nela. O produto em final de vida ser útil para o início daquele

ciclo produtivo, ou de algum outro, dependerá muito dessa visão da indústria focal, e das características do produto que a mesma coloca no mercado.

2.4. O setor de embalagens

De acordo com Quariguasi (2010), os processos de recuperação no final da vida dos produtos incluem reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar e reciclar. O objeto dessa pesquisa são as cadeias de suprimentos fechadas de embalagens, por meio da reciclagem, portanto, uma revisão sobre o tema reciclagem de embalagens se faz necessária.

Segundo Mymrin et al. (2016), o objetivo da reciclagem de resíduos sólidos é reduzir o consumo de matérias-primas, minimizando os problemas de poluição e os custos de tratamento. Para Reike et al, (2018), a principal característica da reciclagem é que a matéria prima advinda não mantém nenhuma estrutura original do produto e podem ser reaplicados em qualquer lugar, por isso, os materiais reciclados também são chamados de materiais 'secundários'. As embalagens recicladas podem ter diversos fins, serem matéria-prima para outros processos produtivos, reciclagem química, incineração, recuperação energética. Segundo Manzini e Vezzoli (2011), a reciclagem pode acontecer em anel aberto ou fechado. No anel fechado, os componentes virgens são substituídos por materiais reciclados, isto é, são usados para a confecção dos mesmos produtos. Já em anel aberto, os materiais reciclados são encaminhados para uma cadeia de suprimentos diferente da de origem. As embalagens plásticas e de vidro, são majoritariamente utilizadas pelos setores de alimentos, bebidas, higiene e limpeza, e são compostas de matéria-prima virgem, por uma questão de segurança alimentar (ABRE, 2017), após a reciclagem, muitas vezes, essas embalagens são reaproveitadas, em outros processos produtivos, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Utilização do plástico e vidro virgem e reciclado

Material	Características de utilização das embalagens compostas com matéria-prima virgem.	Características de reaproveitamento em final de vida dos materiais que compõe as embalagens
PET (polietileno tereftalato)	Utilizado em larga escala pelo setor de alimentício (Gutierrez, 2015). Ao todo 24,5% do plástico virgem, de todos os tipos, consumidos no Brasil (ABIPLAST 2018).	No total, 25,7% do Pet é reaproveitado pelo setor alimentício, no processo chamado bottle to bottle. (ABIPET 2016).
PEAD e PEBD (polietileno	Usado, em ordem de grandeza, para embalagens para produtos de higiene e limpeza, utilidades domésticas,	Não são reaproveitados em larga escala pelo setor de alimentos e produtos de higiene por não possuírem uma legislação específica que comprove a pureza do plástico

de baixa e alta densidade).	filmes para embalagens de alimentos, e descartáveis em geral (Gutierrez, 2015). Ao todo 24,5% do plástico virgem, de todos os tipos, consumidos no Brasil (ABIPLAST 2018).	reciclado, e a não transferência de impurezas para o alimento ou produtos com contato com a pele (como já ocorre com o PET). Os setores que mais utilizam plásticos reciclados (de todos os tipos) são: Utilidades domésticas (16,5%), agropecuária (15,3%) Industrial (15%), Têxtil (10,3%), Construção civil (10,2%) e Descartáveis (7,9%).
Vidro	A indústria de vidros é dividida em diversos segmentos de acordo com o produto que fabrica, os vidros planos responderam por 51%, as embalagens por 36%, os vidros especiais por 5,5% e os domésticos por 8%. (CNQ, 2015)	Os vidros são reaproveitados exatamente pelos mesmos seguimentos, misturando matéria-prima virgem e reciclada. Isso por que a utilização de cacos na produção traz vantagens de economia de energia, uso de água, e devido a alta temperatura no processo de produção, não oferece nenhuma contra indicação de transferencia de impurezas advindas do material em final de vida. (CNQ, 2015)

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

No caso das embalagens de alimentos, o único plástico permitido para ser utilizado em ciclo fechado é o PET, e quando voltam a ser embalagens esse processo é chamado de *bottle-to-bottle*. Segundo Gutierrez (2015), a tecnologia *bottle-to-bottle* corresponde a uma etapa adicional do processo de reciclagem tradicional, que garante a eliminação dos possíveis contaminantes, bem como aumento de massa molar. Esse processo foi regulamentado no ano de 2008 pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), pela resolução RDC nº 20, de 26 de março de 2008. Assim, o PET se destaca dos demais plásticos, por ser atualmente único no país que pode voltar a ser embalagem de alimentos, bebidas e cosméticos. Isso se reflete na taxa de reciclagem, que considerando plásticos em geral está em 8,2% ABRELPE, (2017), e no recorte para plásticos PET está em 51% (ABRELPE 2016).

As embalagens de alimentos, bebidas e cosméticos correspondem a 27,6% do total de plástico virgem consumido no Brasil (ABPLAST, 2018), considerando a reciclagem dos plásticos geral (Gutierrez, 2015), nenhuma embalagem de alimentos e bebidas é composta de plástico reciclado, e apenas 4,9% das embalagens plásticas e produtos de limpeza doméstica usam plástico reciclado (ABIPET 2016). Já no recorte da reciclagem do PET, 25% das resinas PET recicladas vão para embalagens de alimentos e não alimentos, empatados em porcentagem com as resinas que vão para o mercado têxtil. As embalagens plásticas de PE são a maior parte das embalagens de produtos de higiene e limpeza, e essa possuem grandes chances de voltarem a serem as mesmas embalagens quando recicladas (ABIPET 2016).

Devido à variedade de setores que utilizam a resina de plástico virgem e a variedade de setores que usam a resina reciclada, fica difícil a rastreabilidade do plástico reciclado. Por isso, a reciclagem em anel fechado, além de deixar mais evidente a responsabilidade do produtor do

resíduo em solucioná-lo em final de vida, ainda diminui a quantidade de matéria-prima virgem que o mesmo consome.

A reciclagem em anel fechado do vidro é aparentemente menos complexa. A ABIVIDRO (2018) divulga uma cartilha sobre como operacionalizar a reciclagem, e ressalta o fato do vidro ser 100% reciclável. Porém, não há dados sobre como acontece o consumo de vidro por setor, nem mesmo a reciclagem por setor. Existe um grande programa de reciclagem de vidro, chamado “*Glass is Good* (2018)”, uma parceria da Diageo, Müller, Heineken e Pernod Ricard (multinacionais fabricantes de bebidas alcoólicas) com a Owens Illinois - OI (multinacional fabricante de embalagens de vidro). O projeto que teve início em 2010 e já reciclou mais de 19 mil toneladas de vidro até 2018. A própria OI é a responsável por remanufaturar o vidro arrecadado no programa, fornecendo às marcas patrocinadoras novas embalagens recicladas. Sendo assim, é possível supor que já existe reciclagem de vidro em anel fechado, considerando que a própria fabricante de embalagens de vidro o produz com o mesmo material em final de vida.

2.4.1 Fatores de influência para o fechamento de cadeias de embalagens

É um dado divulgado que muitas embalagens são compostas com material reciclado, para entender os fatores que influenciam esse fechamento de ciclo, foi feita uma revisão sistemática da literatura. Majoritariamente, a discussão sobre CSF está focada na recuperação de valor financeiro dos produtos em final de vida. (GOVINDAN, 2017 e DE BRITO; DEKKER, 2002), com objetos de alto valor agregado, como automóveis e eletroeletrônicos, pois são produtos de alto valor agregado e passíveis de recuperação de valor em final de vida. Buscaram-se alguns autores que abordam o tema identificando outros fatores de influência. Govindan (2015) destaca que os fatores de influência para gerir o fechamento de cadeias, que normalmente parte da cadeia direta (fornecedores de matéria-prima, fabricantes ou distribuidores) pode ser majoritariamente financeiros, mas também voltados à sustentabilidade, com interesse de redução do impacto no meio ambiente, ou influenciados pela necessidade de cumprimento de regulamentações. De Brito e Dekker (2002) identificam três forças motrizes que direcionam as ações de logística reversa e CSF: a economia (ou financeira), a legislação e a responsabilidade estendida (ou sustentabilidade). Ao analisar detidamente esses trabalhos, é foi concluir que existem três principais fatores que influenciam o fechamento da cadeia de suprimentos, financeiro, legislação e sustentabilidade.

O objeto de baixo valor agregado, levantado pela revisão, foi a embalagem. O artigo englobou 31 artigos sobre fechamento de cadeias foi apresentado no XIX ENGEMA – Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, com o título: “Fatores de influência para CSF: uma análise no âmbito das embalagens”, publicado nos anais do evento. Como principal conclusão do artigo, o financeiro é o fator de influência que mais aparece na literatura, já que as empresas buscam menores custos para obterem melhores lucros, mesmo que tenham que utilizar práticas predatórias.

Quando aparentemente não é rentável fazer o ciclo fechado de algum produto/embalagem, estes resíduos começam a aparecer em abundância descartados de forma incorreta, ou mesmo nos aterros sanitários. Segundo Calvo (2005), o impacto ambiental produzido pelos resíduos sólidos urbanos recebeu atenção social e ambiental especial nas últimas décadas, já que acarreta no aumento de gases de efeito estufa, risco de explosão e incêndio, ruído e riscos na saúde pública, tornando-se alvo legislações de gestão de resíduos, que visam o controle ambiental dos aterros sanitários municipais de resíduos sólidos.

A União Europeia estabeleceu a Diretiva 94/62/CE sobre resíduos de embalagens para que todos os Estados membros formalizem seus sistemas de reciclagem, já que, por um lado, a embalagem é uma grande porcentagem da composição de resíduos, mas, por outro, existe a possibilidade de usá-las novamente como um recurso, evitando o consumo de matéria-prima virgem. Além disso, segundo Da Cruz (2012), cita que a diminuição resultante da eliminação de resíduos provavelmente aumentará a vida útil dos aterros sanitários, diminuindo os custos com os mesmos, e reduzindo a quantidade de descartes ou incineração, diminuindo a contaminação do solo, da água e do ar (menos emissões). Da Cruz (2014) analisou os sistemas de reciclagem de cinco países europeus: França, Alemanha, Portugal, Romênia e Reino Unido. A soma dos resíduos de embalagens desses cinco países, em 2010, foi de 78,6 milhões de toneladas, sendo que 63% foram recicladas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS destaca a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa. Para regulamentar a lei, vários grupos de trabalho foram criados para fazer a implantação da logística reversa desses cinco tipos de embalagens, conforme art. 33: embalagens de óleos lubrificantes, embalagens em geral, lâmpadas, eletroeletrônicos e medicamentos. Para o grupo de gestão das embalagens em geral, formou-se uma ampla coalizão de organizações da indústria e do comércio, que propõe um sistema para coleta e retorno de embalagens ao setor produtivo respeitando a realidade brasileira e seguindo critérios de viabilidade técnica e econômica com as marcas e viés social. Conforme o CEMPRE (2015), a taxa de reciclagem das embalagens em geral em

2015 é de apenas 22%, isso significa que o maior volume de embalagens ainda não é reaproveitado da forma como deveriam.

Já o fator de estratégia para sustentabilidade, como impulsionador de fechamento de ciclo, é abordado na literatura sobre cadeia de suprimentos sustentáveis, onde uma das possibilidades é ser uma cadeia fechada, e tem como principal objetivo reduzir o impacto no meio ambiente da cadeia como um todo. Segundo Eltayeb (2011), a sustentabilidade pode ser impulsionadora de fechamento de ciclos, pois pode conferir a empresa ganhos de imagem segundo o autor, por meio da concepção de produtos ecológicos e da recuperação de produtos e embalagens, as organizações empresariais podem gerar benefícios para o meio ambiente, sob a forma de redução de resíduos e melhor utilização dos recursos.

Dos achados da revisão que mais têm relevância para a pesquisa, é que a maior parte dos artigos se referiam a embalagens recicláveis e, desse grande grupo, o maior fator de influência para fechamento de ciclo é a legislação, com 57%. Seguindo de do fator sustentabilidade, por último, com apenas dois artigos, a motivação financeira. Já os artigos focados em embalagens reutilizáveis, todos têm como incentivo principal fator o financeiro, sendo 80% dos artigos focados na reutilização de garrafas de vidro.

Sendo legislação o principal fator de influência para o fechamento do ciclo por reciclagem, vale um aprofundamento no tema.

2.4.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

Em 2010 foi promulgada a Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, que estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis.

O conceito de cadeia reversa está relacionado ao de logística reversa que, segundo Gonçalves-Dias (2006), se traduz em todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. No decreto 7.404 de 23/12/2010, que regulamenta a Lei no 12.305, de 2/08/2010 – Política Nacional de Resíduos Soldos - PNRS, segundo o artigo 13:

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

A cadeia reversa é o fluxo que flui no sentido inverso ao da cadeia direta, a partir dos produtos descartados após seu consumo, visando agregar valor de diversas naturezas, por meio da reintegração de seus componentes ou materiais constituintes ao ciclo produtivo Gonçalves-

Dias (2006). O ciclo produtivo da cadeia reversa pode não ser o mesmo que originou o resíduo. Segundo Manzini e Vezzoli (2011), a reciclagem pode acontecer em anel aberto ou fechado.

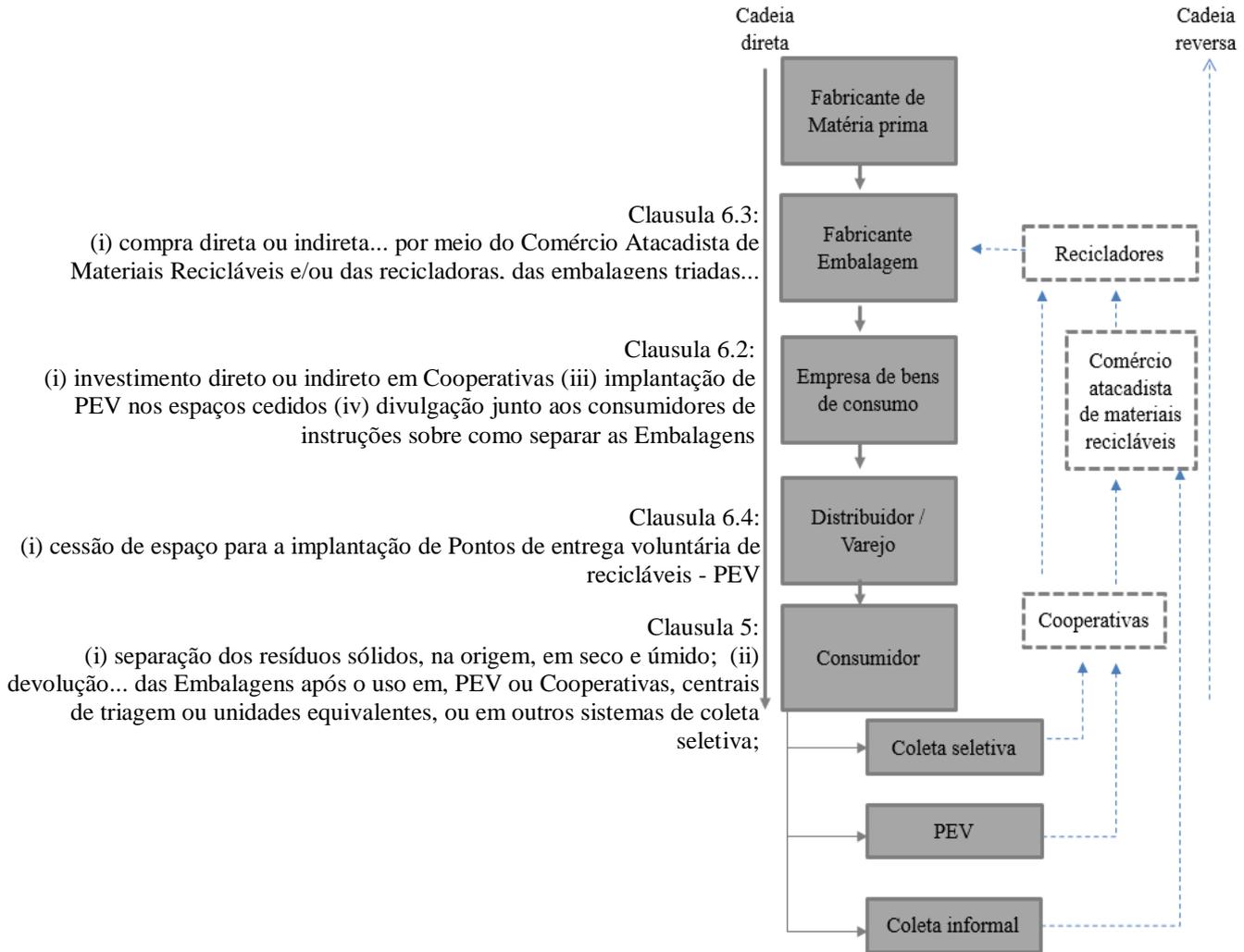
Para regulamentar a lei, vários grupos de trabalho foram criados. Dentre eles existem os grupos focados na implantação da logística reversa das cinco cadeias estabelecidas pela Lei 12.305/2010, conforme dispõe seu artigo art. 33, quais sejam: embalagens de óleos lubrificantes, embalagens em geral, lâmpadas, eletroeletrônicos e medicamentos.

A responsabilidade compartilhada, segundo o artigo 30:

É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Para a implantação da logística reversa de embalagens em geral, formou-se uma ampla coalizão de organizações da indústria e do comércio. O resultado do trabalho é um documento chamado de Acordo Setorial de Embalagens (2015), que estabelece como será feita a logística reversa, bem como o papel de cada ator. As responsabilidades foram organizadas, conforme figura 5:

Figura 5 – Responsabilidades Compartilhada entre os atores, conforme acordo setorial de embalagens



Fonte: Adaptado do Acordo Setorial de Embalagens (2015).

Segundo a PNRS e as responsabilidades apontadas no Acordo Setorial de Embalagens, a responsabilidade compartilhada é vital para o cumprimento da logística reversa.

3. METODOLOGIA

Para se aprofundar no funcionamento de CSF e compreender como se tornam viáveis mesmo focadas em produtos de baixo valor agregado, foi feita uma pesquisa de abordagem qualitativa, focados em três cadeias de suprimentos de três diferentes objetos incorporados: embalagens de PET, de PEe de vidro, fechadas por reciclagem.

O método empregado na pesquisa foi o estudo de múltiplos casos, que Eisenhardt (1989) e Miguel (2008) consideram uma das melhores opções para pesquisas em gestão. Miguel (2008) considera que “o estudo de caso é uma espécie de fotografia de um fenômeno, extraído de múltiplas fontes de evidências onde qualquer fato relevante à corrente de eventos que descrevem o fenômeno é um dado potencial para análise”, o que tem alta aderência com os propósitos da pesquisa. Para estruturar os estudos de caso, os seguintes passos foram seguidos, conforme tabela 2.

Tabela 2 - Passos de estruturação de estudos de casos múltiplos

Passo	Atividade	Razão
Iniciando a pesquisa	- Definição de pergunta de pesquisa. - Possíveis construções a priori.	- Foca esforços. - Proporciona uma melhor fundamentação dos constructos.
Seleção dos casos	- Nem teoria nem hipóteses, população específica. - Teórica, não aleatória, amostragem.	- Retém flexibilidade teórica. - Restringe a variação externa e molda a validade externa. - Foca esforços sobre casos teóricos úteis, aqueles que replicam ou estendem a teoria preenchendo categorias conceituais.
Instrumentos de elaboração e protocolos	- Múltiplos métodos de coleta de dados. - Dados qualitativos e quantitativos combinados, vários investigados.	- Reforçadores que fundamentam a teoria por triangulação de evidências. - Visão sinérgica das evidências. - Promove perspectivas divergentes e fortalece a base.
Coleta de dados	- Sobreposição da coleta de dados e análise, incluindo anotações de campo. - Métodos de recolha de dados flexíveis e oportunistas.	Acelera análises e revela ajustes úteis na coleta de dados. - Permite aos pesquisadores tirar proveito de temas emergentes e características de caso únicas.
Análise dos dados	- Análise interna. - Cruzar padrões de pesquisa suando usando técnicas divergentes.	- Familiarização com dados e geração preliminar de teoria. - Força os investigadores a olhar para além das impressões iniciais e a ver evidências através de múltiplas lentes.

Formulação das hipóteses	Tabulação iterativa de evidências para cada constructo. - Replicação, não amostragem, lógica entre casos. - Procurar evidências de por trás das relações.	Moldando definições de constructos, validades e mensurabilidade. Confirma, estende e molda teoria. Cria validade interna.
Envolvimento com a literatura	- Comparação com literatura conflituosa. - Comparação com literatura similar.	- Constrói a validade interna, aumenta o nível teórico, e molda definições de constructos. - Molda a generalização, melhora a definição do constructo, e levanta o nível teórico.
Finalização	Saturação teórica quando possível.	Termina o processo quando a melhoria marginal se torna pequena.

Fonte: Adaptado de Eisenhardt (1989).

3.1 Seleção dos Casos

Seguindo a metodologia, os casos possuem uma população específica e a amostra deve se ser composta de casos teóricos úteis, que replicam ou estendem a teoria preenchendo categorias conceituais.

Para seleção dos casos foi feito um levantamento na internet, na busca por empresas de bens de consumo que divulgam o uso de conteúdo reciclado na composição das suas embalagens. As empresas de bens de consumo são as grandes usuárias de embalagens, responsáveis por especificá-las e são consideradas responsáveis pelas mesmas em final de vida por meio das políticas de gestão de resíduos, como a PNRS. Os seguintes critérios foram considerados para a seleção dos casos:

- a indústria divulgar o conteúdo reciclado das embalagens, como parte de uma postura de cumprimento de legislação ou economia circular;
- ser dos setores que mais utilizam embalagens - alimentos, bebidas, higiene e limpeza (ABRE, 2017);
- que a gestão das CSF esteja em funcionamento a mais de seis meses (para entendermos os desafios de gestão);

Com esses critérios, a amostra inicial definida será os três casos listados na tabela 3.

Tabela 3 – Casos a serem pesquisados.

	Cadeia de suprimentos fechada por reciclagem
PET reciclado	Frascos de cosméticos Napes.
PE reciclado	Frasco de cosméticos Upes.
Vidro reciclado	Garrafas de bebidas Napes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

3.2. Instrumentos de elaboração e protocolos

O método para coleta de dados utilizado foi entrevista. Para criar os roteiros de entrevistas foi feita uma matriz de amarração, conforme tabela 4. Segundo Mazzon (1981), a matriz é uma representação matricial onde se apresentam as conexões e os vínculos entre modelo, objetivos, questões e/ou hipóteses de pesquisa e procedimentos e técnicas de análise de dados. Ela é dotada de simplicidade, operacionalidade e rigor metodológico em termos conceituais.

Tabela 4 - Matriz de amarração

Questão de pesquisa: Como viabilizar o fechamento de cadeias em materiais de baixo valor agregado?			
Objetivo geral: Identificar os desafios para o fechamento de cadeias de suprimentos de produtos de baixo valor agregado. Tendo como objeto as embalagens plásticas e de vidro.			
Objetivos específicos	Questões norteadoras	Método	Levantamento e análise de dados
Verificar como se comportam os três processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos (Guide e Van Wassenhove, 2009).	- Como acontece cada um dos processos, e qual o papel de cada ator de relevância, considerando divergências e similaridades entre literatura e prática.	Entrevista qualitativa com os membros da cadeia direta (fornecedores de embalagens e empresa de bens de consumo) e da cadeia reversa	Pesquisa qualitativa (estudo de casos múltiplos) Análise interna de cada caso do relacionamento dos membros (within Case Analysis)

Verificar se existem diferenças na configuração da cadeia de produtos de baixo valor agregado, conforme modelo proposto por Quariguasi (2010).	- Análise a partir do framework de Quariguasi (2010), sobre a configuração da cadeia de suprimentos fechadas de produtos de baixo valor, considerando divergências e similaridades entre literatura e prática.	(cooperativas, comércios atacadistas e recicladores).	Análise cruzando os dados (Cross Case Analysis).
--	--	---	--

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

As entrevistas foram classificadas como entrevistas focalizadas, segundo Sierra (1998 apud. GODOI, 2006), que possuem um foco de interesse predeterminado que orienta a conversação e atua como parâmetro na seleção dos entrevistados, ela pretende responder questões muito completas (tais como fatores de influência, efeitos mais percebidos, diferença de percepção entre sujeitos). O autor ainda classifica o termo “entrevista em profundidade” como inerente a todos os tipos de entrevistas qualitativas, que tendem a construir um quadro geral e dinâmico da configuração vivencial e cognitiva do sujeito, independentemente da sua participação como autor.

Para Godoi (2006) no campo dos estudos organizacionais, especificamente, tematização e profundidade precisam estar juntos. Quanto ao instrumento, as entrevistas foram baseadas em roteiros. De acordo com Godoi (2006), o roteiro dá flexibilidade para ordenar e formular as perguntas durante a entrevista, e faz com que o entrevistado possa expressar-se a seu modo, de forma que a fragmentação e ordem das perguntas não prejudiquem a livre expressão do entrevistado, mas também que fique aberta ao entrevistador a possibilidade de inserir outras perguntas.

Baseado nas relações estabelecidas, conforme matriz de amarração e diretrizes didáticas foi construída o primeiro instrumento de coleta voltado às empresas focais, conforme roteiro, descrito no apêndice A.

Após a entrevista com esse elo foram obtidos os nomes das empresas dos próximos elos da cadeia de suprimentos, as fabricantes de embalagens, por meio da metodologia “bola de neve”. Segundo Vinuto (2016), a amostragem nomeada como bola de neve é uma forma de amostra não probabilística que utiliza cadeias de referência, que pode ser útil para pesquisar grupos difíceis de serem acessados ou estudados, bem como quando não há precisão sobre sua quantidade. Além disso, esse tipo específico de amostragem também é útil para estudar questões delicadas de âmbito privado e, portanto, que requerem o conhecimento das pessoas pertencentes ao grupo ou reconhecidos por estas para localizar informantes para estudo. O instrumento de

pesquisa para os fabricantes também seguiu diretrizes da matriz de amarração, levou em consideração confrontar informações passadas pelo elo anterior e, assim, foram feitos os demais instrumentos de pesquisa para os três elos (apêndice B, C, D e E) e levantados todos os elos das três cadeias investigadas. O resumo das empresas que compõe os três casos está demonstrado na tabela 5.

Tabela 5 - Casos selecionados e as empresas que os compõe.

Case	Origem reciclável	Reciclador	Fabricantes	Empresas de bens de consumo
1 – Frasco Shampoo PE	Ucooper	Urewi	Ufaglo	Unipes
2 – Frascos cosméticos PET	Nacooper	Nareglo	Nafaiga	Napes
3 – Garrafas de Vidro	Aparis	Arema	Afaoi	Ampes

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

3.3. Coleta de dados

Segundo a metodologia de Eisenhardt (1989), é necessária a sobreposição da coleta de dados e análise, incluindo anotações de campo, e ainda usar métodos de recolha de dados flexíveis e oportunistas.

Para identificar as pessoas que deveriam ser entrevistadas, considerando as quatro primeiras empresas de bens de consumo, foi considerado o envolvimento da pessoa com o tema das embalagens recicladas da marca. Para essas pessoas foram enviados e-mails pedindo as entrevistas, além do termo de consentimento (apêndice F). Essas pessoas indicaram com quem falar do próximo elo da cadeia. Assim, as 12 entrevistas aconteceram no período de 28/03/2019 a 04/03/2019, todas elas com duração aproximada de uma hora. Também foram feitas visitas pessoais a no mínimo um parque fabril de cada elo. Algumas questões foram abordadas em cada um dos quatro elos, para passar atender a critérios de confiabilidade e validade da pesquisa de Pozzebon e Petrini (2013), descritos a seguir:

- credibilidade, considerada a verdade dos achados vista através dos olhos de quem foi entrevistado e/ou observado no contexto do caso, foi trabalhada por meio de triangulação dos dados, questionando a mesma informação a mais de um entrevistado, e considerando fontes secundárias como divulgações em mídias;

- transferabilidade, consideração sobre a extensão os achados podem ser transferidos para outras cadeias (com contextos similares), foi trabalhada pelo fato de termos utilizado três cadeias de materiais diferentes, detalhando suas diferenças e consolidando similaridades;
- dependabilidade, que considera a extensão na qual outra pesquisa produziria resultados similares ou consistentes se fosse realizada conforme descrito, foi trabalhada apresentando em detalhes os roteiros de pesquisa, e a metodologia bola de neve para encontrar os demais elos, bem como as metodologias para a análise dos dados;
- confirmabilidade, que significa as evidências que os pesquisadores precisam fornecer para corroborar com os achados, foi resolvida com as citações dos trechos das entrevistas em toda a análise de dados.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A fase de análise de dados, segundo Eisenhardt (1989), deve compreender a análise interna dos casos, cruzando padrões de pesquisa e usando técnicas divergentes. Seguindo a recomendação de Miles, Huberman and Saldaña (2014), a análise foi feita em dois estágios, *within-case analysis* analisando e descrevendo em profundidade internamente cada caso, seu contexto e cada unidade de análise. E posteriormente Cross-case analysis procurando padrões ao cruzar os casos, listando e discutindo similaridades e diferenças entre eles (EISENHARDT, 1989 e LANGLEY, 1999).

4.1. Análise interna dos casos

A primeira fase usa a metodologia de análise interna de cada caso (*within-case analysis*). Cada subseção apresenta uma caracterização de cada cadeia, descrição do contexto do setor onde estão inseridas as cadeias e das empresas de cada caso, descrição do relacionamento entre elas na cadeia de suprimentos de ciclo fechado, classificando com as dimensões/construtos da literatura.

4.1.1. CASO 1: PE RECICLADO

O caso 1 é composto por quatro empresas, conforme descrição a seguir:

4.1.1.1 Unipes

Segundo o site da empresa, a Unipes que teve início em 1890 na Inglaterra, atualmente conta com mais de 400 marcas em 190 países “temos uma oportunidade exclusiva de trabalhar com os consumidores para tornar comum a vida sustentável”.

A Unipes possui em seus planos de sustentabilidade a estratégia de reduzir, reutilizar e reciclar, que dentre vários pontos vale destacar:

Por meio de suas ações, a companhia se compromete a:

- Reduzir à metade os resíduos associados com a disposição de seus produtos até 2020.

- Ter 100% das embalagens de plástico recicláveis, reutilizáveis ou compostáveis até 2025.

- Aumentar em ao menos 25% a utilização de plástico reciclado nas embalagens até 2025 (ano-base 2015).

A empresa passou a produzir, em 2018, as embalagens de várias linhas de shampoo utilizando de 30 a 70% de PE reciclado, com meta de inclusões maiores e em mais marcas. A questão relacionada ao gatilho para início do uso da matéria-prima reciclada foi respondida com a informação de que essa é a estratégia global e, para a área de Hair (responsável por produtos para cabelos), cujo desenvolvimento da embalagem se inicia na Inglaterra, já faz parte da cultura o uso de conteúdo reciclado.

Como cumprimento das responsabilidades da PNRS investem no programa “Dê a Mão para o Futuro: Reciclagem, Trabalho e Renda”, da ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), que atua na gestão de cooperativas de reciclagem, com os objetivos de colaborar com a melhoria do panorama nacional em relação à correta destinação de resíduos sólidos urbanos, ajudando a reduzir o volume de materiais recicláveis que seriam destinados aos aterros. Também viabilizar a reciclagem das embalagens pós-consumo por meio de ampliação e melhoria da coleta, triagem, beneficiamento, valorização e comercialização. Além disso, desenvolver ações destinadas a apoiar programas de geração de trabalho e renda e que promovam a inclusão social, a melhoria das condições de trabalho e qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis, desenvolvendo programas integrados e sustentáveis. Por último, oferecer aos recicladores e/ou indústrias transformadoras, matérias-primas devidamente coletadas e processadas.

Sobre o conhecimento da cadeia fechada das embalagens, a entrevistada afirmou que a área de desenvolvimento Hair Brasil foi quem fez auditorias com várias recicladoras, para homologar o fornecedor oficial da resina reciclada. Eles estipularam a qualidade da resina e negociaram os valores. Hoje possuem um único fornecedor de resina reciclada homologado, que é a Urewi. Essa resina é repassada aos transformadores, as mesmas empresas também fornecem embalagens virgens. A Unipes conhece toda a cadeia e possui relação formal desde o elo reciclador. Acompanha a oscilação de preços desde esse elo. Sabe que os valores oscilam com oferta e demanda, alta e baixa do valor do petróleo. Já chegaram a ter 20% de economia no valor da resina reciclada em comparação a virgem, mas a produção com resina reciclada tem custo mais alto (estabilizadores de cor, ajustes de máquinas), portanto, o custo total da embalagem com o conteúdo reciclado e da virgem é o mesmo. Questionada sobre a disposição de pagar a mais pela embalagem reciclada, a intenção é que isso não aconteça, mas caso aconteça, não será um impedor, não podem voltar atrás.

As principais oportunidades para facilitar o fechamento de ciclo citadas foram:

Os transformadores se esforçarem mais para trabalhar com resina reciclada:

[...] mas para esses fornecedores [transformadores], existia uma resistência: - Não vai funcionar, vai prejudicar meu equipamento, vocês são loucos o cheiro disso daí vai dar problema com seu produto. Muitas vezes também o conhecimento vinha da Unipes para trás [...] claro devido a toda estrutura que a Unipes tem, a gente consegue puxar muita informação do que está sendo desenvolvido globalmente [...] a gente pegou conhecimentos de experiências da Europa, dos Estados Unidos...

Cuidar da origem do material a ser reciclado, para que o processo de lavagem seja suficiente para alcançar o padrão de qualidade necessário.

O processo de lavagem[...] estabiliza um padrão de qualidade. Então se eu receber de uma fonte pior se eu receber de uma fonte melhor, ele vai padronizar a partir do processo de lavagem certo? Mas a garantia de quem são os fornecedores da Urewi e regular a eficiência de entrega desses fornecedores, sempre atendendo o mínimo de qualidade exigido, é extremamente importante também tá? Então por exemplo, a gente não colocou nada de coleta de lixo por exemplo, isso é totalmente descartado.

4.1.1.2. Transformador Ufaglo

Segundo o site da empresa, a Ufaglo é uma das maiores empresas de embalagens plásticas do Brasil. Com instalações em sete estados brasileiros e atuação internacional, a Ufaglo busca a excelência no segmento em que atua, com um bilhão de embalagens produzidas por ano. Tendo a sustentabilidade como um dos pilares, a Ufaglo tem um conjunto de ações que visam diminuir os impactos resultantes de suas atividades, dentre eles a utilização de Resina Verde e Reciclada.

Sobre o conhecimento da cadeia fechada das embalagens, o entrevistado afirmou que a empresa conhece toda a cadeia de suprimentos de embalagens, mas tem relação formal apenas com fornecedores da resina e cliente das embalagens. O fornecedor da resina reciclada PE é atualmente a Urewi, que foi homologada pela Unipes, sem participação ativa da Ufaglo, e desde 2018 fornece embalagens de PE reciclado para a Unipes.

A Ufaglo também é recicladora de resina PET, por isso, grande parte do portfólio da empresa é de embalagens com conteúdo reciclado. Porém, afirmam que quando oferecem para o cliente uma embalagem composta com resina reciclada, a maior parte espera que isso diminua o preço final da embalagem, já que a resina reciclada é percebida com aproximadamente 5% a menos no valor final, quando comparada ao preço da virgem, e o mesmo se aplica as resinas de PE.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi o cliente final dar mais valor as embalagens compostas com matéria-prima reciclada.

Hoje em dia, você apresenta um projeto, com reciclado... [perguntam] - Qual ganho que eu vou ter com o reciclado[...] tem clientes menores que não são acostumados a comprar [reciclado], quando a gente apresenta pra ele um produto que vai ser mais econômico [...] e que ainda tem esse apelo [...] eles adoram.

4.1.1.3. Reciclador Urewi

Segundo o site da empresa, o “objetivo é transformar o plástico pós-uso em uma nova matéria-prima que substitui o material virgem em aplicações de valor agregado similar à utilização inicial. Isso é fechar o ciclo, isso é valorizar o material”. A Urewi nasceu em 2007, como um projeto de desenvolvimento de dormente de plástico reciclado, para substituir os feitos de madeira. Em 2013 a empresa iniciou a atuação na venda de resinas plásticas recicladas. Atualmente, a Urewi possui 85 funcionários e produz aproximadamente 25 mil toneladas por ano, sendo dois terços de resina e um terço de peças. De janeiro a julho de 2019, já foram vendidas oito mil toneladas de resina, 70% PE e 30% PP.

Possuem relação formal com os fornecedores dos recicláveis, clientes da resina, e também com a Unipes, responsável pela embalagem final produzida com a resina. Adquirem o material para reciclar de aproximadamente 12 fornecedores, sendo o principal em volume um grande gestor de resíduos, e apenas quatro cooperativas, dentre elas a Ucooper. Afirma ser difícil encontrar fornecedores, pela necessidade de ter NF para todo material adquirido. O preço médio da compra varia muito, R\$900,00 a R\$3.000,00 por ton. Atualmente um dos seus maiores clientes diretos é Ufaglo.

As principais oportunidades para facilitar o fechamento de ciclo citadas foram ter origem do material a ser reciclado para garantir a qualidade da resina, inclusive em nível *food grade*.

Por que o PET é food grade? Tudo bem, você tem um processo que é meio dado ... mas a questão é que o PET consegue ser food grade em grande escala porque você tem 90 e tantos por cento do PET que vende grau de utilização alimentícias. Então porque que, que o PE lá fora é food grade e no Brasil não é? ... lá você tem uma logística reversa em cima da garrafa de leite e do suco de laranja... [que] são PE... Então o cara consegue garantir que 99% do que tá entrando é grau alimentício e com isso o processo precisa de uma tecnologia específica... eu não conheço, nada que pegue um material que não é origem alimentícia na maior parte, e transforme no material alimentício.

Conseguir fornecedores de material para reciclar formalizados:

Não consigo comprar de nota baixa, não consigo comprar de recibo, não consigo comprar com nota que não tá com a classificação certa. Você chega no cara... no interior do Ceará, e fala sua classificação fiscal tá errada, o cara não quer nem conversar com você, quer que você se exploda.

4.1.1.4 Cooperativa UCOOPER

Em 2011 a cooperativa surgiu, mas apenas em 2013 tiveram o primeiro cliente, desde o início a cooperativa se via como um prestador de serviços de gestão de resíduos, e o valor da venda dos recicláveis uma parte complementar da renda. Um condomínio industrial foi o primeiro cliente e é até hoje. A fonte de todos os resíduos são as empresas que os contratam como prestadores de serviço. Atualmente possuem 42 cooperados, a maioria trabalhando nos 70 clientes, processando o volume de 150 toneladas de material por mês, divididos em 63% papel, 19% plástico, 8% vidro, 6% rejeito e 1% metal. E desse volume, alguns já são comercializados diretamente do cliente para o reciclador, como é o caso do papel de alguns varejistas para a Internacional Paper.

Para a escolha dos clientes, que compram os materiais recicláveis, procuram o melhor preço de venda, seja para aparistas ou para recicladores. Hoje aproximadamente 30% é vendido para aparistas. Na relação com clientes recicladores, citando a Urewi, para quem vende o PE, a relação é de parceria. Um dos clientes de gestão de resíduos da Ucooper, fabrica caixas feitas de PE reciclado, e por meio da Ucooper recebe a resina reciclada, que é fabricada pela Urewi. A Ucooper se posicionou como um intermediário na relação, e nesse caso, também virou cliente do seu cliente Urewi.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi: uma nova percepção da cadeia como um todo e da relação entre os elos, uma vez que os clientes de gestão de resíduos são os fornecedores de materiais recicláveis, e os clientes de materiais recicláveis podem vir a ser fornecedores de resinas para projetos específicos, transporte ou mesmo a Ucooper ser considerada um elo tão importante quanto o cliente, na cadeia de produtos reciclados:

A gente trata nosso cliente comprador de material como fornecedor...se a Internacional Paper ... atrasa... Pô, mas vocês não vieram ainda? Mas a gente já tá indo. Mas ele é meu cliente (risos). Eles [Unipes] queriam esse material... eles viram o valor... - como a gente faz pra ter mais desse material? E aí é como seu eu passasse a ser o cliente da Unipes.

4.1.2. CASO 2: PET RECICLADO

O caso 2 é composto por quatro empresas, conforme descrição a seguir:

4.1.2.1. Napes

Segundo a site da empresa, “Desde a nossa fundação, no Brasil em 1979, acreditamos no potencial das relações e no poder da cosmética como ampliadora de consciência”. A empresa tem forte presença na América Latina, com operações na Argentina, Colômbia, Peru, Chile e México, distribuidores na Bolívia, e uma unidade na França. Possuem cerca de 7000 mil colaboradores e 1,7 milhão de Consultoras no mundo. Segundo o Relatório de Visão de Sustentabilidade da empresa (2018), vale destacar alguns pontos:

Nossas embalagens incentivarão um consumo mais consciente e serão desenhadas considerando os princípios de ecodesign e ecoefetividade: redução máxima do uso de materiais; utilização progressiva de materiais de origem reciclada pós-consumo e/ou renovável; reciclabilidade; atendimento aos princípios de ciclo fechado. Metas até 2020: Utilizar, no mínimo, 10% de material reciclado pós-consumo8 na massa total das embalagens Napes Brasil.

Há alguns anos todos os frascos de PET da empresa são compostos 100% de conteúdo reciclado. A questão relacionada ao gatilho para início do uso da matéria-prima reciclada foi respondida com a informação de que a Napes sempre teve a cultura da sustentabilidade. Antes o foco era a pegada de carbono, e agora é a redução dos resíduos das operações da empresa.

Como cumprimento das responsabilidades da PNRS investem no programa “Dê a Mão para o Futuro: Reciclagem, Trabalho e Renda”, da ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), que atua na gestão de cooperativas de reciclagem, assim como a Unipes.

Sobre o conhecimento da cadeia fechada das embalagens, a entrevistada afirmou que possuem um processo de homologação dos recicladores da sua cadeia, citou a homologação do reciclador Nareglo, mas não possui conhecimento da origem do material que chega ao reciclador, apenas incentiva que venha de cooperativas. Atualmente, compra as embalagens de PET reciclado de três fornecedores, os mesmos das embalagens virgens. Questionada sobre a disponibilidade de pagar mais pela resina reciclada, afirmou que caso fosse necessário, a empresa não se oporia.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi ter um programa de retorno das embalagens Napes em final de vida, sendo um desafio por que os maiores distribuidores são as consultoras, e nas lojas físicas. Segundo a entrevistada: “estão tentando viabilizar espaço, porque não tem espaço nem para guardar o estoque de produto”.

4.1.2.2. Transformador NAFAIGA

Segundo o site da empresa, há mais de 30 anos, Nafaiga, empresa brasileira, se dedica à fabricação de embalagens plásticas utilizando sempre equipamentos de alta tecnologia, com o propósito de atender as exigências definidas pelos clientes, objetivando a excelência em suas atividades.

A questão relacionada ao gatilho para início do uso da matéria-prima reciclada foi respondida com a informação de que a começaram a usar PET reciclado em um projeto desenhado pela Napes, há aproximadamente seis anos.

Sobre o conhecimento da cadeia fechada das embalagens, o entrevistado afirmou que a empresa conhece apenas o fornecedor de resina, que é a Nareglo, não conhece a origem dos materiais que são reciclados.

O entrevistado afirmou que a empresa não possui metas formais de aumento de uso dos recicláveis, mas afirma que estão crescendo em uso, oferecem aos clientes de acordo com as possibilidades da embalagem que fornecem, como tons mais escuros, por exemplo.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi uma forma de manter a estabilidade dos preços da resina reciclada:

Porque a resina hoje reciclada em algumas épocas do ano ela torna-se mais cara. Então assim, você não consegue repassar isso ao cliente.

4.1.2.3. Nareglo

Segundo o site da empresa, há 18 anos, desenvolve e aplica tecnologia para o aprimoramento do mercado de PET reciclado. Oferece produtos com grau de pureza igual ao alcançado pelas mais tradicionais empresas de reciclagem de PET no Mundo. No ano de 2014 a Nareglo obteve o registro de sua resina PET-PCR na ANVISA segundo os requisitos da RDC/20-2008, sendo a primeira empresa brasileira a obter esse registro dispondo de tecnologia própria de reciclagem de garrafas PET. Em 2009, a primeira grande empresa de bens de consumo utilizou sua resina para compor as embalagens de uma linha de detergente.

Atualmente contam com 80 funcionários, e capacidade de produção 1500 toneladas por mês de resina *bottle to bottle*, que será expandida, ainda em 2019, para 2500 toneladas mensais.

Os fornecedores dos materiais recicláveis são os comércios atacadistas e cooperativas, mas também compram flake (que já é o material reciclável lavado e picado) de algumas empresas. Citou como fornecedor a Nacooper, que engloba as negociações da mega centrais de São Paulo. Adquire os recicláveis a um preço que varia de R\$ 2.200 a R\$ 2.500 por tonelada

Sobre a relação com o cliente Napes, informou que a empresa participa muito de toda cadeia, a cada dois anos eles auditam a Nareglo, e alguns fornecedores de sucata, além de ter que entregar periodicamente relatórios de origem do material reciclado. Os clientes da Nareglo são indústrias transformadoras, e sobre o destino final dessas resinas, acredita que cerca de 80% ira é frasco novamente, talvez 15% entre fibras e fitas, e 5% para outros, entre químicos, tintas, vernizes, e outros produtos.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo, citada pelo entrevistado, foram:

- Aprimorar as legislações de cumprimento de PNRS com uso obrigatório de matéria-prima reciclada.

Desde o começo do ano até hoje eu tenho vendido PET reciclado mais caro do que a resina virgem. Isso nunca aconteceu no Brasil antes. o interesse de grandes empresas aí sim pressionadas por política nacional de resíduos sólidos e principalmente pela CETESB, a gente tá vendo que já entenderam que ele vai precisar compor a embalagem dele em dois materiais, da mesma forma que uma empresa usa uma embalagem PET ela vai cotar o melhor PET, o melhor preço, o melhor atendimento tudo para PET.

- Alterar os atuais benefícios fiscais de compra de sucata, simplificando o processo de forma a evitar fraudes.

É gente comprando garrafa como se fosse flake pra ter direito a crédito de imposto. O cara que faz fraude ele muda o NCM [código de identificação da natureza das mercadorias comercializadas] do produto, classifica de uma forma diferente, o fornecedor dele pagou essa mesma alíquota pequenininha e ele fez o crédito. A minha sugestão é o seguinte, acabem com esse benefício, isso não é um benefício, é um malefício. Tirou o valor do sucateirozinho. Quando o sucateiro começar a me vender sucata, ele tá pagando lá o crédito, tá pagando o COFIS e eu tiver direito ao crédito eu vou poder pagar mais pra ele. Estou pagando mais pelo imposto que estou creditando. 10% mais.

4.2.1.4. Rede de Comercialização de Cooperativas NACOOPER

Segundo o site da prefeitura de São Paulo (2019), o “Programa de Coleta Seletiva da Prefeitura de São Paulo tem como objetivo promover a reciclagem de papel, plástico, vidro e metais. Após recolhidos, esses resíduos são encaminhados para as cooperativas e para as centrais mecanizadas de triagem, onde serão separados e comercializados pelas cooperativas. Todo o município de São Paulo é contemplado pela coleta seletiva (ou diferenciada), seja pelas cooperativas ou pelas concessionárias - em algumas prefeituras regionais, a coleta é realizada por ambas”. A AMLURB é o órgão responsável pela coordenação, estabelecendo normas e procedimentos para sua implementação, gerenciamento, fiscalização e controle.

Existem duas Mega Centrais Mecanizadas de Triagem, a Carolina Maria de Jesus, que fica na área de gerenciamento da concessionária Ecourbis, e a Mega Central Mecanizada Ponte Pequena, na área de gerenciamento da Loga. O contato passado pela Nareglo é de uma pessoa que trabalhou durante 10 meses na Nacooper, a administração onde se juntam as duas mega centrais para comercializar os volumes de recicláveis com melhor preço. Desde quando a entrevistada entrou na Nacooper, o comprador de PET já era a Nareglo, e nada mudou enquanto existia a Nacooper, que na época comercializava aproximadamente 4mil tons de PET por mês.

Porém, a Nacooper deixou de existir em 2018, e as Mega centrais continuaram a comercializar seus materiais de forma separada, então a entrevistada saiu dessa administração e voltou para a cooperativa onde já trabalhava há anos. Essa cooperativa, onde trabalha a entrevistada, faz parte atualmente de outra Rede de comercialização de cooperativas. A principal vantagem de estar em uma rede de cooperativas é que como o volume é maior, juntando as cooperativas da Rede, é possível comercializar direto para os recicladores, retirando os atravessadores e aumentando o valor de venda do material. Entretanto, as maiores dificuldades de conseguir trabalhar em Redes de cooperativas é não ter um local de armazenamento, onde todas as cooperativas possam enviar o material, e esse sair em grande volume direto para reciclagem. A falta desse espaço faz com que a venda seja de cada cooperativa, as vezes sem padronização dos fardos, ou qualidade dos fardos, então o comprador precisa passar em vários endereços para completar uma carga. Segundoa entrevistada, na cooperativa que atua já se comercializa em Rede os papelões, e a ideia é expandir para outros materiais.

Sobre os clientes, que compram os materiais recicláveis, procuram o melhor preço de venda, seja para aparistas, ou para recicladores. Hoje aproximadamente 40% é vendido para aparistas. Na relação com clientes recicladores, citando a Nareglo, para quem vendia o PET, informa que é uma relação tranquila, nunca faltou material para vender e eles compravam todo o PET disponível.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi:

Ter local de armazenamento para juntar os volumes de venda das cooperativas, e assim ser efetivo trabalhar a comercialização em Rede de cooperativas:

Precisa ter um local a onde armazene todo aquele resíduo que seja PET, que seja papelão... o que que acontece hoje quando a gente trabalha em rede? Eu tenho a minha quantidade de fardo, ligo para Rede, a Rede liga para empresa e a empresa manda retirar o material lá

4.1.3. CASO 3: VIDRO RECICLADO

O case 3 é composto por quatro empresas, conforme descrição a seguir:

4.1.3.1. AMPES

Segundo o site da empresa (AMPES, 2019), a Ampes nasceu, em 1999, da união entre as centenárias cervejaria Brahma e companhia Antarctica. Mas a história começou muito antes, quando ainda eram duas cervejarias na década de 1880: a companhia Antarctica Paulista e a Manufactura de cerveja Brahma & Villeger & Companhia. Atualmente estão presentes em 19 países, sendo que no Brasil há 32 cervejarias e duas maltarias, 30 marcas de bebida, 35 mil colaboradores, 100 centros de distribuição direta e seis de excelência.

A Ampes possui uma política de Embalagens Sustentáveis, que dentre vários itens vale destacar (AMPES, 2019):

Produzidas pela nossa fábrica de Vidros no Rio de Janeiro, as nossas garrafas são feitas com mais de 60% de cacos provenientes das nossas próprias cervejarias ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis parceiras. Seguimos buscando oportunidades e inovações nas nossas embalagens para que elas produzam cada vez menos resíduos. Hoje, cerca de 88% do volume que comercializamos são retornáveis ou recicladas.

Há alguns anos, todas as garrafas de vidro comercializadas pela empresa possuem uma quantidade de vidro reciclado. Em 2018, 48% de toda a produção foi produzida com resíduos pós-consumo, e 12% com resíduos pós-industriais. A questão relacionada ao gatilho para início do uso da matéria-prima reciclada foi respondida com a informação de que há muitos anos se usa vidro em final de vida para produção de novos vidros, mas que nos últimos anos o tema ganhou relevância devido a um posicionamento de Sustentabilidade, afirma que:

A sociedade tá mudando e a gente tem que se adaptar também e ao mesmo tempo as pessoas estão entrando na liderança, essa nova geração, ela já entra mais consciente e a geração de diretores já tem uma direção muito proativa para esse tipo de mudança também, muito sensível a “eu quero fazer a diferença”.

A empresa é uma das fundadoras do programa Reciclar pelo Brasil, por meio do qual cumprem a PNRS. Segundo o relatório de sustentabilidade Ampes 2018, a plataforma Reciclar pelo Brasil, que é fruto de uma parceria entre a Cervejaria e a Coca-Cola do Brasil, foi criada em 2017 e tem como objetivo investir no desenvolvimento de cooperativas de catadores no Brasil. O projeto promove melhorias na gestão e na infraestrutura e doação de equipamentos, além de estimular a atuação em rede com outras cooperativas. Outro ponto importante do

Reciclar é facilitar o acesso à indústria recicladora, visando ao aumento de renda dos catadores. Em 2018 a iniciativa foi expandida e passou a contar com a participação das marcas Vigor, Dr. Oetker e Nestlé. Atualmente, o programa apoia 160 cooperativas e mais de 3.000 cooperados em todo o Brasil.

Sobre o conhecimento da cadeia fechada das embalagens, a entrevistada afirmou que a empresa conhece toda a cadeia de suprimentos de embalagens, e possui ações informais com alguns elos, mas gere oficialmente apenas a relação com os transformadores que fornecem as embalagens, que são a Afaoi e outras duas, as mesmas empresas também fornecem embalagens virgens. Questionada sobre a disponibilidade de pagar mais pela embalagem composta com vidro reciclado, a entrevistada afirmou que não acredita nesse modelo, acha que se isso acontecer, não será sustentável em longo prazo, portanto, virgem e reciclado devem ter valores iguais. Não possuem metas formais para o uso de conteúdo reciclado, mas afirma que seguem crescendo nesse sentido.

As principais oportunidades para facilitar o fechamento de ciclo citadas foram:

Poder cumprir a PNRS com o uso de conteúdo reciclado:

A gente não consegue utilizar isso [uso de reciclado] pra defender nada na política [PNRS]. A política hoje é atendida pelo Via Reciclar Brasil que é um incentivo às cooperativas.

Ter envolvimento de toda a cadeia, inclusive governo, para fazer com que o valor da matéria-prima reciclada seja menor que a virgem.

Como tudo é oferta e demanda, a partir do momento que a gente consegue tirar esse volume do aterro, reorganizar ele na cadeia, para os lugares certos, para os transbordos certos você consegue ter um custo que não deveria ser maior, mas o processo de você extrair petróleo, processo de você extrair uma bauxita, de toda extração até a cadeia do vidro que é barata, ele não pode ser mais barato que um item que virou lixo, né? no conceito que vai ser enterrado, não deveria, não teria como. Se o governo paga pra colocar em aterro, então deveria também ter uma participação numa cadeia organizada.

4.1.3.2. AFAOI

Segundo o site da empresa, a Afaoi é líder mundial na fabricação de embalagens de vidro, mais de um século de experiência na criação de embalagens de vidro puras, sustentáveis e icônicas para as marcas de alimentos e bebidas mais conhecidas do mundo, como 78 unidades nos 23 países onde atuam.

A Afaoi possui uma política de sustentabilidade, vale destacar:

Quando usamos vidro reciclado para fazer novas garrafas, gastamos menos matérias-primas e menos energia. No mundo todo, nossos produtos de vidro contêm uma média de 37% de vidro reciclado pós-consumo. Na Europa, produzimos garrafas com até 80% de vidro reciclado.

Sobre o conhecimento da cadeia fechada das embalagens, o entrevistado afirmou que a empresa conhece toda a cadeia de suprimentos de embalagens. Os fornecedores de caco da Afaoi são variados, entre cooperativas de reciclagem, comércios atacadistas e recicladores, todos fornecem para a Afaoi o caco para produção, o que varia são volumes e qualidade, como principais fornecedores citaram a Arema e outros dois grandes aparistas. Os principais clientes interessados em vidros compostos com conteúdo reciclado são cervejarias Ampes e uma concorrente.

A empresa colabora com o programa *Glass is Good*, uma iniciativa pioneira que contribui para a destinação adequada do vidro e reúne os principais fabricantes de bebidas alcoólicas no mundo: Diageo, Heineken, Pernod Ricard e Cia Müller, além da fabricante de embalagens de vidro Afaoi, cobrindo todo o ciclo do vidro. O programa tem ainda a participação de 180 estabelecimentos, entre bares, restaurantes, casas dançantes, condomínios e empresas de eventos, onde o vidro é separado e coletado pelas cooperativas de reciclagem. Segundo reportagem do Saneamento Ambiental (2018), o programa *Glass is Good* funciona há oito anos e já chegou a reciclar mais de 21 mil toneladas de vidro, o equivalente a mais de 43 milhões de garrafas de 1l de vodka.

Não possuem metas formais para o uso de conteúdo reciclado, mas afirmam que:

A gente se baseia muito pelo que nossos clientes falam, os nossos clientes tem metas com prazos mais mensuráveis, com prazo até 2025 e tal de ter 50% [de conteúdo reciclado], você já deve ter visto essas metas, a gente se baseia bastante nisso, porque somos uma empresa focada no cliente, então a gente utiliza a meta deles pra trabalhar internamente a politica de reciclagem também.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi manter o custo da matéria-prima reciclada semelhante ao da virgem.

Custo, é um desafio grande, mas esse custo o desafio dele se dá por conta da logística, logística mesmo, de por o carro no caminhão, trazer, distância. Operação, quantas pessoas vão estar ali pra carregar, descarregar caminhão, aí temos que fazer a conta, e a gente sempre querendo ou não, compara com o custo da matéria prima virgem, porque a sustentabilidade, não pode ser somente ambiental, pensando que o objetivo final da empresa é ter lucro. Então sustentabilidade tem que ponderar, ambiente, social e econômico também.

Além da disponibilidade do cliente em pagar a mais pelo vidro reciclado.

Se a gente falar, a partir de amanhã a gente vai aumentar o caco, porque vamos buscar em Manaus, vamos gastar tanto de logística, vamos repassar esse valor para garrafa, é possível que nosso concorrente vá vender mais barato, eles vão comprar do concorrente.

4.1.3.3. Reciclador Arema

A Arema é uma empresa familiar, no Mercado há 28 anos. Nasceu por uma demanda de uma indústria de vidro plano que não utilizava caco de vidro e gostaria de começar a utilizar. Começou com um projeto de coleta de vidro na cidade de São Paulo, que fornecia exclusivamente para uma fábrica de vidros. Em seguida passou a fornecer também para um grande grupo. Em 2014, seguindo uma expectativa da PNRS de logística reversa, iniciou no mercado de caco pós consumo com uma nova planta fabril e um novo equipamento de beneficiamento semi automatizado.

Atualmente a empresa conta com 120 funcionários e a capacidade total, com todos os tipos de vidro são de 18 mil toneladas mês. Faturamento médio mensal milhões e meio com 8% de faturamento líquido. A empresa possui 30 caminhões próprios e aproximadamente 500 caçambas para recolhimento do vidro.

Possuem relação formal com fornecedores de cacos, e clientes dos cacos limpos e segregados. Sobre os fornecedores de cacos, os maiores são resíduos pré consumo de indústrias de bebidas. Dos volumes pós consumo, citam a compra de cooperativas em Minas e São Paulo, e de alguns gestores municipais de resíduos, que possuem grande volume pois recebem da coleta seletiva da cidade. Também compram de comércios atacadistas como a Aparis. A média de preço da compra de cacos é 1400,00 a tonelada. Para fornecer para a Arema basta apenas emitir uma MTR - manifesto de transporte, quando for abaixo de 200 kg, ou uma NF de resíduo ou perda de produção.

Sobre os clientes, as empresas que compram os cacos limpos e segregados, afirmam que são eles quem informam o preço do material, e a partir desse preço, a Arema inicia uma conta reversa para buscar volume, nas palavras da entrevistada, a relação comercial com a Afaoi:

Nós temos um contrato anual, que estabelece as condições de volume de preço, e dentro disso trabalhamos pra conseguir cumprir esse contrato. O maior desafio hoje é justamente ter captação, nosso problema hoje não é venda de resíduo de material, pelo contrário, os clientes precisam do caco de vidro em função dos benefícios que o vidro reciclado traz. Nosso desafio hoje tá na captação de material, dentro de um custo que seja viável pra cumprir com esses contratos que a gente tem.

Os principais concorrentes são dois grandes aparistas, que não se enquadram como recicladoras, mas sim como comércio atacadistas de vidro, eles apenas separam os vidros, mas não possuem processo de descontaminação dos mesmos.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi a redução do custo de transporte dos cacos:

Nosso impacto logístico na cadeia é muito alto... tem uma variação agora com a política da Petrobras no diesel, que às vezes chega a 10%, 15% isso impacta direto no nosso negócio.

4.1.3.4. Comércio Atacadista de materiais recicláveis APARIS

A empresa é um comércio atacadista de materiais recicláveis há 29 anos, atualmente possuem um galpão onde atuam 61 funcionários, que processam diariamente 90 toneladas de papel, 10 toneladas de plástico, 9 toneladas de metal e 2 toneladas de vidro. Do material diário, 3 toneladas são rejeitos que são enviados para aterro sanitário. A empresa presta serviços de gestão de resíduos a 250 endereços da iniciativa privada, possuem frota própria de 22 caminhões.

A relação com os fornecedores dos materiais em final de vida é dúbia, pois eles são os clientes de prestação de serviço, e fornecedores dos recicláveis. Por isso, não existem exigências de fornecimento, apenas que tenham no mínimo 2 toneladas de volume por mês, e que já enviem o material segregado por tipo. Fazendo a gestão dessas empresas, eles reaproveitam o material reciclável, e dão a correta destinação aos rejeitos.

Na relação com os clientes, no geral, são eles quem dizem quanto podem pagar pelos recicláveis, pois são eles quem sabem qual a variação do preço do virgem versus recicláveis. Além das empresas que compram diretamente da Aparis, não tem conhecimento da cadeia para frente, por exemplo, nunca teve contato com a Afaoi. Atualmente vende o vidro para a Arema a 1600,00 a tonelada.

A principal oportunidade para facilitar o fechamento de ciclo citada foi a criação de uma política que estabeleça obrigações de uso de matéria-prima reciclada, e seu preço comparado ao preço da matéria-prima virgem equivalente. Hoje, é impossível comparar os preços das matérias-primas virgens com as recicladas, considerando alguma fonte que possa ser considerada oficial:

Não existe [comparação entre preço da virgem x reciclada] porque são muitas variáveis. Não existe uma fórmula certa, a formula do material virgem até pode ter mas a da reciclada, é assim, são diversos fatores que vão influenciar no valor dela. Diversos. Eu acho que até, eu não sei, mas para mim, o Brasil é muito incerto em tudo, ele não passa essa segurança pro empresário porque se tivesse uma agência que regulamentasse isso, falasse olha o preço do reciclado vai ser esse por conta disso, disso e disso. ANP ela regulamenta o preço do combustível, por quê? porque é uma coisa que move milhões, bilhões. O reciclável não é uma coisa interessante ainda pro país, por isso que não existe um regulamento.

O entrevistado afirma ainda que os preços do dólar, combustível e energia interferem no valor de venda do material reciclável.

A tabela 6 facilita a visualização das principais características de todos os atores envolvidos nas três cadeias.

Tabela 6 - Principais características dos atores envolvidos nas cadeias de suprimentos

Case		Origem reciclável	Reciclador	Fabricantes	Empresas de bens de consumo
Frasco Shampoo PE reciclado	Empresas	Ucooper	Urewi	Ufaglo	Unipes
	Cargo do entrevistado	Presidente	Sócio diretor	Consultor de inovação	Gerente de Desenvolvimento de embalagens
	Breve descrição do material comprado e vendido	De janeiro a julho, 199,5 tons de plástico (englobando todos os tipos), foram comercializadas a recicladores e aparistas.	De janeiro a julho de 2019, já foram aproximadamente 5,6 mil tons de PE reciclado, para a os 2 principais clientes (não é possível identificar o quanto dessa resina compôs as embalagens da Unipes).	Produz aproximadamente 50% dos frascos reciclados Unipes, variando de acordo com a quantidade de resina reciclada enviada pela Urewi.	Embalagem da Shampoo Seda, feita com 30 a 70% de PE Reciclado. Meta atingir 30% do portfólio da parte divisão Hair Brasil com conteúdo reciclado ainda em 2019.
	Principal informação sobre a relação com os demais elos da cadeia.	Tem contato apenas com o próximo elo da cadeia.	Tem contato com os 4 elos da cadeia, inclusive contrato com a empresa de bens de consumo	Tem contato apenas com o elo anterior (fornecedor) e com o elo posterior (cliente).	Considera em sua cadeia de suprimentos os três elos anteriores, a relação com as cooperativas existe apenas de forma indireta.
	Principal motivação em fechar cadeia de suprimentos.	Faz parte do modelo de negócios	Faz parte do modelo de negócios	A exigência dos clientes (empresas de bens de consumo)	A cultura da empresa, principalmente vinda da Europa.
Embalagens em PET reciclado	Empresas	Nacooper	Nareglo	Nafaiga	Napes
	Cargo do entrevistado	Cooperada	Sócio fundador	Gestor de pesquisa e desenvolvimento	Gerente geral de Desenvolvimento de Embalagens

	Breve descrição do material comprado e vendido	Em 2018, comercializava aproximadamente 4mil tons de PET por mês.	Em 2018, adquiriu 18,4 mil tons de sucata PET, ao valor médio de R\$2350,00. E comercializou 18mil tons de resina PET, englobando resinas PET <i>bottle to bottle</i> e demais resinas.	Em 2018, 40% do volume das embalagens PET vendidas tem conteúdo reciclado.	Todos os frascos de PET utilizados pela empresa são compostos 100% de conteúdo reciclado.
	Principal informação sobre a relação com os demais elos da cadeia.	Tem contato apenas com o próximo elo da cadeia.	Tem contato apenas com o elo anterior (fornecedor) e com o elo posterior (cliente).	Tem contato apenas com o elo anterior (fornecedor) e com o elo posterior (cliente).	Considera em sua cadeia de suprimentos os três elos anteriores, a relação com as cooperativas existe apenas de forma indireta.
	Principal motivação em fechar cadeia de suprimentos.	Faz parte do modelo de negócios	Faz parte do modelo de negócios	A exigência dos clientes (empresas de bens de consumo), busca por redução de custos.	A cultura da sustentabilidade, que nasceu junto com a empresa.
Garrafas de vidro reciclado	Empresas	Aparis	Arema	Afaoi	Ampes
	Cargo do entrevistado	Gerente comercial	Sócia diretora	Trainee – Cadeia de suprimentos de cacos	Gerente de compras sustentáveis
	Breve descrição do material comprado e vendido	Em 2018, 150 tons de vidro foram vendidas para a Arema, ao valor de 1600,00 por ton.	Em 2018, adquiriu aproximadamente 388 mil tons ao valor de 1400,00/ton. 10 mil tons de cacos foram vendidas para a Afaoi	Em 2018, 40% do total de matéria-prima foi caco (material em final de vida). Não é possível identificar quanto desse compôs o fornecimento para a Ampes	Garrafas de vidro de todas as cervejas da empresa, em 2018, 48% de toda a produção foi produzida com resíduos pós consumo, e 12% com resíduos pós industrial.
	Principal informação sobre a relação com os demais elos da cadeia.	Tem contato apenas com o próximo elo da cadeia.	Tem contato apenas com o elo anterior (fornecedor) e com o elo posterior (cliente).	Tem contato com os 4 elos da cadeia.	Tem contato com os 4 elos da cadeia.

	Principal motivação em fechar cadeia de suprimentos.	Faz parte do modelo de negócios	Faz parte do modelo de negócios	O uso de cacos é bom para a empresa, por questões de produção, custo e imagem.	A atual cultura de inovação e sustentabilidade que a empresa está estabelecendo.
--	---	---------------------------------	---------------------------------	--	--

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

4.2 Análise de casos cruzados

O segundo passo da metodologia é análise cruzando os casos (*Cross-Case Analysis*). Essa análise foi feita em duas partes, uma para cada objetivo específico da pesquisa, que são:

- verificar se existem diferenças na configuração da cadeia de produtos de baixo valor agregado, conforme modelo proposto por Quariguasi (2010);
- verificar como se comportam os três processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos: gestão da devolução, soluções de problemas operacionais de remanufatura e mercado de remanufatura (GUIDE; VAN WASSENHOVE, 2009).

4.2.1 Framework da cadeia de suprimentos fechada

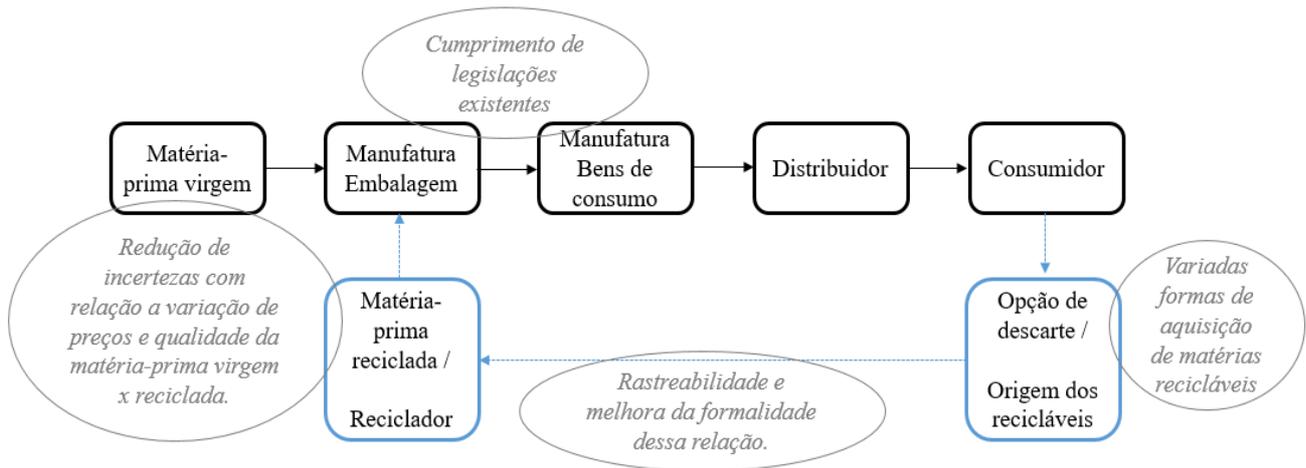
O primeiro passo é entender as diferenças relativas ao framework base de referência para essa pesquisa. O modelo de Quariguasi (2010), conforme figura 3, sugere que os atores da cadeia fechada são: fornecedor de matéria-prima, manufator, distribuidor/varejo, consumidor, e agentes que operem os processos de recuperação em final de vida, incluindo reutilização, teste, reparo, desmontagem, reforma, remanufatura, reciclagem e recuperação de energia.

A intenção dessa pesquisa é se aprofundar em como ocorre o processo de recuperação em final de vida, das embalagens, no contexto brasileiro. Uma vez que o objeto de estudo considerou três cadeias de suprimentos fechadas, se aprofundar no funcionamento das mesmas deixou claro uma vontade de expansão da prática. Em todas as cadeias pesquisadas existe a vontade e a oportunidade para expansão do uso da matéria-prima reciclada nas embalagens, endereçadas pelas empresas de bens de consumo.

As embalagens de PE Unipes têm meta de atingir 30% de reciclado ainda em 2019. A Ampes já está em 60% do portfólio de vidro reciclado, mas pretende crescer mais. E a Napes já trabalha com PET 100% reciclado, mas quer substituir embalagens compostas por outros plásticos por embalagens PET, e já afirmaram que a demanda crescerá acima do que o mercado tem à disposição. O framework de cadeias de suprimentos fechadas proposto, conforme figura 6, com foco em materiais de baixo valor agregado, destaca os processos que aumentariam o

fornecimento de material reciclável, possibilitando a expansão do uso de matéria-prima reciclada.

Figura 6 – Processos e fatores para expansão da oferta de materiais de baixo valor agregado



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

4.2.1.1. Variadas formas de aquisição de matérias recicláveis

No Brasil, segundo a Coalizão Embalagens (2019), existem 3 formas possíveis para que o consumidor descarte seus recicláveis: Os Pontos de Entrega Voluntário de recicláveis (PEVs), a coleta informal (feita por catadores individuais que andam pelas ruas recolhendo recicláveis) e a coleta seletiva. Ainda seguindo a legislação de resíduos brasileira, esses volumes de recicláveis recolhidos devem ser enviados a cooperativas de reciclagem, essas vendem o materiais a aparistas (comércio atacadistas de recicláveis) e finalmente aos recicladores. Não existe mensurações quanto à performance dos PEVs ou catadores individuais, mas segundo dados do SNIS (2017), apenas 22% dos municípios do Brasil possuíam coleta seletiva pública, o que justifica o baixo volume de materiais recicláveis que chegam até as cooperativas. Além disso, a taxa de reciclagem dos plásticos em geral está em 9,8% (CNI 2018), que que torna possível afirmar que existe uma grande possibilidade de expansão de taxas de reciclagem. Foi possível visualizar nas entrevistas uma necessidade e um movimento na busca pela variação das formas de aquisição de materiais recicláveis, especificamente por parte das cooperativas, e a proposição nesse caso é que caso as cooperativas fossem estimuladas a aumentar a

arrecadação de recicláveis junto a população, independente do atual volume recebido de coleta seletiva e PEVs, essa variação aumentaria o volume encaminhado por elas para a reciclagem, aumentando as taxas de reciclagem e possibilidades de fechamento de ciclos.

4.2.1.2. Rastreabilidade e melhora da formalidade dessa relação

Para os recicladores, a rastreabilidade da origem e tipo do material a ser reciclado faz diferença na qualidade da matéria-prima reciclada. Muitas cooperativas ainda vendem sem Nota Fiscal e com baixa qualidade, que nesse caso, significa não ter a correta separação dos tipos de recicláveis e um alto grau de impurezas. Esses fatores dificultam a compra por parte dos recicladores, que acabam recorrendo à comprar de comércios atacadistas de materiais recicláveis. Esses, por sua vez, têm formalidade, mas problemas de rastreabilidade, pois não se sabe ao certo a origem dos recicláveis (pode ter adquirido recicláveis retirados de lixões, por exemplo). Nesse ponto, a proposição é que a rastreabilidade e melhora da formalidade dessa relação aumentaria a possibilidade dos recicladores comprarem diretamente das cooperativas de reciclagem, aumentando a renda dessas organizações, que poderiam investir em novos formatos de aquisição de recicláveis junto a população.

4.2.1.3. Redução de incertezas com relação à variação de preços e qualidade matéria-prima virgem x reciclada

Todos os elos da cadeia afirmaram que o valor da matéria-prima reciclada precisa ser menor ou igual ao da virgem. Dois problemas foram apontados nessa direção, o primeiro é que os fatores de oscilação de preços dos recicláveis não são os mesmos das virgens, portanto, em alguns momentos do ano matéria-prima reciclada tem valor superior a virgem. Nesse ponto, a proposição é que uma forma de trazer transparência quanto a oscilações de preços de matérias-primas, e comparação entre virgens versus as recicladas seria importante para reduzir as incertezas e passar confiança para os investidores de matérias-primas recicladas, e consequentemente aumentariam seus volumes.

O segundo ponto é quanto à qualidade das matérias-primas recicladas versus as virgens, o estabelecimento de boas práticas ajudaria a dar agilidade na competitividade entre ambas. A padronização de exigências mínimas de qualidade, flexibilizada pelo fato de ser reciclada, poderiam trazer mais oportunidades para usos dessas matérias-primas.

4.2.1.4. Cumprimento de legislações existentes

As cadeias de suprimentos se adaptam a legislações relativas a produção e mecanismos de mercado, mas como visto na pesquisa se campo, a legislação sobre gestão de resíduos se faz presente nas cadeias de suprimentos fechadas.

O acordo setorial de embalagens, documento feito pelo GT responsável por sugerir o plano de logística reversa de embalagens, conforme artigo art. 33 da lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece obrigações aos transformadores (cláusula 6.3: “compra direta ou indireta [...] por meio do Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis e/ou das recicladoras, das embalagens triadas”, e as indústrias de bens de consumo (cláusula 6.2: “(i) investimento direto ou indireto em Cooperativas (iii) implantação de PEV nos espaços cedidos (iv) divulgação junto aos consumidores de instruções sobre como separar as Embalagens”). Porém, hoje não existem metas ou fiscalização de cumprimento, logo conforme transformadores pesquisados, os mesmos compram matéria-prima reciclada por exigência do cliente, ou por uma questão de redução de custos de produção, afirmação feita pelos recicladores e empresas de bens de consumo.

A meta atual é que as empresas de bens de consumo recuperem 22% das embalagens que colocam no mercado. As três empresas de bens de consumo pesquisadas cumprem essa obrigação legal com uma alternativa de investimento direto em cooperativas, porém os volumes arrecadados por essas cooperativas não são considerados origem de materiais recicláveis para sua própria cadeia fechada. A proposição é que caso essas empresas de bens de consumo passem a ver essas cooperativas como fontes de materiais para sua própria cadeia, deixando de ser exclusivamente apoio de gestão e passando a ser fonte de material reciclável para compor suas embalagens, os ciclos fechados poderiam tomar escalas bem maiores.

Além disso, a Ampes afirmou em entrevista que gostariam de poder cumprir a PNRS por meio do uso de conteúdo reciclado nas embalagens da empresa. Isso não consta como opção no acordo setorial, mas está na lei Nº 12.305 PNRS, nos artigos 30 e 32, a possibilidade de se fazer cumprir a lei por meio de:

Art. 30. Inciso V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

Art. 32. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contém;

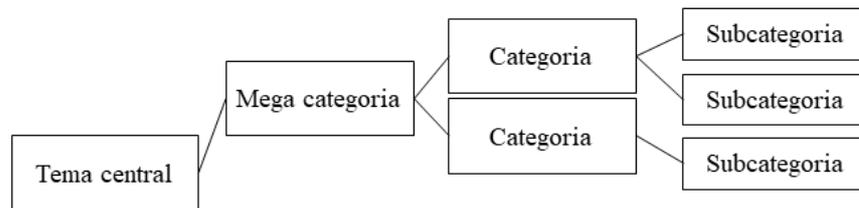
III - recicladas, se a reutilização não for possível.

Portanto, infere-se que caso surja um mecanismo de regulação desses artigos, seria possível cumprir a lei com conteúdo reciclado nas embalagens. Segundo a Nareglo, isso aumentaria a busca pela resina reciclada e, conseqüentemente, a busca por material a ser reciclado, além do remanejamento do atual investimento para cumprimento da lei, resultando em aumento de escala dessa cadeia de suprimentos fechada. Nesse ponto, a preposição é que o cumprimento de legislações existentes aumentaria a escala dessas cadeias.

Essas foram as quatro principais contribuições de melhorias de relacionamento num framework de cadeias fechadas para materiais de baixo valor agregado.

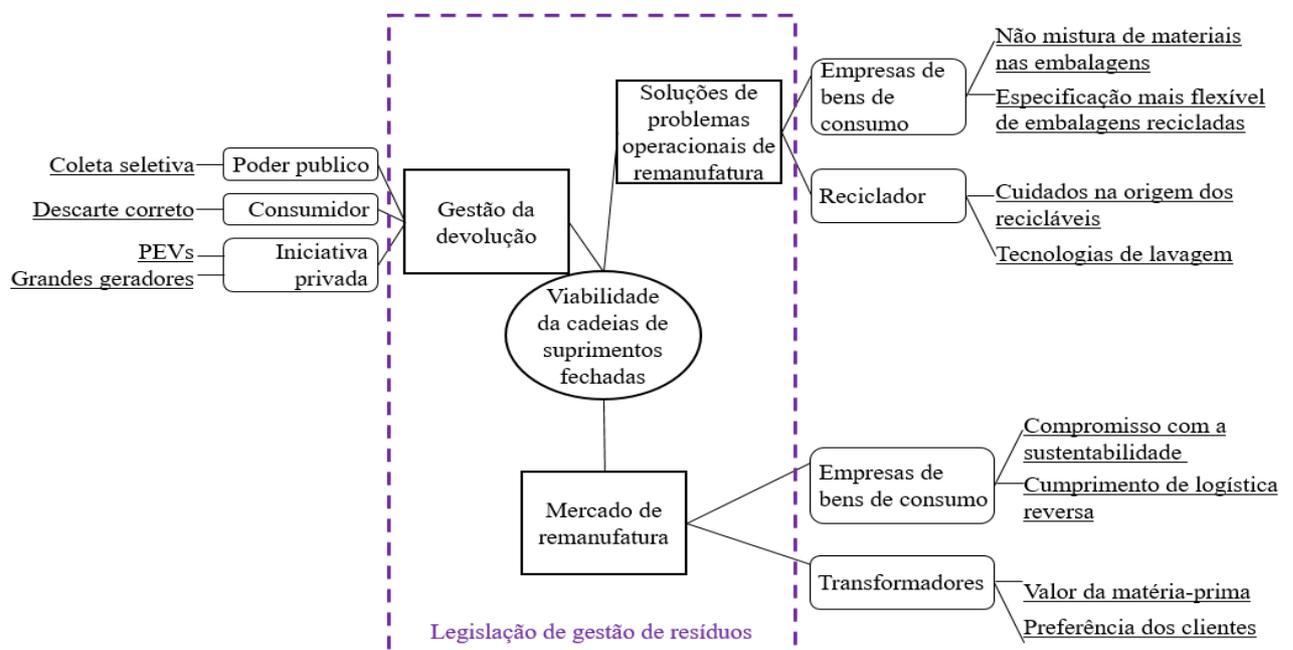
4.2.2 Processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos

Para alcançar o objetivo específico de verificar como se comportam os três processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos: gestão da devolução, soluções de problemas operacionais de remanufatura e mercado de remanufatura (GUIDE; VAN WASENHOF, 2009), a metodologia de análise de dados utilizada foi de Flores (1994). Para o autor, a grande quantidade de informações, advindas das entrevistas, devem ser codificadas, para construção de um mapa mental que mostre os pontos mais relevantes presentes em todo conteúdo. Para isso, o autor sugere que todas as entrevistas sejam transcritas, e que numa leitura atenta de todas elas, os seguintes passos sejam seguidos, a segmentação de codificação dos dados seja iniciada pela identificação de unidades de significados, que são fragmentos de texto de amplitude variável, a depender da ideia implicada. Essas unidades são codificadas como subcategorias, um grupo de subcategorias que apresentem semelhança ou façam sentido unidas formam as categorias, que são ligadas a eventuais megacategorias, que estão ligadas ao tema central da pesquisa. Essas variáveis que compõem as megacategorias, categorias e subcategorias podem ser dispostas como um mapa mental, onde é possível visualizar as relações (FLORES, 1994). Na figura 7 consta a ilustração de como se compõe um mapa mental.

Figura 7 - Composição do Mapa Mental

Fonte: Adaptado de Flores (1994).

Para criação do mapa mental do entendimento de como se torna viável uma cadeia de suprimentos fechada de materiais de baixo valor agregado, a primeira atividade foi estabelecer as megacategorias pré-determinadas, de acordo com a proposição de que para fechar a cadeia, existem três processos que viabilizam esse fechamento (GUIDE; VAN WASSENHOVE, 2009). Após essa fase, todas as transcrições foram atentamente lidas, e cada trecho relevante relacionado como subcategorias e, após obter uma grande lista de subcategorias, criar uma listagem de categorias. O resultado dessa análise é representado na figura 8.

Figura 8 - Processos que viabilizam o fechamento das cadeias de suprimentos de baixo valor agregado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Uma das principais contribuições dessa pesquisa é o aperfeiçoamento do framework de Guide e Van Wassenhove (2009), os autores destacam, de forma genérica, três processos que

viabilizam fechamento de cadeias, e com essa pesquisa foi possível detalhar o comportamento de cada um dos três processos e identificar um quarto e importante fator: legislações de gestão de resíduos.

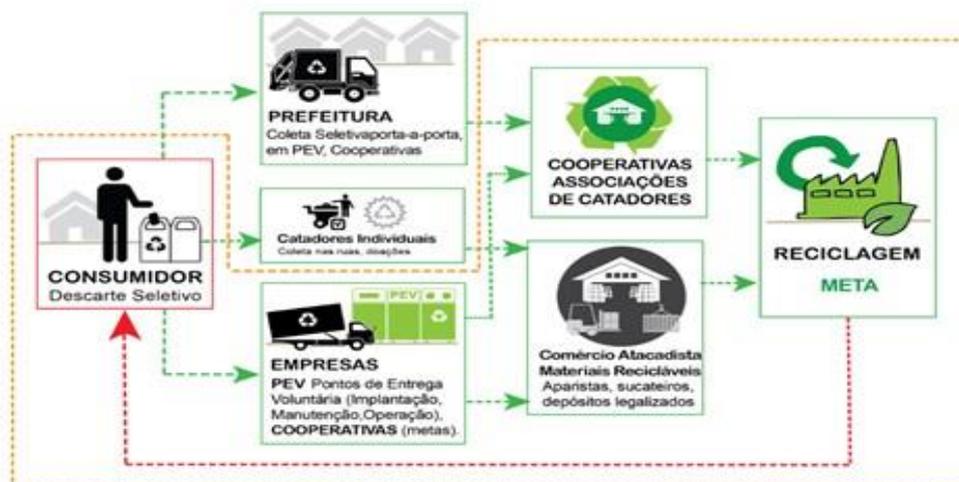
4.2.2.1. Gestão da Devolução

Na literatura, Guide e Van Wassenhove (2009) citam que para gestão da devolução há um investimento da empresa fabricante que quer se beneficiar dos produtos retornados, além do papel importante do consumidor no retorno do produto. Em comum nos casos pesquisados, foi possível identificar que não há um papel de destaque da iniciativa privada no retorno dos materiais para reciclar, esse retorno acontece devido ao envolvimento do setor público, do consumidor e da iniciativa privada. E a legislação, no caso a PNRS, está presente no envolvimento das três partes, incumbindo o poder público de prestar o serviço de coleta seletiva a população (PNRS, Art. 16, inciso 3o), o consumidor de descartar corretamente (PNRS, Art. 35) e a iniciativa privada tanto a instalar PEVs (Acordo Setorial) quanto de dar a correta destinação de seus resíduos quando classificados como grande geradores.

4.2.2.2. Papel do poder público

Na opinião da maior parte dos entrevistados é papel do poder público fazer com que o reciclável saia da casa dos consumidores e chegue ao ciclo da reciclagem. Ao levantar dados secundários sobre o papel do poder público, encontramos o grupo de trabalho responsável pelo tema embalagens, dentro da PNRS, chamada coalizão embalagens. Existe um site que auxilia na gestão da informação dos diversos pontos de devolução das embalagens, com o objetivo de aumentar a eficiência operacional, por meio de capacitações ou investimentos estruturantes, além de compreender as instalações e operações dos PEV. Na figura 6 podemos verificar que são três os pontos de devolução das embalagens: Coleta seletiva, catadores individuais e PEVs.

Figura 9 – Agentes da gestão da devolução das embalagens



Fonte: Coalizão Embalagens, 2019¹

A prefeitura se organiza de diferentes formas para recolher os recicláveis da população, e existem ainda Ponto de Entrega Voluntária de recicláveis - PEVs em espaços públicos e privados, localizados em varejo. Segundo dados do SNIS (2017), apenas 22% dos municípios do Brasil possuíam coleta seletiva pública.

4.2.2.3. Papel do consumidor

O consumidor é um elo importante na gestão da devolução, caso ele decida descartar de forma incorreta, o destino final do produto/embalagem será um lixão ou aterro sanitário, o que dificulta o início de um novo ciclo. Nas pesquisas com as cooperativas houve citações de falta de conhecimento do consumidor, que eles enviam pouco dos seus resíduos para coleta seletiva e, quando o fazem, erram tanto que a média de rejeito, itens que chegam nas cooperativas mas que não são recicláveis, chegam a 30%. Portanto um consumidor consciente e informado tem possibilidade de aumentar em volume e qualidade os materiais para reciclar.

4.2.2.4. Papel da iniciativa privada

Na pesquisa não foi identificada nenhuma evidência da relação da iniciativa privada na gestão da devolução. Menos no caso da Ampes, que como possui uma fábrica de vidros, compra

¹ Disponível em: <<http://www.coalizaembalagens.com.br/acordo-setorial.html>> . Acesso em 20/09/2018:

recicláveis das mesmas fontes que os recicladores de vidro. Existe apenas o papel obrigatório já relatado, referente à PNRS

Analisando a megacategoria gestão da devolução, é possível entender que já existem papéis e responsabilidades definidos, faltam apenas formas para regulamentar, implementar, monitorar e fiscalizar.

4.2.2.5. Problemas Operacionais de Remanufatura

Na literatura, Guide e Van Wassenhove (2009) sugerem as seguintes questões para avaliar os problemas operacionais de remanufatura: o valor dos produtos pode ser recuperado a um custo razoável? A quem interessa o material em final de vida? Quem fará essa desmontagem e remanufatura? Afirma ainda que muitos produtos são colocados no mercado sem a possibilidade operacional de recuperação em final de vida.

Há dois atores envolvidos nessa questão, as empresas de bens de consumo, e os recicladores. O artigo 23 da PNRS estabelece o direcionamento de que é necessário atender recomendações técnicas dos recicladores, afinal, tudo que é disponibilizado pelas indústrias de bens de consumo, deveria servir de matéria-prima para os recicladores, fechando sua cadeia de suprimentos.

4.2.2.6. Papel das Empresas de bens de Consumo

- Não mistura de materiais nas embalagens: a empresa que envasa o produto, nesse caso a empresa de bens de consumo é quem demanda o design das embalagens e pode não ter informações sobre os problemas operacionais de remanufatura da mesma em final de vida, e colocar no mercado embalagens que são operacionalmente inviáveis para reciclagem. As matérias-primas para a composição das embalagens são diferentes (plástico - petróleo, vidro - areia, metal - bauxita, papel - celulose), além disso, os diferentes plásticos também possuem processos de reciclagem diferentes, cada material tem particularidades, e são feitas em parques fabris diferentes. Portanto, apenas a mistura de materiais em uma mesma embalagem de difícil desassociação, já seria um problema operacional de remanufatura. Mas não é o caso das cadeias pesquisadas, as embalagens são compostas 100% de PET, PE ou vidro;

- Especificação mais flexível de embalagens recicladas: quando a empresa de bem de consumo demanda uma embalagem reciclada, ela segue as mesmas exigências da virgem. Porém, tanto os recicladores quanto os transformadores entrevistados afirmaram que mesmo a resina sendo de boa qualidade, ou o vidro com ótima separação de cores, sempre há algumas impurezas, que acabam por deixar pequenas pintas nas embalagens recicladas. Caso a empresa de bens de consumo não seja flexível na sua exigência de cores, é possível que a embalagem seja rejeitada, inviabilizando o uso de reciclado. Cabe às empresas de bens de consumo serem mais flexíveis nessas especificações, como a Unipes, que no caso estudado, tem a embalagem totalmente preta, o que diminui os problemas de padrão de cor.

4.2.2.7. Papel do Reciclador

- Cuidados com a origem dos recicláveis: esse cuidado aparece na pesquisa como um ponto de atenção, mas não é algo muito praticado. Em entrevista, o reciclador Urewi afirma que dificilmente uma embalagem que não era de alimento, seja reciclada e passe a compor uma embalagem de alimento, os materiais advêm das cooperativas e aparistas, sem controle de origem. A Unipes afirma não aceitar na composição da sua resina materiais advindos de lixões, mas todos concordam que controlar a origem do material a ser reciclado permitiria melhorar sua qualidade;
- Tecnologias de lavagem: retirar as impurezas do material pós consumo interfere na sua qualidade, relativa a cor e odor. A Unipes possui um procedimento de lavagem das resinas próprio, que deve ser aplicado nos recicladores da cadeia de suprimentos.

Sendo assim, podemos afirmar que problemas operacionais de remanufatura de embalagens apenas são esclarecidos e resolvidos com comunicação entre empresas de bens de consumo, ao colocar materiais possíveis de reciclar no mercado, e permitir que os mesmos possam ser compostos de materiais recicláveis, tornando os recicladores membros ativos de sua cadeia de suprimentos fechada.

4.2.2.8. Mercado de Produtos Remanufaturados

Na literatura, Guide e Van Wassenhove (2009) afirmam que uma vez tendo volume suficiente de retorno de material em final de vida, e que isso seja operacionalmente viável,

ainda é necessário ter um mercado de produtos remanufaturados. O produto em final de vida ser útil para o início daquele ciclo produtivo, ou de algum outro, dependerá muito da visão da indústria focal, e das características do produto que a mesma coloca no mercado. Nessa pesquisa, quem fomenta o mercado de remanufatura são os transformadores e empresas de bens de consumo, são elas quem podem escolher entre usar matéria-prima reciclada ou virgem.

4.2.2.9 Papel das Empresas de bens de consumo

- Compromisso com a sustentabilidade: as três empresas de bens de consumo pesquisadas possuem compromissos públicos de sustentabilidade, que englobam ter embalagens recicláveis e usar conteúdo reciclado na composição das suas embalagens, isso contribui para diminuir o uso de recursos Napisis e a disposição de resíduos em aterros, lixões ou até mesmo na natureza;
- Cumprimento da logística reversa: conforme legislações da PNRS e acordo setorial, a obrigação da logística reversa reafirma o compromisso das empresas em fomentar o mercado da reciclagem.

4.2.2.10. Papel do transformador

Quando um transformador decide usar matéria-prima reciclada, ele amplia suas fontes de obtenção, aquecendo o mercado e estimulando a busca por mais materiais. Como resultado dos transformadores pesquisados, o principal motivo para essa preferência é o valor da matéria-prima. Há vantagem, pois o custo da matéria-prima reciclada é geralmente menor, além da preferência dos clientes. Nos casos pesquisados, a preferência da empresa de bens de consumo pelo uso de matéria-prima reciclada é também motivador dos transformadores.

Podemos concluir que o mercado de produtos remanufaturados, que nesse contexto são os recicláveis, as matérias-primas recicladas ou as embalagens recicladas, apesar de ainda ser pequeno, dado os baixos índices de reciclagem no Brasil, tem muito potencial de crescimento, especialmente pelos motivos que fazem as empresas preferirem matéria-prima reciclada: para as empresas de bens de consumo, seu compromisso público com a sustentabilidade e sua

necessidade de cumprimento de legislação, e para os transformadores, a oportunidade de aproveitar melhores custos de matéria-prima e de adquirir a preferência das empresas de bens de consumo engajadas no tema.

5. CONCLUSÃO

Considerando que as premissas do conceito de cadeias de suprimentos fechadas são utilizar resíduos como insumos para a mesma cadeia, de forma a recuperar valor, mas que há complexidade na cadeia quando é um produto de baixo valor agregado, o principal objetivo dessa pesquisa foi identificar os desafios para o fechamento de cadeias de suprimentos de produtos de baixo valor agregado, tendo como objeto as embalagens plásticas e de vidro.

Antes de identificar os desafios, foi preciso se aprofundar nos motivos que levam uma cadeia a se fechar. E a partir da pesquisa foi possível entender o protagonismo das empresas de bens de consumo, devido ao fato de que para cooperativas e recicladores, vender recicláveis e matéria-prima reciclada é o exclusivo objetivo dos seus negócios, e para os fabricantes de embalagens utilizar materiais em final de vida é uma opção, mas que só é válida quando existe uma exigência das empresas de bens de consumo, ou quando o custo muito menor. Das contribuições gerenciais dessa pesquisa, é possível listar algumas ações importantes das empresas de bens de consumo para fortalecer e ampliar essa prática de ciclos fechados de embalagens:

- Colocar no mercado embalagens que sejam possíveis de serem recicladas.
- Dar preferência à fornecedores que possam fornecer embalagens compostas de matéria-prima reciclada, ao invés de virgem, amenizando as exigências por se tratar de material reciclado.
- Tratar a origem dessa matéria-prima como parte da sua cadeia de suprimentos (seja por meio de apoio a cooperativas ou implementação de PEVs), além de cobrar do poder público coleta seletiva.
- Informar e incentivar o consumidor o descarte correto, dando orientações de como fazê-lo.
- Assumir um papel de empresa focal nessa cadeia, e usar esse gestão de toda a cadeia, como forma de cumprimento de legislação de logística reversa.

Após termos o claro papel das empresas de bens de consumo como principais agentes de fechamento de ciclo, é possível se aprofundar no principal fator que as levam à fechar cadeias de suprimentos de embalagens. De acordo com Quariguasi (2010), o objetivo principal das cadeias de suprimentos de circuito fechado é melhorar o benefício econômico máximo dos produtos em fim de uso. Foi feita uma revisão sistemática da literatura que apontou, além do objetivo de retorno financeiro, outros dois fatores para o fechamento: a postura de sustentabilidade e o cumprimento de legislação.

O retorno financeiro não aparece como relevante quando se trata de produtos de baixo valor, como as embalagens. A pesquisa empírica demonstra que os custos de recolhimento das embalagens em final de vida, do processo de limpeza e transformação em matéria-prima de qualidade faz com que os custos sejam semelhantes ou superiores aos das matérias-primas virgens, mas existem outros fatores que fazem o processo ser viável no contexto atual.

Sobre a postura de Sustentabilidade, a literatura aponta que o fechamento de ciclo reduz a extração de recursos naturais, disposição de resíduos em final de vida. Segundo Quariguasi (2010), a literatura defende que o fechamento do ciclo também ajuda a mitigar a pegada ambiental indesejável das cadeias de suprimentos. Portanto, presume-se que as cadeias de suprimentos em circuito fechado sejam cadeias de suprimentos sustentáveis quase por definição. Na pesquisa empírica as empresas de bens de consumo responderam que a postura de sustentabilidade foi o principal fator de motivação de fechamento do ciclo.

Sobre o cumprimento de legislação, segundo Calvo (2005), o impacto ambiental produzido pelos resíduos sólidos urbanos recebeu atenção social e ambiental especial nas últimas décadas, já que acarreta no aumento de gases de efeito estufa, risco de explosão e incêndio, ruído e riscos na saúde pública, tornando-se alvo legislações de gestão de resíduos, que visam o controle ambiental dos aterros sanitários municipais de resíduos sólidos. Na pesquisa empírica foi possível verificar que as empresas de bens de consumo não enxergam as legislações de gestão de resíduos como aliadas. Elas cumprem a legislação sem ter relação direta com o fluxo de saída de recicláveis com um fluxo de entrada de matéria-prima para a sua cadeia, sendo a cooperativa de catadores e PEVs alvos dos seus investimentos, mas não parte de suas cadeias de suprimentos fechadas.

Com o protagonismo das empresas de bens de consumo exposto, e suas principais motivações, é possível se aprofundar nos principais desafios para o fechamento de cadeias, considerando produtos de baixo valor agregado. Existe um desafio de gestão, que se apresenta pela diversidade dos atores que a compõe. Segundo Guide e Van Wassenhove (2009), um dos processos de viabilidade do fechamento das cadeias de suprimentos é a gestão da devolução dos materiais. No contexto de alto valor agregado a empresa de bens de consumo atua diretamente, e no contexto de baixo valor agregado, esse retorno se dá no fluxo de resíduos sólidos urbanos, com papel relevante do poder público e pelo próprio consumidor, dois agentes incomuns de serem considerados em uma cadeia de suprimentos, portanto desafiadores de como serem envolvidos nesse processo. Na legislação de gestão de resíduos brasileira já estão estipuladas responsabilidades compartilhadas de todas as partes na devolução de materiais em final de vida para um novo processo produtivo, falta apenas formas de regulamentar,

implementar, monitorar e fiscalizar. Ainda sobre os processos de viabilidade do fechamento das cadeias de suprimentos (Guide e Van Wassenhove, 2009), na solução de problemas operacionais remanufatura de embalagens, a configuração parece a mesma no contexto de alto e baixo valor, mas nesse contexto estudado surge a necessidade de uma melhor comunicação entre os elos da cadeia, para que a embalagem seja desenvolvida de forma que possa ser reaproveitada em final de vida, se antecedendo a problemas operacionais de remanufatura que devem ser solucionados pelos recicladores. E o considerando o último processo de viabilidade que é o mercado de produtos remanufaturados, que nesse contexto são os recicláveis, matérias-primas recicladas ou as embalagens recicladas, apesar de ainda ser um mercado pequeno, dado os baixos índices de reciclagem no Brasil, têm muito potencial de crescimento, especialmente pelos motivos que fazem as empresas preferirem matéria-prima reciclada: para as empresas de bens de consumo, seu compromisso público com a sustentabilidade e sua necessidade de cumprimento de legislação, e para os transformadores, a oportunidade de aproveitar melhores custos de matéria-prima e de adquirir a preferência das empresas de bens de consumo engajadas no tema. Assim, é um mercado que tende a crescer por motivos não apenas relacionados a questões financeiras, mas possuem gatilhos relevantes em diferentes contextos.

Considerando o framework de cadeias de suprimentos fechadas (QUARIGASI, 2010), concluiu-se que a cadeia se fecha de forma semelhante a dos produtos de alto valor, mas com evidenciada vontade de expansão de por parte de todos os elos da cadeia. Quatro processos/fatores foram evidenciados para viabilizar essa expansão, conforme figura 6 com destaque a 1) cumprimento de legislações existentes, no caso estudado a PNRS, tem um papel relevante no fechamento, e ajustes nesse cumprimento por parte das empresas de manufatura de embalagens e empresas de bens de consumo podem ser um caminho para aumentar o volume de material em cadeias fechadas. Os demais fatores que possivelmente viabilizariam a expansão seriam: 2) variação das formas de aquisição dos materiais recicláveis por parte das cooperativas e comércios atacadistas, 3) melhora da rastreabilidade e formalidade na relação entre cooperativas/comércio atacadistas e recicladores, e 4) redução das incertezas com relação a variação de preços e qualidade da matéria-prima virgem x reciclada que, de forma resumida, daria mais confiança as empresas que querem investir na atuação focada em materiais recicláveis e reciclados.

Em conclusão, é possível verificar diferenças relevantes na configuração da cadeia de suprimentos fechadas de produtos de baixo e alto valor agregado, principalmente no fator de viabilidade financeira e legislação de resíduos, que é uma das principais contribuições dessa pesquisa. Como sugestão para futuras pesquisas está o aprofundamento dos mecanismos

legislativos relativos à gestão de resíduos sólidos urbanos, de forma a fazer com que o final de vida dos produtos sejam o início de novas cadeias produtivas.

Outros atores da cadeia de suprimentos fechadas possuem papel relevante no fechamento de cadeias, como o poder público e o consumidor, mas esses dois atores não foram mapeados, essa pode ser considerada uma limitação da pesquisa.

A contribuição acadêmica dessa pesquisa foi o aperfeiçoamento dos modelos de Quarigasi (2010) e Guide e Van Wassenhove (2009) para o contexto de produtos de baixo valor agregado. Já a contribuição gerencial foi a exposição das características de uma CSF, e seus desafios de expansão, para suportar decisões gerenciais de implementação e aumento dessa prática, contribuindo para a diminuição das incertezas e instabilidade no fornecimento de insumos reciclados.

6. REFERÊNCIAS

ABIPET. Associação Brasileira da Indústria do PET. Decimo Censo da Reciclagem de Pet no Brasil 2016. Disponível em <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em 10.10.2018.

ABIPLAST. Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Publicações. Disponível em: http://file.abiplast.org.br/file/download/2018/Perfil_WEB.pdf>. Acesso em 10.10.2018.

ABIVIDRO. Associação Brasileira de Indústrias de Vidro. Guia de Reciclagem de Vidro. Disponível em: <https://www.abividro.org.br/noticias/guia-reciclagem-do-vidro-100-puro-100-reciclavel>>. Acesso em 10.10.2018.

ABIVIDRO. Associação Brasileira de Indústrias de Vidro. Publicações. Disponível em: <http://www.abividro.org.br/reciclagem-abividro/reciclagem-no-brasil>>. Acesso em 24.07.2017.

ABRE. Associação Brasileira Embalagem. Diretrizes de Rotulagem Ambiental para Embalagens. Disponível em: http://www.abre.org.br/wp-content/uploads/2012/07/cartilha_rotulagem.pdf>. Acesso em 10.10.2018.

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017. Disponível em <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em: 01.10.2018.

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Prevenção ao lixo Marinho – Agora! Disponível em: <http://abrelpe.org.br/prevencao-a-poluicao-marinha/>>. Acesso em: 01.10.2018.

CALVO, Fernando et al. Environmental diagnosis methodology for municipal waste landfills. Waste management, 25(8), 768-779. 2005.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Preço dos materiais recicláveis. Disponível em: <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/91/preco-do-material-reciclavel>>. Acesso em: 10.10.2018.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Review 2015. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em 10.10.2018.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Ciclossoft 2018. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclossoft/id/8>. > Acesso em 10.10.2018.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Ficha Técnica do Vidro 2011. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/6/vidro>. Acesso em 10.10.2019.

CNI. Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022, Publicações. Disponível em: https://static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/81/09/81096099-7c6d-4f3e-abee-7bf0839b5257/economia_circular_portugues_web.pdf>. Acesso em 16.04.2018.

CNQ. Panorama do Setor de Vidros, Publicações. Disponível em: <<http://cnq.org.br/system/uploads/publication/b2a03b701c902f59b717ce1e7395502e/file/panorama-vidros.pdf>>. Acesso em 16.04.2019.

COOPER, Donald; SCHINDLER, Pamela. Métodos de Pesquisa em Administração. Porto Alegre, Bookman. 2011.

DA CRUZ, Nuno; FERREIRA, Sandra; CABRAL, Marta; SIMÕES, Pedro; MARQUES, Rui. Packaging waste recycling in Europe: is the industry paying for it?. Waste management, 34(2), 298-308. 2014.

DA CRUZ, Nuno; FERREIRA, Sndra; SIMÕES, Pedro; MARQUES, Rui. Economic cost recovery in the recycling of packaging waste: the case of Portugal. Journal of Cleaner Production, 37, 8-18. 2012.

DE BRITTO, Marisa; DEKKER, Rommert. Reverse logistics: a framework. Econometric Institute. Report EI 2002-38, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, 2002.

Eco Eletro. Relatório de Preços dos Materiais Recicláveis. Disponível em <<http://ecoeletrofase2.com.br/ecoeletro2/comercio-de-sucata-eletronica/>>. Acesso em: 20.07.2019.

EISENHARDT, Kathleen. Building theories form case studies. The Academy of Management Review, v.14, n. 4, p.532-550, out. 1989.

ELTAYEB, Tarik; ZAILANI, Suhayla; RAMAYAH, T. Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. Resources, conservation and recycling, 55(5), 495-506. 2011.

FERRARI, Maria Vitória; VENDITTOZZI, Cristian; AGUIAR, Felipe; DE SOUZA, Josiane. O potencial da cadeia de resíduos de vidro de embalagem no distrito federal. In Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais (Vol. 9, No. 9). 2018.

FLORES, Gil. Análisis de datos cualitativos: aplicaciones a la investigación educativa. Barcelona: PPU, 1994. p. 7-107.

Glass is Good. Disponível em: <<http://www.glassisgood.com.br/index.php#area-conclusao>>. Acesso em: 10.10.2018.

GODOI, Cristiane (org). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 301-323.

GONÇALVES-DIAS, Sylmara; CARVALHO, Teodósio. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. Production, 16(3), 429-441. 2016.

GOVINDAN, Kannan; SOLEIMANI, Hamed. A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a Journal of Cleaner Production focus. Journal of Cleaner Production, 142, 371-384. 2017.

GOVINDAN, Kannan; SOLEIMANI, Hamed. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603-626. 2015.

GRIMES-CASEY, Hilary et al. A game theory framework for cooperative management of refillable and disposable bottle lifecycles. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1618-1627. 2007.

GUIDE, Daniel; WASSENHOVE, Luk. OR FORUM - The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations research* 57.1: 10-18. 2009.

GUTIERREZ, Rafaela. A cadeia da reciclagem de plásticos no Estado de São Paulo e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2015.

LANDIM, Ana Paula Miguel et al. Sustainability concerning food packaging in Brazil. *Polímeros* [online]. 2016, vol.26, n.spe, pp.82-92. Epub Jan 19, 2016. ISSN 0104-1428.

LEE, Hau; BILLINGTON, Corey. Material management in decentralized supply chains. *Operations research*, 41(5), 835-847. 1993.

LEITE, Cláudia. O Impacto da Reciclagem no poder calorífico dos Resíduos Sólidos Urbanos da cidade de São Paulo e no trabalho de catadores de materiais recicláveis. *Unisanta BioScience*, 7(6), 21-32. 2018.

MAZZON, José A. Formulação de um modelo de avaliação e comparação de modelos em marketing. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1978.

MENA, Carla; HUMPHRIES, Andrew; CHOI, Thomas. Toward a theory of multi-tier supply chain management. *Journal of Supply Chain Management*, 49(2), 58-77. 2013.

MIGUEL, Paulo. Implementação da gestão de portfólio de novos produtos: um estudo de caso. *Produção*, v.18, n.2. pp.388-404. 2008

MILES, Matthew; HUBERMAN, Michael; SALDAÑA Johnny. *Qualitative data analysis: a methods sourcebook*. Arizona State University. Third edition. SAGE Publications Inc. Arizona. 2014.

MYMRIN, Vsévolod et al. Red ceramics from composites of hazardous sludge with foundry sand, glass waste and acid neutralization salts. *Journal of environmental chemical engineering*, 4(1), 753-761. 2016.

PIRES, Silvio R. I. Gestão da Cadeia de Suprimentos como um novo Modelo Competitivo e Gerencial. In *Gestão da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

PNRS. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 20.01.2018.

POZZEBON, Marlei; PETRINI, Maira. Critérios para Condução e Avaliação de Pesquisas Qualitativas de Natureza Crítico-Interpretativa. Pesquisa Qualitativa em Administração: fundamentos, métodos e usos no Brasil. 1ed. São Paulo: Atlas, 1, 51-57. 2013.

Prefeitura de São Paulo. Publicações. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/coleta_seletiva/?p=4623>. Acesso em 01.10.2019.

QUARIGUASI, João et al. From closed-loop to sustainable supply chains: the WEEE case. International Journal of Production Research, 48(15), 4463-4481. 2010.

QUINN, Francis. Team up for supply-chain success. Logistics Management. 1997.

REIKE, Denise; VERMEULEN, Walter; WITJES, Sjors. The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0?—Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. Resources, Conservation and Recycling, 135, 246-264. 2018.

Saneamento Ambiental. Diageo amplia programa Glass Good. Disponível em: <<http://www.sambiental.com.br/noticias/diageo-amplia-programa-glass-good>>. Acesso em: 10.10.2018.

SANTOS, Marília; Adriana M. Fatores de influência para CSF: uma análise no âmbito das embalagens. Artigo XIX ENGEMA - Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial E Meio Ambiente. São Paulo, 2017.

SINIR. Acordo setorial de Embalagens (2015). Disponível em: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo_embalagens.pdf> Acesso em: 20.01.2018.

SNIS. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2017. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>>. Acesso em: 21.03.2019.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. Temáticas, (44). 2016.

VOSS, Criss; TSIKRIKTSIS, Nikos; FROHLICH, Mark. Case research in operations management. International Journal of Operations and Production Management, v.22, n. 2, p.195- 219, 2002.

ZIGLIO, Luciana. A convenção de Basiléia e o destino dos resíduos industriais no Brasil (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). 2005.

7. APÊNDICES

7.1 Apêndice A - roteiro de entrevista com as empresas de bens de consumo

Sobre o entrevistado

Nome, Idade, Sexo, Cargo / depto / diretoria, Quantos anos na empresa, Qual a Relação com o tema embalagem.

Características da embalagem com conteúdo reciclado

- De Qual embalagem específica falaremos?
- Houve mudança na embalagem para ser possível passar a ser composta com conteúdo reciclado? Quando isso aconteceu?
- Explique os fatores que levaram a empresa a compor suas embalagens com material reciclado? (pressão externa, preço, cultura da empresa, outros)
- Em 2018, qual % dessa embalagem foi composta de reciclado? E quanto representa do total de embalagens da empresa?
- Há metas de expansão desse volume? Quais os principais desafios para alcançá-la?
- Quais as diferenças de valor da mesma embalagem produzida com matéria-prima virgem e reciclada?
- A empresa estaria disposta a pagar mais pelas embalagens compostas com matéria-prima virgem?

Característica da cadeia

- Vamos desenhar a cadeia do produto reciclado, até onde você conhece (Seus fornecedores de embalagens, os recicladores, as origens dos recicláveis (PEVs, Cooperativas, outros)
- A empresa possui algum programa que, de alguma forma, são origem de arrecadação dos recicláveis em final de vida, se sim descreva os atores envolvidos.
- Os fornecedores das embalagens recicladas são os mesmos das embalagens virgens?
- Você sabe como o fornecedor oscila o preço das embalagens recicladas?
- Qual o principal desafio para manter a quantidade e qualidade necessária da matéria-prima reciclada?

Questões gerais

- A empresa utiliza outros tipos de plástico com potencial para uso de conteúdo reciclado? Descreva.
- Como o assunto embalagens é tratado na empresa (departamentos, visão de custos?)
- Conceitualmente, usar conteúdo reciclado nas embalagens podem se enquadrar em conceitos como economia circular, cadeias de suprimentos fechadas, gestão de cadeias de suprimentos verdes, embalagens sustentáveis, e diversos outros. Na sua empresa, o assunto é tratado sob algum desses ou outro conceito? Qual?
- A reciclagem ou uso de conteúdo reciclado atente a alguma legislação, seja de gestão de resíduos, certificação ou forma de produção limpa?
- Quem são os principais distribuidores dos produtos/embalagens? E qual o papel dele na decisão de fechamento da cadeia (impulsionador, inovador, incentivador, apenas atende a demanda pedida).
- Os programas de logística reversa, conforme exigência de PNRS, são fonte para aquisição de material reciclado, portanto tratados como parte da cadeia?
- A empresa atua, de forma colaborativa, em parceria com concorrentes ou com membros não diretos de sua cadeia de suprimentos (ONGs, redes, movimentos), que de alguma forma, incentivem o fechamento do ciclo?

7.2 Apêndice B - roteiro de entrevista com os transformadores de embalagens.

Sobre o entrevistado

Nome, Idade, Sexo, Cargo / depto / diretoria, quantos anos na empresa, Qual a Relação com o tema embalagem.

Portfólio geral da empresa:

- Com quais matérias primas recicladas a empresa trabalha?
- Na maior parte das vezes, os clientes especificam as embalagens, vocês auxiliam nas definições de especificações, ou vocês propõem inovações nas embalagens?
- Desde quando essa empresa trabalha com matéria-prima reciclada? E qual o primeiro cliente que viu isso como algo bom?
- Explique os fatores que levaram a empresa a compor suas embalagens com material reciclado? (pressão externa, preço, cultura da empresa, pedido dos clientes, outros)
- Em 2018, qual % de embalagens compostas de reciclado a empresa vendeu, independente do cliente?
- Dessas embalagens, qual a % média de conteúdo reciclado?
- Há metas de expansão de produção com conteúdo reciclado? Quais os principais desafios para alcançá-la?
- O que há de diferente no processo produtivo de embalagens com matéria-prima reciclada, para garantir a mesma qualidade da composta com matéria-prima virgem?
- Qual o principal desafio para manter a quantidade e qualidade necessária da matéria-prima reciclada?

Preços

- Quais as diferenças de valor da mesma embalagem produzida com matéria-prima virgem e reciclada?
- Os clientes estão disposto a pagar mais por embalagens compostas com matéria-prima reciclada?
- Existe oscilação no preço de vendas de embalagens com conteúdo reciclado? Se sim descreva os motivos
- Qual política é adotada quando a matéria-prima reciclada fica mais cara que a virgem?

Características da embalagem com conteúdo reciclado.

- Você foi citado pela empresa X como fornecedor das embalagens com conteúdo reciclado x, a decisão dela empresa de optar por reciclado teve alguma influência dessa empresa?
- Descreva as principais diferenças de produção dessa embalagem para as compostas com matéria-prima virgem?
- O custo de produção é maior ou menor?
- Desde quando essa empresa fornece essa embalagem reciclada para a indústria X?
- Como é a relação com a indústria citada? Eles se preocupam com a origem do material, ou apenas demandam embalagens como demandavam as embalagens compostas por material prima virgem?
- Você conhece as metas de conteúdo reciclado dessas indústria? Conseguiria alcançá-la?

Característica da sua cadeia

- Vamos desenhar a cadeia do produto reciclado, até onde você conhece (Seus fornecedores de resíduos, os recicladores, aparistas, as origens dos recicláveis (PEVs, Cooperativas, outros)
- Existe disputa pelo PET / vidro reciclado para outros mercados que não o das embalagens? Descreva.
- Existem muitos transformadores que produzem embalagens com conteúdo reciclado, na mesma quantidade e qualidade? Descreva.
- Quem são os principais clientes que fazem questão de comprar embalagens com conteúdo reciclado?

Questões gerais

- A empresa utiliza outros tipos de plástico com potencial para uso de conteúdo reciclado? Descreva.
- Como o assunto embalagens com conteúdo reciclado é tratado na empresa (departamentos, visão de custos, apenas um pedido atendido de clientes?)
- A reciclagem ou uso de conteúdo reciclado atente a alguma legislação, seja de gestão de resíduos, certificação ou forma de produção limpa?
- Quais as exigências que sua empresa cumpre de logística reversa, conforme exigência de PNRS? E esses são fonte para aquisição de material reciclado, portanto tratados como parte da cadeia?

- A empresa atua, de forma colaborativa, em parceria com concorrentes ou com membros não diretos de sua cadeia de suprimentos (ONGs, redes, movimentos), que de alguma forma, incentivem o fechamento do ciclo?

7.3 Apêndice C - roteiro de entrevista com recicladores

Sobre o entrevistado

Nome, Idade, Sexo, Cargo / depto / diretoria, Quantos anos na empresa, Qual a Relação com o tema embalagem.

Questões Gerais

- Descreva como e quando nasceu a empresa, e quem foram os primeiros clientes.
- Atualmente, quantos funcionários, principais ativos, capacidade máxima de produção?
- Descreva seus produtos e uma estimativa do total de vendas de 2018.
- Você considera que sua resina reciclada tem a mesma qualidade da virgem? Se não, o que é preciso fazer para atingir essa qualidade?
- Você se enxerga como um concorrente direto das petroquímicas? Explique
- Quem são os principais clientes atuais?
- A empresa recebe apoio de entidades de classe ou organizações não governamentais?
- Você saberia dizer, em porcentagem, quais os principais produtos que são feitos a partir da resina reciclada produzida na sua fábrica?

Preços

- Atualmente a sua resina tem valor de mercado maior ou menor que a virgem?
- Como ocorre a oscilação de sucata para reciclar, e como isso interfere no preço da venda da resina reciclada?
- Como é feito o acompanhamento da oscilação de preços das resinas virgens e dos concorrentes?
- Na sua opinião, as empresas de transformação e bens de consumo estão dispostas a pagar mais pela matéria-prima reciclada?
- Existem muitos recicladores que concorrem diretamente, no fornecimento de matéria-prima reciclada, com a mesma quantidade e qualidade? Quem são?

Característica Da Sua Cadeia

- Como e de quem você adquire os recicláveis que recicla em sua fábrica? (cite 3 que possam ser entrevistados)
- Qual o valor médio da tonelada de material/sucata comprado?
- Existem instabilidade e incertezas na aquisição da matéria-prima? Explique.
- Alguma parte dessa matéria-prima reciclável advém de programas de logística reversa? Se possível cite.
- Em entrevista, a empresa x o citou como fornecedor da sua cadeia, pode por favor descrever a sua relação com essa empresa?
- Desde quando fornece matéria prima para essa empresa? Saberia informar quanto vendeu a empresa em 2018?
- Na sua opinião, o fato dessa empresa comprar de você uma resina reciclada, e não virgem, afeta o processo de produção da embalagem?
- Existem incertezas e instabilidades no fornecimento para essa cadeia produtiva? Descreva.
- Você possui algum relacionamento, mesmo que informal, com as indústrias de bens de consumo que usam as embalagens feitas com a sua matéria-prima?
- Quem mais costuma visitar a sua fábrica ou pedir informações, os transformadores de embalagens ou as indústrias de bens de consumo?

7.4 Apêndice D - roteiro de entrevista com cooperativas

Sobre o entrevistado

Nome, Idade, Sexo, Cargo / depto / diretoria, Quantos anos na empresa,

Questões Gerais

- Descreva como e quando nasceu a cooperativa, e os principais desafios enfrentados até os dias de hoje.
- Descreva a cooperativa, seu porte, quantidade de cooperados, principais ativos e unidades.
- Qual é sua capacidade máxima de produção com a instalação atual?

Sobre a origem dos materiais

- Qual a origem do material que recebe na sua cooperativa, estimativa em %.
- De todo volume da cooperativa, qual a % entre os materiais (papel, plástico, vidro, alumínio, outros).
- Quanto do que chega a cooperativa é rejeito? Descreva os mais relevantes.
- Você tem parcerias com iniciativas privadas para recebimento de materiais? Quais?
- Os programas de logística reversa, conforme exigência de PNRS, são fonte para aquisição de material reciclado?
- Sua empresa recebe algum apoio do governo, associações ou instituições privadas, por conta da PNRS. Descreva o programa, seus pontos positivos e negativos.

Sobre as vendas

- Quantos tipos de plástico você vende em sua cooperativa? E qual o valor e volume médio de cada um deles?
- Quantos tipos de vidro você vende em sua cooperativa? E qual o valor e volume médio de cada um deles?
- A triagem dos diversos tipos de plástico é algo complexo, e que interfere na qualidade do material a ser vendido, como isso é trabalhado internamente?
- Existem muitas cooperativas que vendem recicláveis com a mesma quantidade e quantidade?
- Quem você considera que seja seus principais concorrentes na venda de sucatas?
- Conseguir mensurar, sem %, quantos são os clientes empresas e aparistas?
- Dos plásticos que você vende, o que sabe sobre o que se transformam?
- Dos vidros que você vende, o que sabe sobre o que se transformam?
- Como o mercado se comporta com a oscilação de preços de vendas?
- Quais as principais dificuldades de venda dos plásticos
- Quais as principais dificuldades de venda dos vidros
- Quem mais costuma visitar a sua fábrica ou pedir informações, os recicladores, transformadores de embalagens ou as indústrias de bens de consumo?
- Você possui algum relacionamento, mesmo que informal, com as indústrias de bens de consumo ou transformadores de embalagens? Quais?
- Em entrevista, a empresa x o citou como fornecedor da sua cadeia, pode por favor descrever a sua relação com essa empresa?

7.5 Apêndice E - roteiro de entrevista com comércio atacadista

Sobre o entrevistado

Nome, Idade, Sexo, Cargo / depto . Quantos anos na empresa.

Questões gerais

- Descreva a empresa, desde quando foi fundada até hoje.
- Quais os principais ativos da empresa, quantidade de funcionários, unidades e sua capacidade de produção?

Sobre a origem dos materiais

- Qual a origem do material que recebe sua empresa recebe?
- Qual os critérios para vender para sua empresa?
- Como é definido o preço de compra das sucatas?
- Como é feita a triagem?
- De todo volume qual a % entre os materiais (papel, plástico, vidro, alumínio, outros).
- Quanto do que é recolhido é rejeito? Descreva os mais relevantes. O que é feito com o rejeito?
- Você tem parcerias com iniciativas privadas para recebimento de materiais? Quais?
- Os programas de logística reversa, conforme exigência de PNRS, são fonte para aquisição de resíduos?
- Quais as dificuldades para se obter boas quantidades de materiais para reciclar?

Sobre as vendas

- Qual o valor e volume médio de venda de PET, PE e Vidro? Como oscila o valor de venda?
- Como você garante a qualidade dos recicláveis que você vende?
- A triagem dos diversos tipos de plástico é algo complexo, e que interfere na qualidade do material a ser vendido, como isso é trabalhado internamente?
- Quem você considera que seja seus principais concorrentes na venda de sucatas?
- Quem são seus clientes? Tem alguma exigência feita pelos recicladores que dificulte a venda diretamente a eles?
- Dos plásticos que você vende, o que sabe sobre o que se transformam?
- Dos vidros que você vende, o que sabe sobre o que se transformam?
- Como o mercado se comporta com a oscilação de preços de vendas?
- Quais as principais dificuldades de venda dos plásticos?
- Quais as principais dificuldades de venda dos vidros?
- Você possui algum relacionamento, mesmo que informal, com as indústrias de bens de consumo ou transformadores de embalagens? Quais?
- Em entrevista, a empresa x o citou como fornecedor da sua cadeia, pode por favor descrever a sua relação com essa empresa?

7.6 Apêndice F – Termo de consentimento



TERMO DE CONSENTIMENTO

Título da pesquisa: Cadeia reversa de produtos de baixo valor agregado: reciclagem e reutilização de embalagens

Instituição: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) da Universidade de São Paulo (USP)

Pesquisador: Marília Gabriela dos Santos

Professor orientador: Professora Dra. Adriana Marotti de Mello

Este documento é um Termo de Consentimento, **uma confirmação de que a participação na pesquisa se faz por livre e espontânea vontade. Ele deverá ser assinado e o/a Sr/Sra receberá uma cópia do mesmo.**

Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. O pesquisador deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento, antes, durante e após a pesquisa.

O/A Sr /Sra é convidado (a) a participar do estudo, sua participação é voluntária, não remunerada e não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.

A coleta dos dados terá duração média de 60 minutos e terá o áudio gravado para posterior transcrição.

Após tratamento dos dados, os resultados serão registrados. Ao assinar este documento, o senhor (a) **permite a divulgação dos dados, exceto o nome da empresa, ou qualquer outro dado que indique de maneira clara a identidade da organização.**

O/ (a) Sr. (a) tem acesso a qualquer etapa do estudo, bem como aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal pesquisador é a pós-graduanda Marília Gabriela dos Santos, telefone: 11 9 66968121, e-mail marilia.gabriela@usp.br. Como orientador, tem-se o Profa. Dra. Adriana Marotti de Mello, telefone 11-3091-0657, e-mail adriana.marotti@usp.br.

Eu, _____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos, concordo voluntariamente com os termos explicitados.

São Paulo, ____ de _____ de _____

Participante da Pesquisa

Pesquisador principal

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo
Seção de Pós-Graduação

Av. Prof. Luciano Gualberto 908
CEP 05508 010 Cidade Universitária São Paulo SP Brasil
Tel +55 11 3091 5862 Tel/Fax +55 11 3091 6014