

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS
NÍVEL MESTRADO**

GISLAINE GABRIELE SAUERESSIG

**A CONTRIBUIÇÃO DAS COOPERATIVAS DE CATADORES NO
GERENCIAMENTO E RETORNO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS À
INDÚSTRIA:
Estudo de caso**

São Leopoldo

2015

Gislaine Gabriele Saueressig

A CONTRIBUIÇÃO DAS COOPERATIVAS DE CATADORES NO
GERENCIAMENTO E RETORNO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS À
INDÚSTRIA:
Estudo de caso

Dissertação apresentada como requisito
para obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção e Sistemas, pelo
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Sistemas da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Miguel A. Sellitto

São Leopoldo

2015

S255c Saueressig, Gislaine Gabriele.
A contribuição das cooperativas de catadores no gerenciamento e retorno de resíduos sólidos urbanos à indústria : estudo de caso / Gislaine Gabriele Saueressig. – 2015.
118 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2015.
"Orientador: Prof. Dr. Miguel A. Sellitto".

1. Logística empresarial. 2. Cooperativas de reciclagem. 3. Catadores de lixo. 4. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). I. Título.

CDU 628.477

GISLAINE GABRIELE SAUERESSIG

A CONTRIBUIÇÃO DAS COOPERATIVAS DE CATADORES NO
GERENCIAMENTO E RETORNO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS À
INDÚSTRIA:
Estudo de caso

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre, pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Produção e Sistemas da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Aprovado em 22 de Dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. PhD. Claudia Viviane Viegas – UNISINOS

Prof^a. Dr^a. Luciana Paulo Gomes – UNISINOS

Prof^a. Dr^a. Liane Mahlmann Kipper – UNISC

Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto
Coordenador Executivo PPG em
Engenharia de Produção e Sistemas

Dedico essa dissertação a mim e à continuidade dos meus estudos.

Sem mim, ela não existiria.

Agradecimentos

Iniciar o mestrado foi como pisar em uma ponte de madeira podre e cordas velhas, sobre um precipício nebuloso, sem conseguir enxergar o outro lado. E às vezes a ponte parece estar em chamas. Exagero? Agora que está acabando, até parece que sim... Por quê? Porque durante toda a travessia houve momentos de calma e de aconchego, momentos em que andei de mãos dadas com pessoas queridas e tão importantes em minha vida, que a altura do penhasco, as tábuas quebradiças e até mesmo as cordas em chamas eram motivo de riso e de uma ainda mais acalentada união.

Andrea, Jéssica, Juliane e Mariane, vocês andaram comigo nessa ponte. Obrigada pela tranquilidade, pela energia, pelo companheirismo, pelos conhecimentos compartilhados, pela capacidade de rir dos nossos medos e de superar as dificuldades. Assim como qualquer grupo unido e que se ama, nunca conseguimos nos reunir para confraternizar (apesar de tantos planos). Típico! Não sumam! Vocês me devem!

Agradeço ao IFSul, pois nem só de vontade se faz um mestrado. Também precisei de apoio financeiro. E muito.

Agradeço ao professor orientador Miguel Afonso Sellitto, pelos conhecimentos em engenharia de produção repassados em aulas e orientações, pelas conversas e pela sensibilidade que teve, quando foi preciso. Aos demais professores e professoras do PPGEPS. E agradeço à Unisinos e às pessoas que ali trabalham e que sempre estiveram dispostas a tirar minhas dúvidas e a me ajudar.

Agradeço ao Fábio e ao Pedro da Uniciclar e ao Paulo e Joel da Cooperativa Dois Irmãos, bem como a todos os outros membros das cooperativas, que me receberam tão bem e me ajudaram muito na minha pesquisa.

Agradeço à minha família pela compreensão da ausência. Morei longe por tanto tempo e, durante este período de estudos, mesmo perto, estive ausente. Obrigada mãe por me defender bravamente dos ~professores carrascos~ que dão muito ~tema de casa~. Édina e Jonathan, amo vocês.

Wandeclyt, obrigada pelos abstracts e pelas longas conversas ao telefone, mesmo que só servissem pra te ouvir rir das minhas lamúrias. Obrigada por estar lá.

Pirulitas e colegas do IFSul Sapucaia, obrigada pela força. Especialmente à minha Personal Statistic Lollipop, Janaína Jaeger, ou JJ. Grupo da carona, Carol e Michel, ó pra vocês: (y).

Agradeço, não só pelo carinho durante o mestrado, mas pelo amor sem limites que recebo todos os dias, e que certamente me transformam em uma pessoa melhor (e mais boba): Sebastian, Elvira e Lupina, a mamãe ama vocês. Demais. Gatinha da rua que me esperava na porta, sinto saudades todos os dias. Que estejas bem. Não te esqueço!

Ao Gerson, agradeço pela paciência, pela amizade e principalmente pela compreensão. Às amigas e aos amigos, de longa data e recentes, obrigada por tudo e desculpe pela ausência.

Por fim, se tivesse que agradecer a alguma divindade, agradeceria à Deusa que existe dentro de nós, mulheres. Agradeceria às Deusas que lutam pela garantia de nossos direitos mais básicos. Às que viveram para lutar, às que morreram lutando. Pelo direito ao acesso à educação formal, que nem sempre nos foi permitido. Pelo direito de ir e vir, sem medo. Pelo direito à soberania de nossos corpos e de nossas vidas. Muito obrigada.

“Vamos continuar nossa jornada para o nosso destino de paz e educação. Ninguém pode nos parar. Vamos falar por nossos direitos e vamos trazer a mudança para a nossa voz. Nós acreditamos no poder e na força de nossas palavras. Nossas palavras podem mudar o mundo inteiro, porque estamos todos juntos, unidos pela causa da educação. E se quisermos alcançar o nosso objetivo, então vamos nos fortalecer com a arma do conhecimento e vamos proteger-nos com unidade e união.”

“Houve um tempo em que as mulheres pediam aos homens ativistas para lutarem por seus direitos. Mas, desta vez, vamos fazê-lo nós mesmas.”

Malala Yousafzai

RESUMO

O aumento do consumo e a diminuição da vida útil de bens duráveis, devida em parte pela obsolescência planejada, contribuem para o aumento dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU. Estes resíduos têm origem em atividades domésticas, comerciais e de povoações, e são tema de pesquisas acadêmicas com ênfase em reciclagem, logística reversa, aterros sanitários, entre outros assuntos de interesse social, ambiental e industrial. Este trabalho tem como objetivo descrever o papel das cooperativas de catadores no processo de retorno de RSU à indústria, em forma de matéria prima, através de práticas de logística reversa. A abordagem escolhida foi o estudo de caso duplo, com método qualitativo/quantitativo. Foi descrita a maneira como as cooperativas estudadas estão organizadas, compreendendo o histórico e a estrutura física de que dispõem. Além disso, foi explorado o fluxo do RSU que chega até as cooperativas, ou seja, como se dá a coleta, triagem e a revenda dos materiais e bens pós-consumo. Os dados foram coletados diretamente nas cooperativas, através de entrevistas semiestruturadas, realizadas com os respectivos presidentes e com demais integrantes das organizações. Também foram coletadas informações em documentos administrativos. O trabalho das cooperativas de reciclagem tem impacto econômico, social e ambiental. Além de gerar renda para comunidades e parcelas da população em situação de vulnerabilidade social, contribuir para a conservação de recursos naturais e aumentar a vida útil de aterros sanitários, também possui papel importante na redução do custo da matéria prima para as empresas. Através do cruzamento dos dados, identificou-se que as cooperativas atuam entre o consumidor final e a indústria da reciclagem, como uma ponte, contribuindo com a coleta, a separação e o beneficiamento de alguns materiais, não tendo, porém, contato direto com a indústria da reciclagem. O trabalho das cooperativas contribui para o reaproveitamento de RSU, pois possibilita que a indústria da reciclagem tenha acesso aos resíduos, que são retirados do meio urbano, separados, enfardados, algumas vezes beneficiados, e revendidos a atravessadores.

Palavras chave: Resíduos sólidos urbanos; Cooperativas de catadores; Logística Reversa; Reciclagem.

ABSTRACT

The increased consumption and reduced life of durable goods, due in part by planned obsolescence, contribute to the increasing amount of urban solid waste. These wastes arise from the consumption of households and productive process of industry, and are the subject of academic research with an emphasis on recycling, reverse logistics, landfills, among other issues of social, environmental and industrial concern. This work aims to describe the role of cooperatives in the reverse logistics practices, in chains of Urban Solid Waste - USW. The approach chosen was the double case study with qualitative / quantitative method. It will be described how studied cooperatives are organized, comprising the historic and physical structure available. In addition, the waste flow will be explored, how is the collection and resale of materials. Data will be collected directly in cooperatives, through semi-structured interviews with the respective presidents and other members of the organizations. Also will be collected information on office documents. The work of recycling cooperatives has economic, social and environmental impact. In addition to generating income for communities and segments of the population in social vulnerability, it contributes to the conservation of natural resources and to the increasing of lifespan of landfills, also plays an important role in reducing the cost of raw materials for companies. By crossing the data, it was found that the cooperative work between the end consumer and the recycling industry, as a bridge, contributing to the collection, separation and processing of some materials not having, however, direct contact with the recycling industry. The work of cooperatives contributes to the reuse of RSU, because it allows the recycling industry has access to waste, which are taken from the urban areas, separated, baled, sometimes benefited, and re-sold to middlemen.

Key words: Urban solid waste; Pick cooperatives; Reverse Logistics; Recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas para a elaboração da Dissertação	25
Figura 2: Foco de atuação na Logística Reversa: os bens de pós-consumo	34
Figura 3: Iniciativas de coleta seletiva nos municípios em 2013	44
Figura 4: Produtividade das cooperativas registradas, em 2012.....	51
Figura 5: A “cebola” da investigação	59
Figura 6: A cadeia de reciclagem.....	61
Figura 7: Fluxo de materiais e produtos e áreas onde atuam as organizações responsáveis pelos processos logísticos	62
Figura 8: Construtos para o processo de investigação e principais questionamentos	65
Figura 9: Fluxo dos RSU e a posição das cooperativas no ciclo produtivo	87
Figura 10: Série temporal das vendas de papelão da Uniciclar	91
Figura 11: Série temporal das vendas de papel misto da Uniciclar.....	92
Figura 12: Série temporal das vendas de plásticos da Uniciclar	93
Figura 13: Série temporal das vendas de vidros da Uniciclar.....	93
Figura 14: Série temporal das vendas de metais da Uniciclar.....	94
Figura 15: Série temporal de venda de papéis da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora	98
Figura 16: Série temporal de venda de sucata de ferro da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora.....	98
Figura 17: Série temporal de venda de vidros da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora	99
Figura 18: Série temporal de venda de plásticos beneficiados da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora.....	100
Figura 19: Série temporal de venda de plásticos beneficiados da Cooperativa Dois Irmãos, após a compra da extrusora.....	104
Figura 20: Faturamento dos plásticos beneficiados em 2014 e 2015 na Cooperativa Dois Irmãos: comparativo entre períodos.....	105
Figura 21: Comparação do faturamento de plásticos extrusados e de plásticos moídos/aglutinados na Cooperativa Dois Irmãos	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de publicações sobre Logística Reversa e Catadores entre 2009 e 2015	21
Tabela 2: Quantidade de municípios por tipo de destinação adotada.....	47
Tabela 3: Volumes de venda da Cooperativa Uniciclar, em toneladas	89
Tabela 4: Faturamento da Cooperativa Uniciclar, em reais (R\$), no período de doze meses.....	90
Tabela 5: Matriz de correlação entre os principais materiais vendidos pela Cooperativa Uniciclar	95
Tabela 6: Volume de venda da Cooperativa Dois Irmãos, em toneladas, antes da compra da extrusora	96
Tabela 7: Faturamento da Cooperativa Dois Irmãos, em reais (R\$), no período de doze meses, antes da compra da extrusora.....	97
Tabela 8: Matriz de correlação entre os principais materiais vendidos pela Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora	101
Tabela 9: Volumes de venda da Cooperativa Dois Irmãos, em toneladas, por tipo de material, após a compra da extrusora	102
Tabela 10: Faturamento da Cooperativa Dois Irmãos, em reais (R\$), no período de cinco meses, após a compra da extrusora.....	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definições de resíduos sólidos no Brasil	39
Quadro 2: Características dos resíduos sólidos e da sua gestão.....	40
Quadro 3: Ações para preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável no Brasil	46
Quadro 4: Protocolo de pesquisa	66
Quadro 5: Triagem na Cooperativa Uniciclar	73
Quadro 6: Triagem na Cooperativa Dois Irmãos.....	80
Quadro 7: Características das cooperativas.....	82

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFSUL	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
PEAD	Polietileno (alta densidade)
PET	Politereftalato de Etileno
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PVC	Policloreto de vinila
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SESAMPE	Secretaria da Economia Solidária e Apoio à Micro e Pequena Empresa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Justificativa do tema: socioeconômica, ambiental e acadêmica	18
1.2 Objetivos	22
1.2.1 Objetivo Geral	22
1.2.2 Objetivos Específicos	23
1.3 Considerações metodológicas	23
1.4 Delimitações da pesquisa	26
1.5 Estrutura da Dissertação	26
2 REVISÃO TEÓRICA	28
2.1 A Logística Reversa	28
2.2.1 Fluxo reverso de bens pós-venda	32
2.2.2 Fluxo reverso de bens pós-consumo	33
2.2 Resíduos Sólidos e RSU	36
2.3 Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil	42
2.3.1 Legislação e iniciativas governamentais em prol da preservação do meio ambiente e da sustentabilidade no Brasil.....	45
2.4 Cooperativismo no Brasil	48
2.5 A Gestão dos RSU e o papel das Cooperativas	49
2.5.1 O papel socioambiental.....	53
2.5.2 O papel econômico	55
2.6 Considerações finais do capítulo	56
3 METODOLOGIA	58
3.1 Tipologia de pesquisa e revisão bibliográfica	58
3.2 Objeto de pesquisa	60
3.3 Unidades de pesquisa e coleta de dados	63
4 DESCRIÇÃO DOS CASOS - ENTREVISTAS	68
4.1 Uniciclar – São Leopoldo	68
4.1.1 Aspectos Sociais, Ambientais e Organizacionais.....	68
4.1.2 Beneficiamento.....	72
4.1.3 Comercialização dos materiais.....	75
4.2 Cooperativa Dois Irmãos	76
4.2.1 Aspectos Sociais, Ambientais e Organizacionais.....	76

4.2.2 Beneficiamento.....	79
4.2.3 Comercialização dos materiais.....	81
4.3 Considerações finais do capítulo	82
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	84
5.1 Análise qualitativa – Entrevistas e observação.....	84
5.2 Análise quantitativa da Cooperativa Uniclar.....	89
5.3 Análise Quantitativa da Cooperativa Dois Irmãos.....	95
5.4 Considerações finais do capítulo	106
6 CONCLUSÃO	108
REFERÊNCIAS.....	111

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vive em uma cultura de consumo, incentivada pelo modo de produção capitalista que prioriza o desenvolvimento e o crescimento econômico. O consumo crescente não acompanhado nos mesmos termos por uma gestão eficiente de resíduos cria ambiente favorável para o acúmulo de resíduos em locais impróprios. Resíduos provenientes dos processos produtivos da indústria, bens que chegaram ao final de sua vida útil e embalagens são itens indesejáveis, compostos dos mais diversos materiais, e que acabam sendo descartados, muitas vezes, de forma inapropriada. O cenário atual é composto por aterros sanitários com capacidade esgotada (TIRADO-SOTO e ZAMBERLAN, 2013), depósitos municipais de resíduos sólidos em situação irregular, como vazadouros (conhecidos como lixões), que põem em risco a saúde pública (IBGE, 2010; PEREIRA, 2012) e uma população que não está adequadamente informada e ambientada com a separação e coleta seletiva dos resíduos, que consiste na separação entre orgânicos e recicláveis (no Brasil, 40,2% dos municípios não possuem coleta seletiva) (ABRELPE, 2012).

De acordo com Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), Resíduos Sólidos são provenientes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Apresentam-se em forma sólida ou semissólida. Inclui-se nessa definição os lodos originados em sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujo lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água seja inviável, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Resíduos são definidos, de modo geral, como produtos e/ou materiais que, ao se tornarem indesejáveis, são descartados. Têm origem de diversas atividades e locais, e, se não descartados adequadamente, podem causar sérios danos ao meio ambiente e à saúde humana (SANTOS, 2012). São classificados como sólidos, líquidos ou gasosos, o que diferencia o modo de gestão e tratamento dos mesmos (PEREIRA, 2002; ALBERTE *et al.*, 2005; FIORE e RUTKOWSKI, 2013).

Esse trabalho é focado nos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), que são resíduos resultantes de atividades domésticas, comerciais e de serviços, que não oferecem risco e não possuem legislação obrigando os fabricantes a implementarem

programas de logística reversa (a responsabilidade pelo manejo não é atribuída ao gerador) (BRASIL, 2007). São estes resíduos que fazem parte da coleta realizada pelas cooperativas.

A Logística Reversa tem sido utilizada no esforço de transformação do produto, já no final de sua vida útil, em matéria prima para a indústria. Para Dowlatshahi (2000), a logística reversa é um processo onde o fabricante recebe de volta produtos já antes vendidos ao consumidor, obtendo redução dos custos com matérias-primas e outras vantagens estratégicas de competição, além de contribuir com a preservação do meio ambiente.

De acordo com Adlmaier e Sellitto (2007), o conceito de Logística reversa, a princípio, era ligado apenas à gestão ambiental, só depois a direcionalidade de fluxo dos bens e materiais foi introduzida e, mais tarde, os aspectos econômicos ligados ao reaproveitamento de produtos e embalagens. Para os autores, Logística Reversa é, basicamente, o movimento dos bens que partem do consumidor em direção ao produtor em um canal de distribuição inverso ao original.

De acordo com Leite (2009), os canais de distribuição reversos são responsáveis pelo retorno dos bens já vendidos aos negócios e à indústria. Estes bens podem ser de pós-venda: com pouco ou nenhum uso, constituem os canais reversos de pós-venda; ou de pós-consumo: já foram usados e devem ser descartados, constituem os canais reversos de pós-consumo. Este trabalho será focado nos canais reversos de pós-consumo, uma vez que se concentra na coleta e na reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

A reciclagem de materiais é um dos pontos mais importantes no gerenciamento sustentável de resíduos. Assim como a reutilização e a redução da geração de resíduos, é uma das atividades-chave para a solução do problema do destino final dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) e é essencial para o princípio do consumo sustentável (NOGUEIRA JUNIOR, 2006). A reciclagem é de interesse do poder público, empresas e sociedade, pois além dos benefícios ambientais, é uma oportunidade de negócios que gera emprego e renda, e ainda subsidia estratégias de conscientização ambiental da população e a promoção do uso eficiente dos recursos (CEMPRE, 2007).

A coleta de resíduos tem sido expandida por catadores organizados em cooperativas em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento em todo o mundo. Homens e mulheres, que antes trabalhavam informalmente recolhendo

resíduos nas ruas, encontram melhores condições de vida em cooperativas de catadores. Essas cooperativas são compostas por pessoas em situação de vulnerabilidade social (ALMEIDA *et al.*, 2013; KING e GUTBERLET, 2013), e, em princípio, originam-se principalmente por necessidades sociais e financeiras, e não por preocupação ambiental (SANTOS, 2012). Na Argentina os catadores são conhecidos como *cartoneros*, no Uruguai são os *hurgadores*, no México *pepenadores* (PAIVA, 2013), e *scavengers*, *waste pickers* ou *rag pickers* em países de língua inglesa (MEDINA, 2000; MEDINA, 2001).

O tema da coleta informal de resíduos urbanos e o crescimento do número de cooperativas de catadores, que organizam trabalhadores que antes atuavam na informalidade, colocando-os em posição de serem incorporados à gestão do RSU é explorado academicamente em muitos países. Paiva (2013) analisa as razões que provocaram o crescimento da coleta informal de resíduos sólidos urbanos em Buenos Aires, as políticas públicas e a visão ambiental do trabalho dos catadores. Medina (2000) estudou cooperativas de catadores na América Latina e Ásia. O autor descreve a situação em que vivem e trabalham catadores em países como Egito, Índia, México e Colômbia: são confundidos com criminosos, possuem expectativa de vida abaixo da média local e suas comunidades são alvo de diversas doenças e de alto índice de mortalidade infantil. Medina (2000) também sugere maneiras de catadores serem incorporados em programas de gestão de coleta formal de resíduos. Wilson *et al.* (2009) chama a atenção para a possibilidade de relação ganha-ganha entre os setores formal e informal, uma vez que as empresas também ganham com a reutilização de materiais.

Embora alguns trabalhos sejam focados na logística reversa de um único material, como embalagens de motores (ADLMAIER E SELLITTO, 2007), embalagens PET (DIAS e TEODÓSIO, 2006; COELHO, CASTRO e GOBBO JR, 2011), eletroeletrônicos (OLIVEIRA *et al.*, 2012; ARAÚJO *et al.*, 2012), uso de cascas de arroz e pneus inservíveis na indústria de cimento (SELLITTO, *et al.*, 2013), entre outros, há também pesquisas que consideram os métodos de descarte e reuso dos resíduos sem distinção do tipo de material e do destino, e são focados no trabalho das cooperativas de catadores. É o caso de Tirado-Soto e Zamberlan (2013), que analisaram a situação dos catadores de resíduos com o fechamento do principal aterro do Rio de Janeiro, por esgotamento da capacidade. Os autores alertam para o fato de que a maior parte dos materiais reciclados no município o são

através do trabalho dos catadores, uma vez que o percentual de RSU coletado seletivamente é muito pequeno.

Promulgada em Agosto de 2010, a Lei 12.305/2010, ou Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, tem como objetivo impulsionar o retorno de produtos à indústria, após o seu uso, sendo responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população (NETO, 2011). Essa lei representa um marco na regulamentação da gestão de resíduos no Brasil. Dentre outras mudanças que a lei prevê, estão a obrigatoriedade de municípios elaborarem planos de metas de gerenciamento de resíduos, com a participação de catadores; a erradicação de vazadouros; a contratação de cooperativas, por parte das prefeituras, para a coleta seletiva do RSU; a conscientização da população, através de campanhas educativas, a respeito da separação dos resíduos para a coleta seletiva; etc (BRASIL, 2010; CEMPRE, 2013b).

Com a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os municípios são obrigados a tratar a gestão do RSU de maneira mais criteriosa e responsável. A lei reforça o viés social da reciclagem, impondo como requisito ao acesso do governo municipal a recursos da União, o trabalho em conjunto com cooperativas de catadores. A adoção de cooperativas e de outras associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis como um instrumento da PNRS (BRASIL, 2010) e a valorização do trabalho dos catadores como agentes formais na gestão dos resíduos demonstra o potencial de crescimento desse setor.

1.1 Justificativa do tema: socioeconômica, ambiental e acadêmica

Os RSU têm gerado problemas em diversos aspectos. Questões ambientais, cada vez mais discutidas no meio acadêmico e motivo de preocupação para essa geração, não são a única razão para a busca de soluções inteligentes e baratas. Saúde pública e saneamento são assuntos diretamente ligados à gestão de resíduos sólidos urbanos, e podem ser gravemente prejudicados pelo descarte inadequado de materiais (SANTOS, 2012; PEREIRA *et al.*, 2012).

A coleta dos RSU é essencial para a manutenção da ordem e da saúde pública nos espaços urbanos, tanto industriais quanto residenciais. Por menor que seja o período de paralisação destes serviços, os problemas causados pelo acúmulo de resíduos são percebidos pela população. Na região metropolitana de Porto

Alegre, os motivos para as últimas paralisações da coleta de resíduos são ligados à logística (caminhões em manutenção, descarte em cidades distantes), à legislação que regulamenta os locais de depósito e a questões financeiras, como o atraso do pagamento pelos serviços (CADEMARTORI, 2014; FERRAZ, 2014; FERRAZ e ROCHA, 2014). Os gastos com contratos de serviços de coleta nos municípios onde há terceirização envolvendo empresas geram dívidas milionárias para algumas prefeituras (BETTINELLI, 2014), e há cidades no estado onde os locais de destino dos resíduos operam em desacordo com a legislação, pois não possuem aterros controlados (COSTA, 2014).

A organização em cooperativas tem sido apontada como uma forte alternativa de sobrevivência para famílias em situação precária, tanto social quanto financeira. A possibilidade de melhores condições de trabalho e de apoio governamental abre portas para maior qualidade de vida e melhor remuneração. Este é o principal motivo da existência destas organizações, segundo Tirado-Soto e Zamberlan (2013). O papel social das cooperativas de catadores é explicitado em trabalhos como o de Gutberlet (2014), que chama a atenção para a necessidade de considerar aspectos sociais no processo de planejamento e criação de políticas de gestão de resíduos, e conclui que a coleta seletiva de resíduo urbano através do trabalho de cooperativas cria oportunidades únicas de desenvolver cidades mais limpas, mais inclusivas e menos poluentes.

A oportunidade de aprendizagem e de independência financeira também é um chamariz para mulheres de todas as idades: a maioria dos membros cooperados é feminina (DIAS, 2010; BRAZ *et al.* 2014). Este é um aspecto social de relevante impacto, uma vez que mulheres com filhos pequenos, sem formação técnica ou acadêmica e, muitas vezes, já com idade avançada, não conseguem facilmente lugar no mercado de trabalho formal.

O papel econômico da coleta de resíduos para reciclagem e/ou reutilização é o barateamento da matéria prima para a indústria. Materiais reciclados costumam ser mais baratos, e diminuem o custo de produção das empresas. Segundo CEMPRE (2013a), no Brasil se perde cerca de oito bilhões de reais anualmente, aterrando RSU que poderia ser reciclado. Além disso, o fato de gerar renda para uma parte da população que não possui outra fonte de sustento aquece a economia e incentiva o desenvolvimento de regiões mais pobres: famílias que antes não

possuíam poder aquisitivo, após ingressarem em cooperativas, passam a alimentar o comércio local e, indiretamente, beneficiam os bairros carentes em que residem.

Apesar de não ser o principal motivo da existência das cooperativas, a contribuição com o meio ambiente também é citada nas publicações acadêmicas. De acordo com Tirado-Soto e Zamberlan (2013), o trabalho dos catadores contribui largamente para a diminuição de RSU descartado em aterros sanitários. Segundo CEMPRE (2013a), mais da metade dos municípios que possuem coleta seletiva do RSU contratam cooperativas, que, dentre os agentes executores da coleta já lidera, com 62%, contra 52% das prefeituras e 26% de empresas particulares.

A coleta seletiva é uma ferramenta imprescindível para o mercado da reciclagem, que tem papel importante no uso inteligente de recursos naturais e na preservação do meio ambiente e cujo crescimento é um dos indicativos das transformações efetivas e duradouras para a redução da degradação ambiental (CEMPRE, 2013a).

Para justificar academicamente o tema, foram realizadas buscas na base de periódicos *Science Direct*, com as palavras chave ‘*reverse logistic*’ e ‘*scavengers*’ (logística reversa e catadores), ‘*reverse logistics*’ e ‘*pick cooperatives*’ (logística reversa e cooperativas de catadores) e ‘*solid waste*’ e ‘*pick cooperatives*’ (resíduos sólidos e cooperativas de catadores) no período de 2009 a 2014, restringindo a pesquisa às áreas de *Business, Management and Accounting; Earth and Planetary Sciences; Economics, Econometrics and Finance; Engeneering, Environmental Science and Social Science*. Os principais periódicos citados com publicações na área foram *Waste Management; Resources, Conservation and Recycling; Reference Module in Earth Systems and Environmental sciences; International Journal of Production Economics; Renewable and Sustainable Energy Reviews; e Journal of Cleaner Production*. O número de publicações por ano consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de publicações sobre Logística Reversa e Catadores entre 2009 e 2015

Ano	Publicações 'reverse logistic' e 'scavengers'	Publicações 'reverse logistic' e 'pick cooperatives'	Publicações 'solid waste' e 'pick cooperatives'
2009	1	4	8
2010	0	5	5
2011	5	3	9
2012	6	0	8
2013	2	2	8
2014	3	5	9
2015	2	8	12
TOTAL	19	27	59

Fonte: Mecanismo eletrônico de busca *Science Direct*, 2015.

A base de periódicos escolhida foi a *Science Direct*, pois esta abrange os principais periódicos que publicam trabalhos realizados na área de Resíduos Sólidos Urbanos, cooperativas de catadores e meio ambiente, possibilitando uma análise adequada do que se tem feito, a nível acadêmico, acerca do tema pesquisado.

O resultado da revisão bibliográfica demonstra que o número de publicações sobre RSU e cooperativas de catadores, embora crescente, ainda é pequeno tratando-se de um assunto de tamanha importância ambiental e sócio econômica. Outra característica observada nas publicações é que, quando o termo “logística reversa” aparece como uma palavra chave na busca, o número de publicações diminui. A conclusão é que há menos pesquisas focadas no papel das cooperativas em um sistema complexo de logística, do que pesquisas sobre cooperativas ligadas apenas aos resíduos sólidos. A exploração da Logística Reversa teve início, tradicionalmente, na indústria automotiva (DE BRITO e DEKKER, 2004), e percebe-se a lacuna de exploração acadêmica a respeito dessa prática para bens não-duráveis, com a participação massiva de um setor constituído por catadores organizados em cooperativas.

Essa pesquisa busca contribuir para o aumento da visibilidade do trabalho das cooperativas de reciclagem como elo importante no processo de retorno dos RSU para a indústria, o que ocorre por meio de um complexo sistema de logística e beneficiamento de materiais recicláveis. O trabalho das cooperativas está intimamente ligado não só ao cuidado com o destino dos resíduos e com a conservação do meio ambiente e uso inteligente de recursos naturais, mas também

a um mercado em crescimento há anos: o mercado da reciclagem. O reconhecimento e a inserção das cooperativas em um sistema formal de coleta e tratamento dos RSU fortalecem iniciativas associativas, contribui para a geração de renda, e incentiva o crescimento das cooperativas, que podem acrescentar ainda mais ao mercado da reciclagem.

Vistos os índices de reciclagem de material pós-consumo no Brasil e as condições de trabalho dos catadores, fica evidente a necessidade de estudos que investiguem as cadeias reversas, a fim de explorar e descrever os atores envolvidos, os benefícios sociais, econômicos e ambientais provenientes da recuperação de materiais, o panorama brasileiro frente ao cenário internacional, a viabilização e operacionalização da reciclagem, entre outras questões a serem estudadas (DE JESUS e BARBIERI, 2013).

Ademais, Jabbour *et al.* (2014) citam como uma das principais barreiras encontradas pelos setores público e privado, para transformar RSU em negócios e oportunidades sociais, a falta de conhecimento específico e qualificado, dedicado às questões relativas à gestão de resíduos sólidos e à logística reversa no Brasil.

O posicionamento das cooperativas na cadeia reversa e a maneira como o trabalho dos catadores influencia na reutilização de materiais deve ser mais explorado. Ainda há muito a ser descrito, explorado e discutido acerca do papel das cooperativas de catadores na logística reversa de resíduos sólidos urbanos.

1.2 Objetivos

A questão de pesquisa é a seguinte: Como as cooperativas de reciclagem podem contribuir para que RSU retornem como matéria-prima aproveitável para a indústria?

Os objetivos dividem-se em: geral e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é identificar e descrever o papel das cooperativas de catadores no processo de retorno de RSU à indústria, em forma de matéria prima.

1.2.2 Objetivos Específicos

O trabalho é composto por quatro objetivos específicos, que juntos satisfazem o objetivo geral de pesquisa. São os que seguem:

- a) Descrever a estrutura e a organização das cooperativas, contemplando histórico, a administração interna e como se deu a estruturação (compra de equipamentos e formação de equipe);
- b) Descrever como se dá a segregação na central de triagem, quais os tipos e origens dos resíduos, destino dos rejeitos, etc;
- c) Descrever como acontece a revenda dos materiais, destinos, renda média dos cooperados e capacidade de absorção do mercado; e
- d) Analisar dados quantitativos de venda, participação do volume total para cada tipo de material, preço médio cobrado e comportamento das vendas.

Com o esclarecimento dos objetivos específicos, será compreendido o papel das cooperativas neste processo de logística reversa dos RSU.

1.3 Considerações metodológicas

O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso duplo, por ser considerado adequado aos objetivos da pesquisa. Miguel (2007) descreve o estudo de caso como sendo de natureza empírica, capaz de investigar um fenômeno, geralmente contemporâneo, contextualizado na vida real, o que condiz com os objetivos do trabalho. Günther (2006) se refere ao estudo de caso como a coleta e análise de dados, com aprofundada investigação, sobre um exemplo individual de determinado fenômeno, ou um número estatisticamente significativo de exemplos deste mesmo fenômeno. Segundo Yin (2010), o estudo de caso deve ser empregado em pesquisas cuja questão seja explicar uma determinada circunstância, como “por que” ou “como” um determinado fenômeno social funciona, onde seja necessária uma descrição ampla e profunda.

A pesquisa é exploratória descritiva, quanto ao conteúdo e aos objetivos. De acordo com Miguel (2007), esses tipos de pesquisa não são mutuamente excludentes, podendo uma pesquisa ser classificada como exploratória, sem relação causal entre as variáveis, e descritiva, com base nos dados e métodos de natureza

qualitativa, sendo totalmente plausível a utilização de uma abordagem de estudo de caso. Neste caso, a pesquisa pode ser classificada como exploratória, uma vez que a teoria em que se baseia a investigação é emergente e encontra-se em processo de construção.

Quanto à natureza dos dados, a pesquisa é qualitativa/quantitativa. A pesquisa qualitativa é flexível e adaptável (GÜNTHER, 2006), e costuma ser direcionada no decorrer de seu desenvolvimento, para possibilitar a obtenção de dados descritivos através da interação direta entre pesquisador e objeto de estudo (NEVES, 1996). Os dados para estudos qualitativos podem ser coletados através de observações, entrevistas (não estruturadas ou semiestruturadas), documentos (públicos ou privados) e material de áudio e visual (fotografias, vídeos, etc.) (GÜNTHER, 2006; CRESWELL, 2010). Já a pesquisa quantitativa utiliza de questões fechadas e técnicas predeterminadas, observação e mensuração numérica das informações, podendo empregar métodos estatísticos (CRESWELL, 2010).

Em um estudo de caso é possível utilizar procedimentos qualitativos e quantitativos. Deve-se considerar os recursos materiais, temporais e pessoais disponíveis para desenvolver uma determinada questão de pesquisa, sendo tarefa do pesquisador pôr em prática a abordagem teórico-metodológica que permita, dentro das restrições de tempo e demais recursos, obter um resultado que melhor contribua para a compreensão do fenômeno e para o bem-estar social (GÜNTHER, 2006). Este procedimento é chamado de Misto, onde há conhecimento pragmático, coleta sequencial de dados tanto quantitativos quanto qualitativos, utilizando-se questões abertas e fechadas (CRESWELL, 2010).

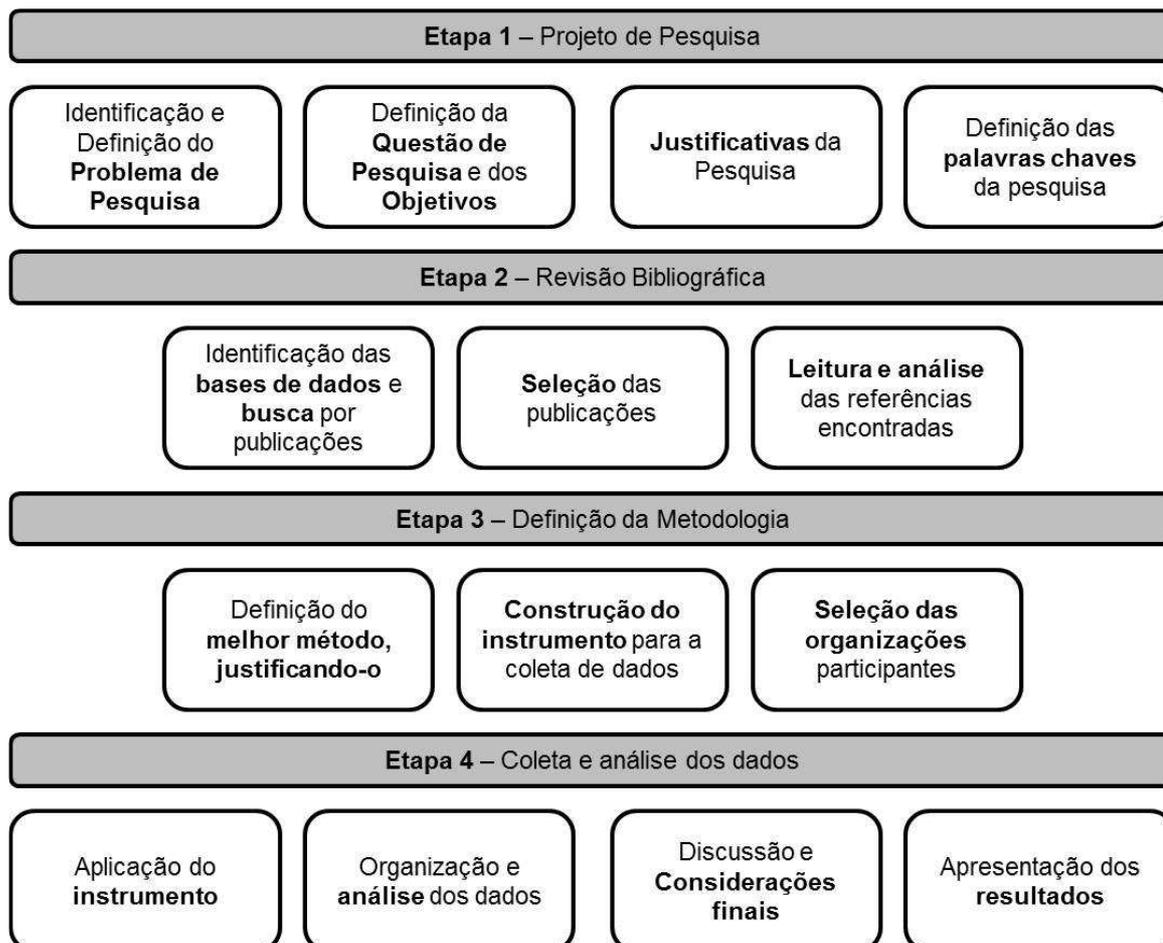
A dissertação é composta por uma revisão da bibliografia, onde são apresentados os principais conceitos e estudos recentes relacionados ao tema da pesquisa. A revisão é uma consulta a publicações que ofereçam informações relevantes acerca de resíduos sólidos urbanos e logística reversa. O objetivo é verificar quais as contribuições da pesquisa acadêmica para a reciclagem e a logística reversa envolvendo cooperativas em sua cadeia. Estas contribuições dão suporte teórico, direcionam e enriquecem a pesquisa, e justificam a necessidade de mais conhecimento acerca do trabalho das cooperativas.

A organização, estrutura e os dados a respeito da coleta, revenda e renda das cooperativas foram obtidos por meio de entrevistas, com questionário previamente elaborado. A elaboração deste questionário levou em consideração as contribuições

das pesquisas já feitas na área de logística reversa e o que se pretende saber acerca das atividades das cooperativas estudadas. Além das entrevistas, também foram analisados os documentos e controles internos feitos pelos cooperados de cada organização.

As etapas para a construção da dissertação são as apresentadas na Figura 1.

Figura 1: Etapas para a elaboração da Dissertação



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a coleta dos dados, estes foram organizados, preparados e analisados/interpretados, de maneira a obter o sentido geral das informações levantadas, com avaliação acerca da profundidade e credibilidade dos dados. Foi feito um cruzamento entre as respostas dos questionários e as informações documentais, com o objetivo de aprofundar e legitimar as conclusões da pesquisa.

1.4 Delimitações da pesquisa

A pesquisa engloba apenas cooperativas de catadores, e não empresas de triagem e reciclagem de resíduos, tampouco catadores não cooperados. Serão analisadas duas cooperativas, uma no município de São Leopoldo e outra no município de Dois Irmãos. Os dados quantitativos coletados são referentes aos últimos doze meses, de acordo com o que as organizações puderam disponibilizar. Já as informações referentes a parte qualitativa da pesquisa são desde a formação da cooperativa até a atualidade. Catadores que trabalham sem adesão a cooperativas não fazem parte do objeto de estudo deste trabalho.

O papel das prefeituras e dos governos estadual e federal na coleta dos resíduos sólidos urbanos não é o foco da pesquisa, porém alguns aspectos são explorados.

1.5 Estrutura da Dissertação

A dissertação será composta por seis capítulos. O capítulo 1, que é a introdução ao trabalho, é onde ocorre a contextualização do tema de pesquisa. Nesta fase alguns dos principais conceitos são apresentados e o tema de pesquisa é explanado. As justificativas acadêmica, socioambiental e econômica também são apresentadas nesse capítulo, além dos objetivos geral e específicos, que guiarão todas as fases práticas da pesquisa. A delimitação do trabalho também é parte do capítulo 1, e é responsável por estabelecer limites e, portanto, tornar possíveis a exploração e a definição de um projeto de pesquisa.

O capítulo 2 apresentará a revisão de literatura, responsável pelo levantamento de publicações acerca do assunto pesquisado. Abrange histórico e evolução científica do tema.

A metodologia de pesquisa será apresentada no capítulo 3. Esta seção descreverá qual será o caminho a ser seguido para atingir os objetivos propostos, e descreve as ferramentas de coletas de dados, define a população alvo do estudo, apresenta o cronograma da pesquisa, entre outros.

Na sequência o capítulo 4, que apresenta os casos estudados, respondendo às questões das entrevistas e incluindo outras informações encontradas durante as observações. No capítulo 5 são analisados e discutidos os resultados da pesquisa

qualitativa e quantitativa, respectivamente, apresentando, analisando e discutindo os achados e os dados coletados, referentes à organização e à produção das cooperativas. Nestas seções os objetivos geral e específicos devem ser satisfeitos da seguinte maneira: Primeiro, segundo e terceiro objetivos específicos na seção 4, e quarto objetivo específico na seção 5.

Por último, no capítulo 6, serão apresentadas as considerações finais e a conclusão acerca dos achados da pesquisa, com sugestão de pesquisas futuras.

2 REVISÃO TEÓRICA

Nesse capítulo realiza-se uma revisão da teoria e apresentam-se os conceitos necessários para a sustentação do trabalho, contribuindo para a discussão e o aprofundamento da pesquisa, sem o objetivo de esgotar o tema. O referencial teórico serve para delimitar as fronteiras do que será estudado, além de proporcionar suporte teórico e apresentar o grau de evolução (estado da arte) do assunto (MIGUEL, 2012).

Inicialmente será apresentada a logística reversa, conceituando-a. O conceito de Logística Reversa está ligado ao tema desta pesquisa, uma vez que o gerenciamento dos RSU, por incluir o mercado da reciclagem, remonta ao retorno de bens e materiais para a indústria, após o uso, de forma a necessitar do gerenciamento de atividades logísticas e seus atores, com o intuito de promover o retorno dos bens ao ciclo produtivo, por meio de canais reversos.

Logo após, a evolução do conceito de RSU. Compreendendo o que é a logística reversa, suas ferramentas e meios de atuação, far-se-á a ligação com a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, citando outros trabalhos realizados nessa temática. O próximo tópico será a gestão dos RSU, sua inserção na logística reversa, a preservação do meio ambiente e de recursos naturais, bem como o papel social de organizações, como as cooperativas de catadores. A revisão será feita através do estudo de trabalhos publicados, encontrados através de buscas em ferramentas de distintas bases de dados.

2.1 A Logística Reversa

O processo de distribuição física dos bens produzidos é parte importante das estratégias de custo das empresas e, principalmente, proporciona oportunidades de diferenciação do serviço prestado aos clientes, que cada vez mais valorizam qualidade no atendimento e entrega. O mercado globalizado proporciona às empresas o contato com mercados geograficamente distantes, o que pode ser uma barreira àquelas que priorizam o produto certo, no local e no tempo certo, atendendo a padrões de serviços capazes de garantir a diferenciação e competitividade empresarial.

O potencial encontrado na gestão da logística nas empresas tem agregado forças às pesquisas, tanto acadêmicas quanto em empresas modernas, a respeito dos canais de distribuição. A preocupação com os canais de distribuição reversos, ou seja, etapas, formas e meios em que uma parcela dos produtos que já saíram da fábrica retorna ao ciclo produtivo de negócios, é recente, e este assunto tem sido estudado de forma crescente nos últimos anos (LEITE; BRITO, 2003; LEITE; BRITO, 2005; LEITE, 2009; DEMAJOROVIC, 2014).

Outro fato que estimula o interesse na Logística Reversa é a crescente preocupação com o meio ambiente e com a preservação de recursos naturais (NETO *et al.*, 2008). Ser reconhecida como uma “empresa verde” se tornou uma importante estratégia de diferenciação no mercado competitivo e globalizado em que as organizações atuam, e a gestão da cadeia de suprimentos cada vez mais vem sendo estudada como forma eficaz de proporcionar desenvolvimento sustentável (FLEISCHMANN *et al.*, 2000). A logística reversa é considerada uma ferramenta integrada ao sistema de gestão ambiental (AQUINO *et al.*, 2014), com importante papel na recuperação/reutilização de bens e seus componentes e acessórios (FLEISCHMANN *et al.*, 2000).

Um estudo com 44 programas de logística reversa no Brasil demonstrou que os motivadores (ou direcionadores estratégicos) de implantação destes programas nas empresas estão percentualmente distribuídos da seguinte maneira: 50% dos casos foram classificados na categoria de direcionador “econômico”, 25% na de “prestação de serviços aos clientes”, 16% na de direcionador “ecológico”, 11% na de “imagem corporativa” e 7% na categoria “legal” (LEITE, 2012). Reutilizar materiais que poderiam ser dispostos aleatoriamente no meio ambiente se tornou um modo de vida para a indústria, que se utiliza da logística reversa para recuperar valor e diminuir custos de produção (COELHO, 2011).

A Logística Reversa, de acordo com Fleischmann *et al.* (1997), não é um fenômeno novo, mas sua relevância vem sendo reconhecida na última década, bem como sua importância estratégica para as empresas (TIBBEN-LEMBKE, 2002; DU e EVANS, 2008), encontrando-se ainda em evolução (LEITE, 2003). É vista como um segmento específico da logística, com enfoque no fluxo de retorno dos produtos após a venda e entrega ao consumidor, desempenhando importante papel nos processos de reciclagem, remanufatura, reforma, disposição dos resíduos, substituição e reuso de materiais (STOCK, 1998; CSCMP, 2013).

Brito e Dekker (2003) retomam a história do conceito de Logística Reversa, cuja concepção é antiga. Termos como “canais reversos” e “fluxo reverso” passam a ser utilizados na literatura científica a partir da década de 1970, sempre ligados à ideia de reciclagem (BRITO e DEKER, 2003; LAGARINHOS e TENÓRIO, 2013). As primeiras definições do que seria a Logística Reversa são ligadas às atividades de descarte de resíduos e gestão de materiais perigosos, e estão sempre relacionadas aos conceitos de substituição e reuso de materiais, ou seja, gestão de resíduos. No início da década de 1990 o conceito ganha noção de direção oposta ao fluxo tradicional de distribuição e, no final da mesma década, ocorre a exploração do papel de cada etapa e do processo como um todo, bem como há a inserção da visão de que nem sempre os produtos são utilizados pelo consumidor final antes de retornarem ao sistema de produção, ou de serem descartados (BRITO E DEKKER, 2003).

Para Adlmeier e Sellitto (2007), logística reversa pode ser descrita como o segmento da logística empresarial responsável pelo gerenciamento, de modo integrado, de todos os aspectos logísticos relativos ao retorno dos bens ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, processo esse capaz de agregar valor econômico e ambiental a qualquer tipo de produto, material ou componente. Ainda segundo os autores, os conceitos de matéria-prima e de cliente final podem ser relativizados em algumas cadeias produtivas, como por exemplo, resíduos que servem de fonte de energia para determinadas indústrias, deixando a fronteira entre logística direta e reversa relativamente indefinida nestes casos.

Leite (2009) define Logística Reversa como os canais por onde produtos com pouco uso pós-venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após o fim de sua vida útil retornam ao ciclo de produção do mercado original ou mercados secundários, readquirindo valor através do reaproveitamento do bem completo, de seus componentes ou de materiais constituintes. Leite (2009) cita canais reversos tradicionais, como o de metais em geral e de componentes automotivos, que são conhecidos há muitos anos, apesar de ser mais recente o interesse e a publicação de pesquisas nessa área.

O Revlog (2015), grupo de trabalho europeu sobre a logística reversa, definiu-a como o processo de planejamento, implementação e controle dos fluxos de materiais e produtos acabados no processo de estoque, do ponto de utilização ao ponto de recuperação ou para a disposição final. Pochampally *et al.* (2009) definiram

a cadeia reversa como uma série de atividades necessárias à coleta de produtos usados pelos consumidores, reprocesso e recuperação de seu valor residual no mercado ou para a disposição final.

Segundo Coelho *et al.* (2011), logística reversa inclui desenvolvimento de produtos, estoques, ressuprimento, retiradas do mercado e excesso de estoque, além de programas de reciclagem de materiais perigosos, e eliminação de equipamentos obsoletos e recuperação de recursos. A logística reversa abrange não somente atividades como reuso e reciclagem de embalagens, mas também o redesenho dos produtos, com o intuito de diminuir o desperdício e a energia necessária no setor produtivo, ou reduzir a poluição gerada pelas atividades da indústria (DALE e TIBBEN-LEMBKE, 2001; RLEC, 2011). Com a aprovação da PNRS em 2010, diversos setores produtivos foram obrigados a implementar programas de logística reversa, porém questões como o custo envolvido e o desinteresse das empresas em coordenar diretamente as atividades de coleta e destinação de seus resíduos contribuem para retardar os investimentos nessa área (DEMAJOROVIC, 2014).

No entanto, segundo De Britto e Dekker (2004), há organizações que utilizam a LR como um fator de competência no mercado, devido ao valor de uso dos itens. Entre os ganhos diretos estão: reaproveitamento de insumos, redução de custos e desperdícios de materiais; já os ganhos indiretos são a antecipação ou cumprimento de normas e legislações, diferenciação no mercado e o fortalecimento da competitividade, a imagem e reputação sustentável perante os clientes, além da melhor relação cliente-fornecedor (LEITE, 2003; DE BRITTO e DEKKER, 2004).

Brito e Dekker (2003) classificam as atividades do processo de logística reversa como coleta, seleção (inspeção e triagem), recuperação e, finalmente, a redistribuição. A coleta representa a inserção do produto no processo de recuperação, e antecede a triagem, onde a qualidade e/ou estado físico do produto são avaliados, a fim de determinar o tipo de recuperação adequado. Os produtos então são separados e encaminhados ao próximo passo. Se a qualidade for próxima a um produto novo, ou se ainda estiver em condições de uso, o produto pode ser revendido e redistribuído. Caso não esteja em condições de uso, deverá passar por um processo de reprocessamento, que os autores classificam em diferentes níveis: nível de produto (reparação), nível de módulo (renovação), de componente

(remanufatura), nível de materiais (reciclagem), nível de energia (incineração) (BRITO E DEKKER, 2003).

Lagarinhos e Tenório (2013) classificam a logística reversa como um dos principais processos dentro da cadeia de reciclagem, capaz de viabilizar economicamente e manter a constância em toda a cadeia, seja ela para o processo de reutilização, reciclagem ou valorização energética.

A Logística Reversa é dividida em dois tipos de fluxos. O primeiro é o responsável pelo retorno de bens sem uso ou com pouco uso e que poderão ser reintegrados ao mercado primário ou secundário, entre outros destinos. O segundo trata do retorno dos produtos de pós-consumo, ou seja, que já tiveram sua utilidade exaurida pelo consumidor final, e que podem ser reintegrados ao ciclo produtivo após remanufatura, desmanche ou reciclagem (DE BRITO; DEKKER, 2003; LEITE; BRITO, 2003; LEITE; BRITO, 2005; ADLMAIER; SELLITTO, 2007; LEITE, 2009). Este trabalho é focado no retorno de bens pós-consumo.

2.2.1 Fluxo reverso de bens pós-venda

O canal de logística reversa pós-venda é incumbido dos bens com pouco uso ou sem utilização, que podem retornar ao mercado primário ou secundário, revendidos e redistribuídos, entre outros destinos (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999; LEITE e BRITO, 2005; TENG *et al.*, 2005).

Para Adlmaier e Sellitto (2007), os motivos pelos quais bens retornam ao produtor sem antes serem utilizados pelos consumidores finais são, principalmente, problemas de qualidade (defeitos de fabricação ou erros de projeto), e problemas comerciais, tais como erros de expedição, consignações não requisitadas, sobras de promoções, obsolescência tecnológica ou de moda e perda de validade. Nestes casos geralmente é o produtor quem se encarrega da gestão do retorno dos bens e do destino dado a estes.

Segundo Leite e Brito (2005), o fluxo de entrega de bens vendidos e o fluxo de bens retornados são diferentes, apesar de as empresas, muitas vezes, não avaliarem desta maneira. Na prática, os métodos aplicados para a entrega dos bens é o mesmo aplicado no retorno destes, o que impede que as empresas desenvolvam estratégias mais eficientes, perdendo oportunidades de melhorar o desempenho econômico e de produzir percepção de valor aos clientes.

São muitos os fatores que favorecem a implementação de programas de LR nas empresas, nos últimos anos: sistemas de informação mais eficientes a um custo menor; melhoria na tecnologia de movimentação e armazenamento de materiais; métodos mais eficientes de controle de produção e estoque; o estabelecimento de parcerias entre empresas da cadeia de suprimentos, entre outros fatores que permitem o melhor planejamento e execução das atividades da área. A logística teve, assim, a imagem de geradora de custos substituída por uma capaz de gerar diferenciais competitivos para as empresas através de eficiência operacional (CHRISTOPHER, 1997; BOWERSOX, CLOSS, 2001; LEITE e BRITO, 2005).

Apesar de ser um importante canal reverso na logística e do recente reconhecimento da importância dessa prática pelas empresas, esse trabalho não será focado nesse tipo de fluxo de produtos.

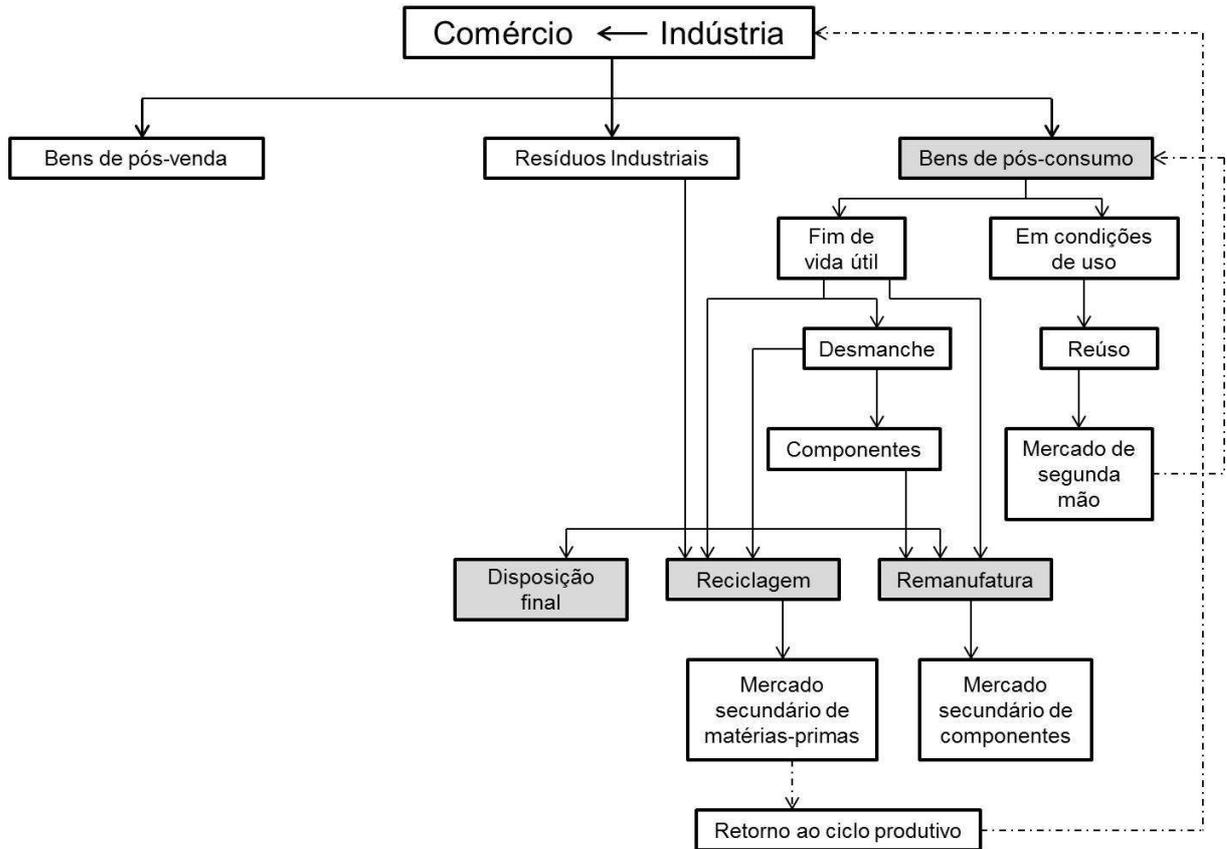
2.2.2 Fluxo reverso de bens pós-consumo

Os canais de distribuição reversos de pós-consumo são responsáveis pelo retorno ao sistema produtivo de bens, que com utilidade já exaurida pelo consumidor, são descartados, e de resíduos sólidos em geral, havendo assim uma revalorização do bem ou material (LEITE, 2009). O retorno pós-consumo se dá, principalmente, pela incapacidade do consumidor de dar destinação adequada aos resíduos pós-consumo (ADLMAIER e SELLITTO, 2007), mas também desempenha importante papel na redução de custos da produção e na redução da extração de recursos naturais (COELHO *et al.*, 2011).

Os materiais ou os bens de pós-consumo são recolhidos, descontaminados e adequados para serem reutilizados como matéria-prima na indústria. A indústria de transformação utiliza o material e transforma-o em outro produto comercializável, o produto reciclado. Através deste processo, a logística reversa de pós-consumo torna possível a reciclagem (COELHO *et al.*, 2011).

De acordo com Leite (2009), a logística reversa de pós-consumo deve planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos de pós-consumo, classificados em “em condições de uso”, “fim de vida útil” e “resíduos industriais”, conforme pode ser visto na Figura 2:

Figura 2: Foco de atuação na Logística Reversa: os bens de pós-consumo



Fonte: Adaptado de Leite, 2002.

Os itens classificados como “em condições de uso” podem ser reutilizados através de um mercado de segunda mão, onde sua vida útil é estendida. Os itens classificados como no “fim de vida útil” podem seguir os caminhos da remanufatura ou da reciclagem industrial, tendo seus componentes ou materiais reaproveitados (LEITE, 2002; LEITE, 2009). A revalorização e reutilização destes itens só se mostram possíveis quando há condições logísticas, tecnológicas e econômicas. Caso contrário, o destino destes materiais são os aterros sanitários ou vazadouros, através da disposição final (LEITE, 2002; LEITE, 2009; COELHO *et al.*, 2011).

O *looping* apresentado pelas setas pontilhadas na Figura 2 representa o retorno dos produtos, componentes e materiais ao início da produção industrial, no caso do mercado secundário de matérias primas, e de volta ao consumidor através de um mercado de segunda mão, onde será utilizado até chegar ao final de sua vida útil. A importância de transformar produtos utilizados em novos tem sido amplamente reconhecida na literatura e na prática (SAVASKAN *et al.*, 2003). A cadeia reversa

deve ser gerida de forma a maximizar o valor do item que está retornando à indústria ou minimizar o custo total da logística reversa (KANNAN *et al.*, 2010).

Nos países de primeiro mundo e emergentes, a partir da aprovação de legislações restritivas com relação à disposição final dos produtos no final da vida útil, algumas empresas passaram a aceitar previamente o retorno dos seus produtos, a partir dos consumidores finais, com fins de reutilização, reciclagem no seu ciclo produtivo ou em outros ciclos, ou mesmo para a disposição final (LAGARINHOS e TENÓRIO, 2013).

No Brasil a lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, estipula a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes (resíduos e embalagens), lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, eletroeletrônicos e seus componentes, além de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, bem como outros produtos cuja embalagem constitua resíduo perigoso (BRASIL, 2010).

Os bens pertencentes a estes grupos não fazem parte dos RSU a que se refere esta pesquisa. Os RSU são resíduos resultantes de atividades domésticas, comerciais e de povoações, que não oferecem risco e, portanto, não possuem legislação obrigando os fabricantes/geradores a implementarem programas de logística reversa. São estes resíduos que fazem parte da coleta realizada pelas cooperativas.

A PNRS também institui a elaboração de planos estadual e municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, como condição para acesso a recursos da União, com prioridade para os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010).

Coelho *et al.* (2011) conclui que, para que haja no Brasil um sistema reverso pós-consumo sustentável, é necessária a criação de uma nova proposta de logística

que inclua as cooperativas e os catadores de resíduos, visando a oportunidades econômicas, sociais e ambientais.

2.2 Resíduos Sólidos e RSU

A geração de restos é inerente à vida. Inicialmente, os restos produzidos pelo ser humano eram facilmente reintegrados ao meio, pois eram originados de atividades que atendiam às necessidades biológicas (FIORE e RUTKOWSKI, 2013). Porém o ser humano é dotado de potencial racional de transformar artificialmente a matéria para gerar instrumentos e produtos (SCHNEIDER, 1994), o que diferencia nossos resíduos (de processos de produção e de consumo) dos resíduos dos demais seres vivos.

O lançamento indevido de resíduos sólidos, líquidos e gasosos de diferentes fontes em locais inapropriados e sem o devido tratamento ocasiona alterações nas características do solo, da água e do ar, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente. Quando esses resíduos modificam o aspecto estético, a composição ou a forma do meio físico ocorre a poluição; já a contaminação ocorre quando existir a mínima ameaça à saúde de homens, plantas e animais (PEREIRA, 2002).

Resíduos gasosos são gases ou partículas que alteram a composição do ar atmosférico, danificando materiais e ocasionando prejuízos para a saúde de homens, animais e plantas e podem ser primários (liberados da fonte para a atmosfera) ou secundários (formados por reações químicas entre constituintes naturais da atmosfera e poluentes primários) (PEREIRA, 2002). As consequências da presença de resíduos gasosos na atmosfera são, muitas vezes, irreversíveis, e vão de odor desagradável, danos à vegetação e chuvas ácidas a destruição da camada de ozônio, problemas respiratórios, diminuição da capacidade de visão, câncer de pele e até a elevação da temperatura na Terra (DERISIO, 1992; MOTA, 2000). O tratamento compreende basicamente a destruição de contaminantes gasosos através da combustão controlada, como na queima do metano (CH₄) e liberação do dióxido de carbono (CO₂) que ocorre no tratamento de gases em aterros sanitários no Brasil (JUCÁ *et al.*, 2003; ALBERTE *et al.*, 2005)

A ABNT NBR 10004-2004 e a PNRS não conceituam diretamente os resíduos líquidos ou efluentes, e incorporam alguns ao conceito de resíduos sólidos, como líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de

esgotos ou em corpos d'água. Os efluentes podem ser identificados como despejos provenientes de estabelecimentos industriais, comerciais ou de origem residencial, como esgoto doméstico, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas, chorume proveniente de aterros, entre outros (PEREIRA, 2002; ALBERTE *et al.*, 2005). O tratamento de efluentes tem por objetivo impedir a disseminação de elementos contaminantes pelo solo, minimizando seu impacto nos lençóis subterrâneos (ALBERTE *et al.*, 2005).

No Brasil, a maior parte dos efluentes são lançados em águas superficiais, como rios, lagos e lagoas, incluindo os esgotos que passam por algum tratamento que, na maioria das vezes é incompleto (ERCOLE, 2003). Estes rios, lagos e lagoas que recebem os esgotos são usados, após passarem por estações de tratamento de água, para todas as atividades humanas, inclusive para o preparo de alimentos e para beber (ERCOLE, 2003).

Resíduos sólidos possuem grau de dispersão menor do que os resíduos gasosos e efluentes, segundo Demajorovic (1995). O autor também diferencia os resíduos sólidos dos demais utilizando o ponto de vista da população a respeito destes “restos”, uma vez que uma parte significativa dos resíduos sólidos encontra-se nas próprias residências nos centros urbanos, possibilitando a contribuição por parte dos habitantes para a minimização dos efeitos negativos sobre o meio ambiente, separando os resíduos em suas casas e incentivando o reaproveitamento dos materiais.

De acordo com Fiore e Rutkowski (2013), os resíduos podem ser classificados quanto à composição (eletroeletrônicos, radioativos, pneumáticos, óleos e lubrificantes); quanto à origem (domiciliares, comerciais, públicos, urbanos, industriais, serviços de saúde, atividades rurais, construção civil, especiais); quanto ao potencial de reciclagem (recicláveis e não-recicláveis); quanto à finalidade (reversos e rejeitos); quanto ao potencial de degradação (pouco utilizada no país, pois demanda conhecimento dos processos físico-químicos e biológicos de cada material); e quanto à composição dos materiais (a mais apropriada para sistemas de logística reversa).

O termo “lixo” foi substituído pelo termo “resíduos sólidos” no momento em que deixou de ser entendido como um mero subproduto do sistema produtivo e passou a ser visto como a causa de graves problemas ambientais, além de ser-lhe atribuído valor econômico agregado, por possibilitar e estimular o reaproveitamento

dos materiais (DEMAJOROVIC, 1995). No Brasil, a definição da expressão “resíduos sólidos” passou por uma evolução no decorrer do tempo. No Quadro 1, constam as diferentes definições de instrumentos legais brasileiros, bem como alguns projetos de lei, que mostram como o pensamento acerca de resíduos sólidos foi evoluindo com as discussões.

Levando em consideração as definições apresentadas no Quadro 1, Fiore e Rutkowski (2013) definem resíduos sólidos como restos de matéria encontrados em objetos, bens ou materiais descartados pelo detentor por razões próprias ou imposição de outros, podendo estar em estado sólido, semissólido, de lodo, líquido não tratável ou com gases contidos, decorrentes de atividades humanas, inclusive restos de animais e de fenômenos naturais.

Quadro 1: Definições de resíduos sólidos no Brasil

Instrumento Legal	Definições				
	Denominação	Características	Estado Físico	Agente Gerador	Atividade de Geração
NBR 10004/1987	resto, rejeito	sem valor, indesejável, descartável	sólidos, semissólidos, lodos, líquidos não-tratáveis	comunidade humana	indústria, domicílio, hospitais, agricultura, serviços, varrição
NBR 10004/2004	resto	----		atividades	indústria, domicílio, hospitais, comércio, agricultura, serviços, varrição, outros
PERS-RJ Lei no 4.191/2003	matéria, substância	capaz de causar poluição ou contaminação ambiental		atividades da comunidade	indústria, domicílio, hospitais, comércio, agricultura, serviços, varrição
PERS-MG Lei no 18.031/2009	resíduos	----		atividades	indústria, domicílio, hospitais, comércio, agricultura, serviços, varrição
PERS-SP Lei no 12.300/2006	materiais	----	sólidos, semissólidos, líquidos não-tratáveis e gases contidos	atividades humanas em sociedade	urbana, industrial, serviços de saúde, rural, especial, diferenciada
PNRS (PL-1991)		descarte: realizado, desejável, obrigatório	sólidos, gasosos contidos, lodos, líquidos com particulados	atividade humana ou animal. fenômenos naturais	produção, transformação, utilização, consumo
PNRS (PL-2007)	resíduos	----	sólidos e semissólidos	atividades humanas	produtos, atividades, consumo
PNRS Lei no 12.305/2010	material, substância, objeto, bem	destinação: realizada, desejável, obrigatória	sólidos, semissólidos, líquidos não-tratáveis e gases contidos	atividades humanas em sociedade	atividades

Fonte: Fiore e Rutkowski, 2013

Os resíduos sólidos possuem diferentes denominações, naturezas, origens e composições, o que implica na necessidade de sistemas diferenciados de coleta, tratamento e disposição final (JACOBI e BESEN, 2006). O Quadro 2 apresenta a diversidade de resíduos sólidos, de onde eles vêm, quem é o responsável e como devem ser descartados/reutilizados.

Quadro 2: Características dos resíduos sólidos e da sua gestão

Resíduos Sólidos	Fontes Geradoras	Resíduos Produzidos	Responsável	Tratamento e Disposição Final
Domiciliar (RSD)	Residências, edifícios, empresas, escolas	Sobras de alimentos, produtos deteriorados, resíduos de banheiro, embalagens de papel, vidro, metal plástico, isopor, longa vida, pilhas, eletrônicos, baterias, fraldas e outros.	Município	1. Aterro sanitário; 2. Central de triagem de recicláveis; 3. Central de compostagem; 4. Vazadouro
Comercial Pequeno Gerador	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros.	Município	1. Aterro sanitário; 2. Central de triagem da coleta seletiva; 3. Vazadouro
Grande Gerador (maior volume)	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros.	Gerador	1. Aterro sanitário; 2. Central de triagem de recicláveis; 3. Vazadouro
Público	Varrição e poda	Poeira, folhas, papéis e outros.	Município	1. Aterro sanitário; 2. Central de compostagem; 3. Vazadouro
Serviços de Saúde (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, outros	Grupo A - Biológicos: sangue, tecidos, vísceras, resíduos de análises clínicas e outros. Grupo B - Químicos: lâmpadas, medicamentos vencidos e interditados, termômetros, objetos cortantes e outros. Grupo C - Radioativos. Grupo	Município e gerador	1. Incineração; 2. Vazadouro; 3. Aterro sanitário; 4. Vala séptica; 5. Micro-ondas; 6. Autoclave; 7. Central de triagem de recicláveis

		D - comuns: não contaminados, papéis plásticos, vidros, embalagens e outros.		
Industrial	Industrial	Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeiras, fibras, escórias e outros.	Gerador	1. Aterro industrial; 2. Vazadouro
Portos, Aeroportos, Terminais	Portos, Aeroportos, Terminais	Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene e asseio pessoal e outros.	Gerador	1. Incineração; 2. Vazadouro; 3. Aterro sanitário
Agrícola	Agricultura	Embalagens e agrotóxicos, pneus e óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, plásticos e outros.	Gerador	Central de embalagens vazias da Inpev*
Construção Civil	Obras e reformas residenciais e comerciais	Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tintas, latas, cerâmicas, pedra areia e outros.	Gerador município e gerador pequeno e grande.	1. Ecoponto; 2. Área de transbordo e triagem (ATT); 3. Área de reciclagem; 4. Aterro de RCC; 5. Vazadouros

Fonte: Jacobi e Besen (2011).

*Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), segundo a Lei 11.445 de 2007 é o “lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador”.

A PNRS define RSU como uma classificação quanto à origem dos resíduos sólidos, e cita resíduos domiciliares (originários de atividades domésticas em residências urbanas) e resíduos de limpeza urbana (os originários da varrição, limpeza de vias públicas e outros serviços de limpeza urbana) como sendo os constituintes dos RSU. Municípios e/ou microrregiões são responsáveis pelas atividades de coleta seletiva, recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, respeitada a responsabilidade dos geradores, nos termos da PNRS.

Neste trabalho são considerados Resíduos Sólidos Urbanos materiais, substâncias e objetos resultantes de atividades comerciais, industriais, domésticas,

e de qualquer outra atividade humana em sociedade, que sejam descartados após o uso e que dependam do serviço público de limpeza urbana e de manejo e triagem, para que sejam reutilizados ou reciclados, ou, em caso de impossibilidade de reuso, descartados de maneira apropriada. Esta definição, na teoria, descarta materiais considerados perigosos, os citados no Artigo 33 da PNRS: agrotóxicos e suas embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos e suas embalagens, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos. Como o foco da pesquisa são as cooperativas de catadores, sabe-se da possibilidade de materiais deste tipo chegarem até os centros de triagem, mesmo que de forma equivocada e ilegal. Faz parte dos objetivos da pesquisa explorar como se dá o manejo destes materiais e quais são os destinos dados aos rejeitos.

2.3 Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

O crescimento e a maior expectativa de vida da população, aliados à intensa urbanização e à expansão do uso de novas tecnologias (inovação), acarretam a produção de quantidades crescentes de resíduos. Modelos de desenvolvimento pautados na obsolescência programada e na descartabilidade causam mudanças significativas na composição e nas características do RSU além do aumento de sua periculosidade (EPA, 2015; OMS, 2015).

No Brasil, administração pública municipal é responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, desde a coleta até a disposição final, que deve ser ambientalmente adequada (BRASIL, 2010; JACOBI e BESEN, 2011). A não disposição segura dos RSU causa obstrução de rios e córregos, entupimento de bueiros com conseqüente aumento de enchentes nas épocas de chuva (IBGE, 2010), além da destruição de áreas verdes, mau cheiro, proliferação de moscas, baratas, ratos, e todo tipo de pragas, todos com graves conseqüências diretas ou indiretas para a saúde pública (IBGE, 2010; JACOBI e BESEN, 2011; PEREIRA, 2012; TIRADO-SOTO e ZAMBERLAN, 2013).

A geração de RSU cresceu 1,3% de 2011 para 2012, e 4,1% de 2012 para 2013. Este índice é superior à taxa de crescimento populacional, que foi de 0,9% e 3,7%, respectivamente. A média de geração de resíduos sólidos urbanos no país, segundo projeções da Abrelpe (2012 e 2013), varia de 1 a 1,15 kg por hab./dia, padrão que não foge das médias dos países da União Europeia, que é de 1,2 kg por

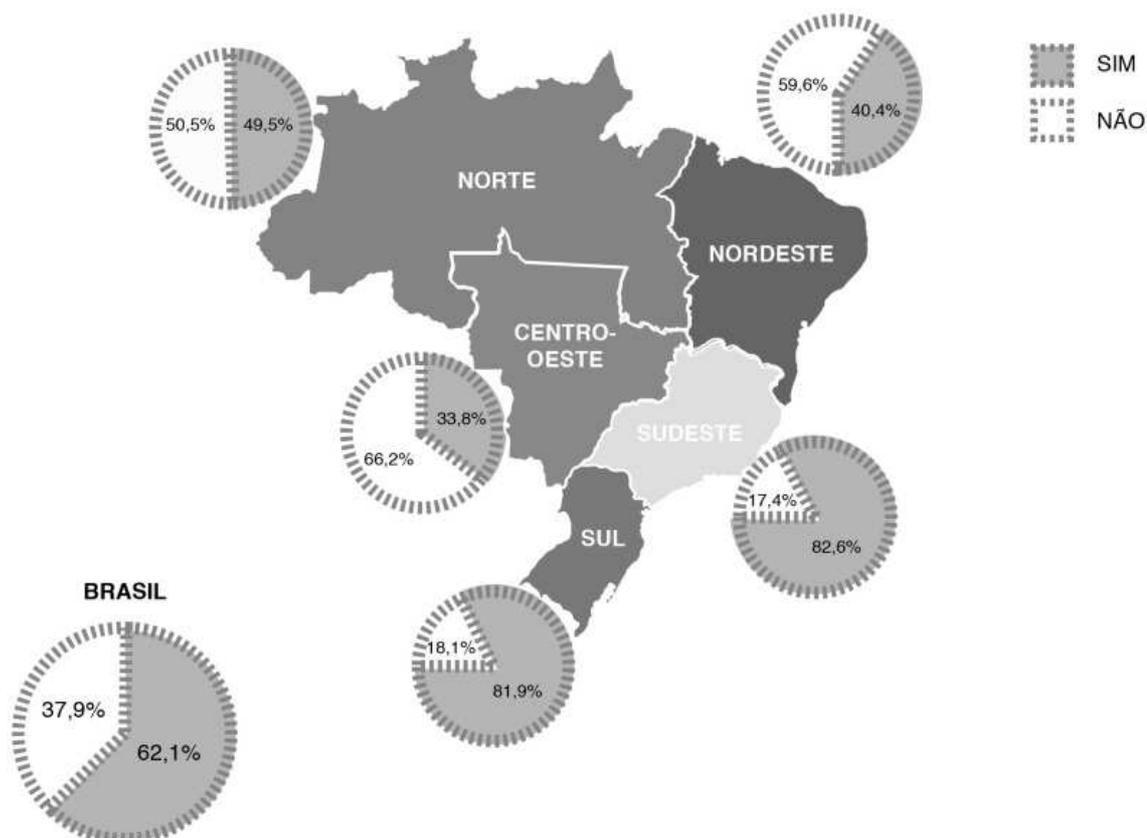
hab./dia (JACOBI e BESEN, 2011). Já para os africanos, a média fica em 650 gramas hab./dia (CEMPRE, 2013b). Estes números demonstram a ausência ou ineficácia de ações com o objetivo de minimizar a geração de resíduos, o que se classifica como um problema, uma vez que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis podem reduzir significativamente os impactos ao ambiente e à saúde, isso, claro, se aliados ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos (JACOBI e BESEN, 2011).

Em 2013, diariamente, mais de 20 mil toneladas deixaram de ser coletadas no país e em 2012, 17 mil toneladas diárias de RSU deixaram de ser coletadas (3% menos que em 2011) e, por consequência, tiveram destino impróprio nas ruas, em rios, córregos e terrenos vazios (ABRELPE, 2012 e 2013). Apesar da queda na quantidade de RSU não coletado de 2011 para 2012, em 2013 já é visto um aumento de 3 mil toneladas diárias, ou seja, mais de um milhão de toneladas em um ano.

Na distribuição percentual do total de RSU coletado em 2013 entre as diversas regiões, a região Sul apresentou 10,9%. A região com maior quantidade de RSU coletado foi a Sudeste, com 52,4%, seguida da Nordeste, com 22,1% (ABRELPE, 2013). No que se refere à coleta seletiva, pouco mais de 62% dos municípios registraram alguma iniciativa em 2013, sendo que em muitos casos as atividades resumem-se à disponibilização de pontos de entrega voluntária ou parcerias com cooperativas de catadores, que não abrangem a totalidade do território ou da população do município (ABRELPE, 2013).

Na região Sul quase 82% dos municípios já apresentava coleta seletiva em 2013, perdendo apenas para o Sudeste, onde 82,6% das cidades já mantinha o serviço operando no mesmo ano. As regiões Centro-Oeste e Nordeste apresentaram os menores índices, sendo 66,2% e 59,6% de municípios sem coleta seletiva, respectivamente, conforme se vê na Figura 3.

Figura 3: Iniciativas de coleta seletiva nos municípios em 2013



Fonte: ABRELPE, 2013.

Porto Alegre é uma das capitais pioneiras em coleta seletiva no Brasil. Em 1990 houve a aprovação de uma lei municipal para o gerenciamento integrado do RSU, com o intuito de achar soluções preferíveis ao descarte em aterros. Campanhas educativas resultaram e adesão popular e em 2008 a coleta seletiva já era realizada em todos os bairros da capital, duas vezes por semana. A dinâmica é a seguinte: os resíduos são recolhidos por uma empresa contratada pela prefeitura e transportados para 18 cooperativas onde trabalham cerca de 700 catadores. Essas cooperativas recebem um valor mensal da prefeitura, que serve para cobrir custos com a estrutura. A separação do material reciclável e dos resíduos sólidos da coleta convencional é feita em estações de transbordo, antes do despejo em aterro (CEMPRE 2013b).

Os materiais com maior participação nas atividades de reciclagem do país são alumínio (principalmente latas), papel, plástico (principalmente garrafas PET) e vidro. As quantidades recicladas de 2009 até 2012 não apresentaram grandes mudanças, permanecendo estáveis (ABRELPE, 2012 e 2013). O Brasil é líder

mundial em reciclagem de latas de alumínio, consequência, dentre outros, do preço atrativo do material, que acompanha os valores da commodity no mercado internacional. Já a reciclagem de garrafas PET é impulsionada pelo consumo de fibras sintéticas no setor têxtil (CEMPRE, 2013b).

A destinação final adequada dos RSU no ano de 2013 teve índice de 58,3%, porém a quantidade de RSU destinada inadequadamente cresceu em relação a 2012, totalizando 28,8 milhões de toneladas que seguiram para vazadouros ou aterros controlados, que pouco se diferem dos vazadouros, uma vez que não possuem os cuidados necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública, diferentemente dos aterros sanitários, que são planejados (ABRELPE, 2013).

2.3.1 Legislação e iniciativas governamentais em prol da preservação do meio ambiente e da sustentabilidade no Brasil

A geração e o gerenciamento de resíduos sólidos são problemas globais, e o Brasil, sendo uma economia em desenvolvimento, não é imune a esta questão (JABBOUR *et al.*, 2014). No âmbito governamental, a preocupação ambiental vem sendo trabalhada desde 1928, mesmo que a passos lentos. O Quadro 3 mostra o desenvolvimento de legislações reguladoras e de atividades com objetivos voltados à preservação do meio ambiente, da fauna e flora, reciclagem, etc.

Dentre a legislação que trata da limpeza urbana, e, principalmente da gestão e manejo dos resíduos sólidos no Brasil, estão a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei n. 11.445, de 2007, a qual prevê a elaboração do plano de resíduos sólidos para integrar os planos municipais de saneamento e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n. 12.305, de 2010, regulamentada por meio do Decreto n. 7.404, de 2010. A PNRS, que pode ser considerada a principal dentre todas as leis brasileiras que regulamentam questões de cunho ambiental, demorou vinte anos para tramitar no Congresso Nacional e estabelecer um novo marco regulatório para o país.

Quadro 3: Ações para preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável no Brasil

Ano	Evento	Objetivo
1928	Primeiro Serviço Municipal de Limpeza no Brasil	Serviço de coleta de resíduo urbano no Rio de Janeiro.
1973	Criação da Secretaria Especial Meio Ambiente (SEMA)	Cuidar da preservação da Natureza.
1981	Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981	Estabelece política nacional do meio ambiente.
1986	Primeira resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	Estabelece padrões para os estudos de impacto ambiental no país.
1989	Criação do IBAMA	Preservação Ambiental.
1998	Lei 9.605 – Lei sobre crimes ambientais	Sanções Penais e administrativas de práticas e atividades lesivas ao meio ambiente.
2002	Decreto 4.074/2002 – Lei de descarte de embalagens de agrotóxicos	Disposição Final de Embalagens de produtos agrotóxicos.
2007	Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei n. 11.445, de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305 de 2/8/2010	Dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, seus princípios, objetivos e instrumentos.

Fonte: Adaptado de Pereira *et al.*, 2012.

Jabbour *et al.* (2014) chamam a atenção para a necessidade de avaliações mais cuidadosas a respeito de políticas de regulamentação e suas respectivas execuções em países em desenvolvimento (principalmente os grandes em território como o Brasil), uma vez que os ecossistemas mais vulneráveis do mundo estão nestes países, e enumera os principais objetivos da PNRS:

- Promover na gestão de resíduos a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição responsável de resíduos sólidos, nesta ordem;
- Adotar, desenvolver e melhorar tecnologias limpas como uma forma de minimizar o impacto ambiental;

- Oferecer incentivos para a indústria de reciclagem para ajudar promover a utilização de matéria-prima reciclada;
- Priorizar os contratos públicos ecológicos, como compra de produtos reciclados e recicláveis e bens, serviços e obras que considerem critérios de sustentabilidade;
- Integração de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis em ações que envolvam a responsabilidade solidária para os ciclos de vida dos produtos.

Um dos pontos principais da PNRS é a inclusão dos catadores e suas cooperativas no sistema de gestão de RSU dos municípios (CEMPRE, 2013a; JABBOUR *et al.*, 2014), para ampliar metas de reciclagem e gerar postos de trabalho para catadores na coleta seletiva e na cadeia da reciclagem (JACOBI e BESEN, 2011). Além de acordos setoriais entre poder público e empresas e da criação de locais de compostagens pelas prefeituras, a PNRS também prevê a implantação de programas visando à melhoria das condições de trabalho e à inclusão dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010; JACOBI e BESEN, 2011).

De acordo com a PNRS, os governos estaduais e municipais devem elaborar um plano de resíduos sólidos, e o governo federal é responsável pela elaboração de um plano nacional, válido por 20 anos, que deveria ser atualizado a cada quatro anos (CEMPRE, 2013a; BRASIL, 2010). A primeira atualização deveria ter ocorrido em 2014, o que não aconteceu. Os vazadouros, de acordo com a lei, deveriam ser erradicados em quatro anos, porém, conforme Tabela 2, ainda há muitos municípios utilizando vazadouros como forma de descarte dos RSU, e as mudanças entre 2011, 2012 e 2013 foram mínimas.

Tabela 2: Quantidade de municípios por tipo de destinação adotada

Destinação final	Quantidade de municípios		
	2011	2012	2013
Aterro Sanitário	2194	2213	2226
Aterro Controlado	1764	1773	1775
Vazadouros	1607	1579	1569
Total	5565	5565	5570

Fonte: Adaptado de Abrelpe, 2012 e 2013.

Apesar de aterros controlados não possuírem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública e, portanto, pouco diferenciando-se dos vazadouros, a PNRS condena apenas o uso destes, não propondo sanções aos municípios que utilizarem aterros controlados. Já aterros sanitários devem ser impermeabilizados, evitando que o chorume ou percolato entre em contato com o solo, além de possuir acesso restrito e ter a quantidade e os tipos de resíduos controlados.

Mesmo com os esforços e metas da PNRS, os setores público e privado encontram barreiras para valerem-se das oportunidades que encontram. Algumas dessas dificuldades foram listadas por Jabbour *et al.*, (2014), como a falta de metas sobre emissão de gases, de estratégias de fiscalização de longo prazo pelo setor público, de coordenação entre fabricantes, distribuidores e comerciantes (*supply chain management*), falta de conhecimento e de pessoal qualificado nas áreas de gestão de resíduos sólidos e logística reversa, além de os objetivos específicos a serem alcançados serem vagos.

2.4 Cooperativismo no Brasil

A economia solidária surgiu no Brasil no final do século XX, como resultado da crise econômica e social que afetou as classes mais pobres da população e os trabalhadores vítimas do desemprego, consequência da crise. É formada por cooperativas e associações de trabalhadores, como catadores, costureiras, bordadeiras, etc. (NEVES *et al.*, 2015).

As cooperativas surgem, historicamente, como uma tentativa de solução para os problemas de exclusão e de desigualdade social na sociedade moderna. São iniciativas empresariais com objetivo de integrar ações de caráter econômico e social, geralmente impulsionadas por grupos sociais desfavorecidos (MONZÓN, 2003; NEVES *et al.*, 2015).

O cooperativismo no Brasil surgiu no final do século XIX, em São Paulo e Pernambuco, mas só encontrou condições de desenvolvimento em 1932, com o estímulo do poder público e com a promulgação da lei básica do cooperativismo (SILVA *et al.*, 2003).

De acordo com a Lei n. 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que define a Política Nacional de Cooperativismo, “as cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeitas a falência, constituídas para prestar serviços aos associados”. A lei exige um número mínimo de 20 sócios para a constituição de uma cooperativa e define como representantes legais do cooperativismo a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e a Organização Estadual de Cooperativas (OCE).

O Rio Grande do Sul é um dos estados brasileiros com o maior número de cooperativas, atuantes nos mais diversos segmentos. Essa diversidade permite estudos e observações sob aspectos como competitividade, inovação e sustentabilidade (GIANEZINI *et al.*, 2012).

Além de contribuírem com o desenvolvimento local (GIANEZINI *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2003), as cooperativas, ou o cooperativismo, revela uma preocupação não apenas em acompanhar os apelos econômicos da globalização ou em sanar necessidades econômicas da população, mas também traduz um código de práticas cotidianas, baseadas em ajuda mútua, associativismo e busca por autonomia (SILVA *et al.*, 2003).

Apesar da busca por desenvolvimento, reconhecimento e trabalho em conjunto, o estudo de Almeida *et al.*, (2013), mostra que o atual modelo de negócios não é suficiente para assegurar plena autonomia às cooperativas, no caso das cooperativas de catadores de São Leopoldo.

2.5 A Gestão dos RSU e o papel das Cooperativas

A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos tem sido um assunto largamente explorado na academia ao redor do mundo, devido ao crescimento em quantidade destes resíduos e da real necessidade de uma gestão capaz de descartar e/ou reutilizar adequadamente cada tipo de material rejeitado. Os agentes responsáveis pela gestão dos resíduos e recursos não devem ser ignorados, mesmo sendo parte de um setor informal (VELIS *et al.*, 2012).

Gutberlet (2010), Paul *et al.*, (2012), Velis *et al.* (2012) e Paiva (2013) tratam do setor informal de reciclagem, formado principalmente por catadores autônomos, e da necessidade de integração deste setor à gestão de resíduos e de recursos em países em desenvolvimento, o que geralmente ocorre com o fomento a criação de

cooperativas e associações. O setor informal de reciclagem (*Informal Recycling Sector – IRS*) e as cooperativas atuantes em muitos municípios são responsáveis por grande parte dos resíduos que são reciclados, reduzem os custos da coleta e da destinação dos resíduos e proporcionam renda para cerca de 5% da população urbana (VELIS *et al.*, 2012).

A reciclagem de resíduos sólidos tem seu processo iniciado, em grande parte, por catadores autônomos (setor informal) e cooperativas na Ásia, América Latina, África (VELIS *et al.*, 2012), além da Europa Central e Oriental (ISTVAN *et al.*, 2010; OBERSTEINER *et al.*, 2010), e Malásia (MURAD e SIWAR, 2007).

O fenômeno do segmento social dos catadores acompanhou todo o processo de urbanização do Brasil (IPEA, 2013). Os catadores de material reciclável realizam um serviço de utilidade pública muito importante no contexto atual das cidades, atuando na coleta de materiais para reciclagem, diminuindo o espaço necessário para aterros sanitários e vazadouros e promovem a economia de recursos naturais. O trabalho realizado pelos catadores consiste em catar, separar, transportar, acondicionar e, em alguns casos, beneficiar o material coletado (resíduos) com valor de mercado, transformando resíduos sólidos urbanos em mercadoria (IPEA, 2013).

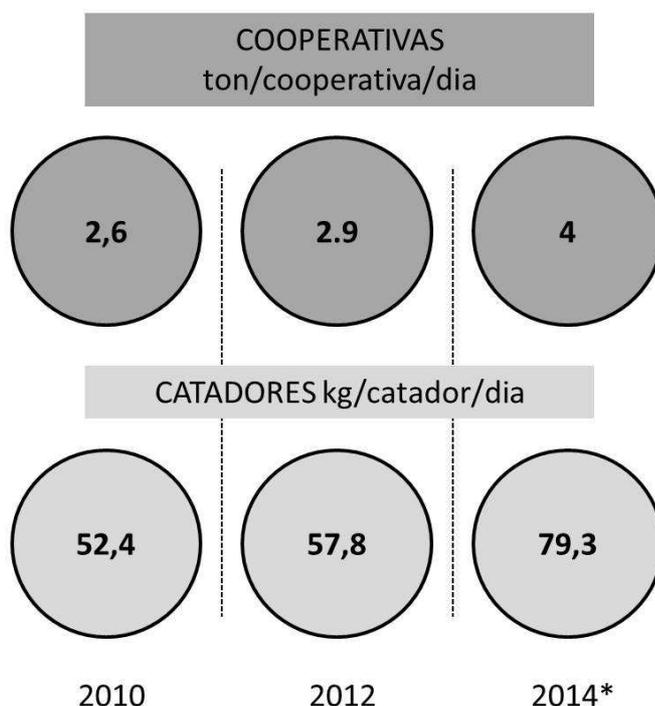
A pesquisa de Souza *et al.* (2012) que objetivou identificar a contribuição social e ambiental das cooperativas para os canais reversos de resíduos sólidos pós consumo, mostrou que as cooperativas têm papel importante na mitigação do impacto ambiental provocado por resíduos, destacando-se: o aumento da vida útil dos aterros sanitários; a diminuição da disposição incorreta desses resíduos; a redução do gasto de energia; e diminuição da extração de matéria-prima virgem, além de serem uma alternativa para trabalhadores não qualificados e proporcionarem melhores condições de trabalho aos catadores. O trabalho também evidenciou que a maior parte dos cooperados são mulheres e que ainda há dependência comercial das cooperativas, que não conseguem negociar diretamente com as empresas sem a intervenção de atravessadores.

No final de 2006, o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR contava com 450 cooperativas registradas formalmente (MNCR, 2015) e em 2012 já eram 1.175 cooperativas (CEMPRE, 2013b). A estimativa é de que existam aproximadamente 800 mil catadores em atividade no país, porém apenas cerca de 30 mil catadores estão organizados, trabalham em galpões de reciclagem, mais equipados e com melhor infraestrutura, principalmente

sob a forma de cooperativas, com melhores condições de trabalho e maior renda média (CEMPRE, 2013b).

Em 2012 as cooperativas foram responsáveis por 18% dos resíduos separados para fins de reciclagem no Brasil, os outros 82% ficam a cargo dos atacadistas de materiais recicláveis, que muitas vezes utilizam a mão de obra de catadores autônomos para ter acesso aos resíduos (CEMPRE, 2013b). Estima-se que em 2012 o faturamento total com a coleta e revenda de materiais recicláveis foi de 712 milhões de reais, sendo que 56,4 milhões foram para as cooperativas (CEMPRE, 2013b). A seguir a Figura 4 mostra a produtividade diária das cooperativas registradas em 2012.

Figura 4: Produtividade das cooperativas registradas, em 2012



Fonte: CEMPRE, 2013b

*Projeção para o país baseada no aumento da coleta seletiva nas cidades da Copa do Mundo

A vulnerabilidade das cooperativas tende a reduzir quando há a inserção destas na cadeia de suprimentos de grandes empresas, como fornecedoras de materiais (GUTBERLET, 2005; SANTOS, 2012; DEMAJOROVIC, 2014), no entanto, elas continuam sendo o elo mais fraco dessas cadeias, devido à escala reduzida de suas operações, falta de capital de giro, localização, capacidade de gestão,

formação de pessoal, entre outros (BESEN *et al.*, 2006; RIBEIRO e BESEN, 2007; GONÇALVES-DIAS, 2009; DE JESUS e BARBIERI, 2013). O apoio de bancos, Prefeitura, organizações civis, ou da própria empresa compradora ajudam a contornar essas dificuldades (DE JESUS e BARBIERI, 2013).

As cooperativas encontram dificuldades nas suas relações com empresas, além de barreiras e oportunidades nas práticas de logística reversa. Falta de planejamento e controle de operações, obtenção de volume suficiente, operações de pré-processamento deficientes (o que dificulta a agregação de valor ao material) e dificuldade no desenvolvimento de compradores são algumas das barreiras encontradas por De Jesus e Barbieri (2013), que analisaram as relações de negócios entre quatro empresas e quatro cooperativas.

No Brasil, há alguns anos já existem movimentos de catadores organizados, com o objetivo de demandar reconhecimento, inclusão e valorização do trabalho que executam. O Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável (MNCR) teve início em 1999 com o 1º Encontro Nacional de Catadores de Papel, e foi fundado em junho de 2001 no 1º Congresso Nacional dos(as) Catadores(as) de Materiais Recicláveis, em Brasília, evento que reuniu mais de 1.700 catadores e catadoras. Em 2003 e 2005 aconteceram o 1º e 2º Congresso Latino-americano de Catadores, sendo o primeiro em Caxias do Sul – RS, para debate de políticas e ações voltadas à inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (MNCR, 2015).

Há também a Expo Catadores, que teve início em 2009, e em 2014, na 5ª edição, contou com mais de 6 mil visitantes e profissionais do setor de reciclagem. A Expo Catadores é um evento Latino Americano de negócios com palestras, oficinas e estandes (tecnologia, reciclagem, compostagem, logística reversa e tratamento de resíduos), cujo objetivo é divulgar o trabalho de catadores junto a empresas e disseminar o conhecimento e tecnologias para a gestão eficiente de resíduos sólidos, industrializando as cooperativas (EXPO CATADORES, 2015).

Internacionalmente, há grupos que propõem a união dos trabalhadores informais do setor de reciclagem, como o *Women in Informal Employment Globalizing and Organizing – WIEGO* (Mulheres em Empregos Informais Globalizando e Organizando), *Informal Waste Management Thinking Group* (Grupo Informal de Gestão de Resíduos), *Red Lacre – Global Alliance of Waste Pickers*

(Aliança Global de Catadores de Resíduos) (RED LACRE, 2015; WIEGO, 2015; VELIS *et al.*, 2012).

2.5.1 O papel socioambiental

Os resíduos sólidos pós-consumo gerados pela população em geral representam um considerável desperdício de recursos naturais e constituem um dos problemas mais graves para o poder público local, responsável pela destinação adequada destes materiais (DE JESUS e BARBIERI, 2013). A recuperação desses resíduos se dá nas formas de reuso, reciclagem e revalorização energética, e tem como consequências positivas o aumento da vida útil dos aterros sanitários e a redução o custo da coleta de resíduo doméstico, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável, diminuindo a quantidade de recursos naturais extraídos para a oferta de bens e serviços demandados pela sociedade (DOWLATSHAHI, 2010; DE JESUS e BARBIERI, 2013).

A reciclagem se tornou uma prática extremamente necessária para controlar o excesso de resíduos descartados em vazadouros e aterros, reduzindo o desgaste de bens e recursos naturais indispensáveis para a produção de diversos bens que viabilizam a vida moderna (PAULA *et al.*, 2010, COELHO *et al.*, 2011), além de ser uma forma de gerar emprego e renda para um número crescente de pessoas (COELHO *et al.*, 2011). Lutando para sobreviver e contra a exclusão social, o catador torna-se um importante agente ambiental, preservando o meio ambiente através da limpeza de lugares públicos, prolongando a vida útil dos aterros, ou através do aumento do ciclo de vida dos materiais (MOTA, 2005; COELHO *et al.*, 2011).

O cooperativismo voltou a ser valorizado nos últimos anos em consequência de seu crescimento e diversificação, além do fato de sempre ter sido visto como uma alternativa para o trabalhador excluído do ambiente corporativo (MONTEIRO *et al.*, 2014). Estudos realizados em cooperativas de catadores em diferentes regiões do Brasil mostram a importância dessas organizações na vida e no trabalho dos catadores, que passam a ter acesso a melhores condições de saúde e a compreender a importância do seu trabalho para o meio ambiente e para a saúde pública (DO CARMO e OLIVEIRA, 2010; JACOBI e BESEN, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2012; KING e GUTBERLET, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014),

A reciclagem informal e as cooperativas de catadores estão ligadas diretamente à questão da população de rua, sendo que muitos moradores de rua deixaram de sê-lo depois de juntarem-se a cooperativas (MAGNI e GÜNTHER, 2014). A diferença são as condições de trabalho, como reconhecimento e respeito da sociedade, condições salubres de higiene, acesso a remédios, melhor alimentação, entre outros (JACOBI e BESEN 2011; MAGNI e GÜNTHER, 2014). Desta maneira, e tendo os cooperados consciência de que a organização a que pertencem não gera apenas renda, mas também inclusão social, percebe-se a realização de um dos requisitos essenciais dos empreendimentos cooperativistas, que dissocia a ideia do trabalho como mero meio de satisfação de necessidades básicas, e traz à discussão as convicções e ideais dos trabalhadores (MAGNI e GÜNTHER, 2014).

O trabalho organizado de catadores oferece uma chance de sair da situação de exclusão social e econômica além de ter maior poder de barganha em negociações, o que resulta em preços mais vantajosos e melhores condições de trabalho, em comparação aos catadores autônomos (MONTEIRO *et al.*, 2014), além de proporcionar oportunidade de crescimento pessoal (Medina, 2000). O trabalho de desenvolvimento social das cooperativas de reciclagem reforça a identidade e a consciência dos membros cooperativados, ajuda a construir a sua autoestima e contribui para o capital social (GUTBERLET, 2008).

A parcela da população que trabalha em cooperativas de catadores sofre frequentemente com preconceito e discriminação social. A atividade de catador não é reconhecida como um meio de recuperação de recursos e o público em geral não costuma perceber os benefícios e as contribuições ambientais, para a saúde pública e sustentabilidade global (GUTBERLET, 2008). As empresas que atuam na área de reciclagem não demonstram interesse em diminuir a quantidade de resíduos gerados (o que seria ambientalmente positivo), uma vez que são pagas por tonelada de resíduo coletada, depositada ou incinerada, e, sendo as cooperativas uma ferramenta que promove a igualdade social, e tendo o governo o papel de recuperar a cidadania da porção menos favorecida da população, é necessário o incentivo governamental a estas organizações (GUTBERLET, 2008).

A aprovação da PNRS traz novas perspectivas para a construção de fluxos reversos mais eficientes através da integração entre as empresas e as cooperativas, colaborando para a transformação do cenário da cadeia de reciclagem brasileira.

Porém, este objetivo esbarra em uma realidade onde indústrias e empresas pouco conhecem a realidade das cooperativas, que enfrentam problemas organizacionais e operacionais (DEMAJOROVIC, 2014).

2.5.2 O papel econômico

No Brasil a atividade dos catadores é resultante de uma realidade de desigualdade social latente, e a reciclagem já é considerada uma maneira de gerar emprego e renda para um número crescente de pessoas (MOTA, 2005; COELHO *et al.*, 2011). Já para Gutberlet (2008), a imagem dos resíduos sólidos como um recurso reutilizável, reciclável e gerador de renda ainda não é amplamente difundida, e uma parcela marginalizada, vulnerável e economicamente excluída da população depende da reciclagem. Políticas públicas e medidas educativas devem abordar questões redistributivas e de saúde ambiental, e garantir o acesso a recursos, técnicas de separação e estratégias de comercialização eficientes é fundamental (GUTBERLET, 2008; DEMAJOROVIC, 2014).

Como a reciclagem é o meio de vida da maioria da população mais empobrecida e excluída (GUTBERLET, 2008), a reciclagem informal aumenta em períodos de crise econômica e alta taxa de desemprego, sendo uma resposta à escassez de recursos financeiros locais (ALI, 1999). O aumento do número de catadores é, portanto, um indicador de pobreza urbana (GUTBERLET, 2008).

Cooperativas de reciclagem organizadas podem proporcionar aos municípios a coleta seletiva, a limpeza de ruas, locais públicos e até privados, a coleta de resíduos industriais e outros serviços ambientalmente corretos, por preços abaixo do que cobriam empresas privadas (GUTBERLET, 2005; MEDINA, 1997).

As cooperativas são dependentes de intermediários, e existem flutuações extremas nos preços de materiais recicláveis praticados por pequenos e grandes comerciantes e pela indústria (COELHO, 2011). Na Índia, o preço de venda para a indústria era 18 vezes maior, em comparação aos preços praticados com intermediários, na Colômbia cinco vezes e no México, quatro vezes maior (MEDINA, 2000). No Brasil, recicladores informais ganham cerca de um terço a um quinto do que a indústria paga aos revendedores/intermediários (GUTBERLET, 2008).

Parcerias com empresas são uma alternativa eficiente para promover o desenvolvimento de organizações de catadores. Acordos com empresas produtoras,

aptas a doarem materiais recicláveis em troca dos serviços de coleta das cooperativas, ou quanto consumidoras, dispostas a comprar diretamente das organizações de catadores, são iniciativas que geram ganhos para ambos os lados, pois aumenta os ganhos da cooperativa e diminui os custos da empresa parceira, tanto com o barateamento do preço dos materiais que adquire, quanto com o menor custo para descartar seus resíduos industriais (SOUSA *et al.*, 2012; DE JESUS e BARBIERI, 2013; DEMAJOROVIC, 2014). Além disso, em muitos casos a consolidação de programas de logística reversa de empresas interessadas na recuperação de produtos e materiais depende de parcerias com cooperativas, e geram casos positivos (PAULA *et al.*, 2010; DE JESUS e BARBIERI, 2013).

O RSU é muitas vezes considerado produto de “fim de linha”, uma sobra, sem utilidade, que deve ser descartada e de preferência tornada invisível. Por outro lado, há um grande número de empresas multinacionais, atentas a oportunidades vantajosas, com interesse em explorar o potencial lucrativo destes resíduos (GUTBERLET, 2008), que compõe um mercado promissor, capaz de criar oportunidades de negócios rentáveis, representando uma alternativa para a geração de renda e trabalho (DOWLATSHAHI, 2010; DE JESUS e BARBIERI, 2013).

2.6 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foram apresentados os conceitos relativos ao tema da dissertação, bem como pesquisas referentes a cooperativas de catadores e Resíduos Sólidos Urbanos, de maneira a apresentar o estado da arte, ou grau de evolução do assunto, na área acadêmica.

A Logística Reversa é abordada, pois as cooperativas de reciclagem desempenham uma parte importante das atividades necessárias ao retorno dos materiais recicláveis para a indústria. Após o consumo, estes materiais, que já passaram pelo processo de fabricação e comercialização, saem do poder do consumidor e retornam para o processo produtivo, por meio de um fluxo reverso que envolve logística e beneficiamento. A diferenciação de bens pós-venda e bens pós consumo é apresentada, pois ambos necessitam de cadeias reversas diferentes para retornarem à indústria, e este trabalho foca apenas nos bens pós-consumo.

Os conceitos de resíduos sólidos e RSU também foram discutidos neste capítulo, bem como o panorama geral dos RSU no Brasil. São conceitos importantes

para a pesquisa, pois as cooperativas participam da coleta dos RSU nos municípios em que atuam, e são estes resíduos sólidos que passam pelo processo de triagem e beneficiamento, transformando-se em matéria prima para a indústria.

O cooperativismo no Brasil foi discutido brevemente, apenas como forma de situar o leitor à função, ao conceito e a um breve histórico de iniciativas associativas (cooperativas) no Brasil.

Por fim, foram apresentadas informações e resultados de pesquisas recentes a respeito da gestão dos RSU e o papel das cooperativas, como forma de revisão do estado da arte do assunto, enfatizando o papel socioambiental e econômico das cooperativas, no desempenho de suas funções.

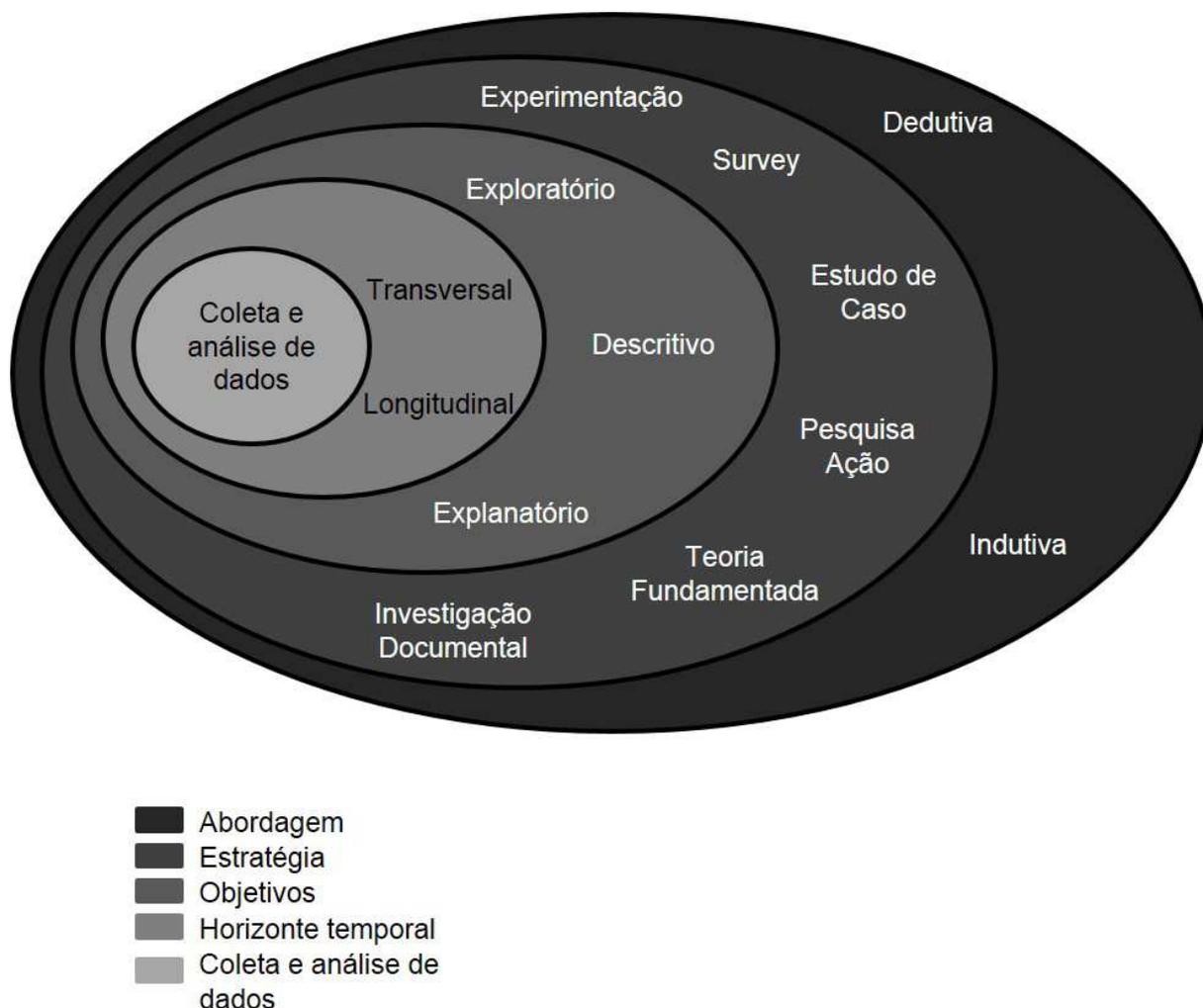
3 METODOLOGIA

Ao longo deste capítulo será descrita a metodologia de pesquisa a ser seguida no desenvolvimento da dissertação. Segundo Saunders (2007), a investigação pura pretende uma expansão do conhecimento sobre o assunto pesquisado, evidencia princípios universais relacionados a este assunto e apresenta descoberta de valor para a sociedade em geral. O processo de pesquisa deve seguir uma sequência de passos definidos, que são: definir o tópico de estudo, proceder a uma revisão crítica da literatura, delinear a investigação, selecionar a amostra, coletar dados, analisar os dados e desenvolver o relato da pesquisa, neste caso a dissertação (SAUNDERS *et al.*, 2007).

3.1 Tipologia de pesquisa e revisão bibliográfica

A classificação da pesquisa quanto à abordagem, estratégia, horizonte temporal e método é importante para que a pesquisa seja confiável e para que haja planejamento. As abordagens de pesquisa são condutas que orientam o processo de investigação, permitem a aproximação e a focalização do problema ou fenômeno que se pretende estudar (BERTO e NAKANO, 2000). Saunders *et al.* (2007) apresenta as diversas classificações de uma pesquisa no formato de uma “cebola”, colocando em camadas as diferentes categorias de classificação, conforme a Figura 5.

Figura 5: A “cebola” da investigação



Fonte: Adaptado de Saunders *et al.*, 2007.

O trabalho terá abordagem indutiva, que é caracterizada pela descrição e interpretação de fenômenos, de modo a obter conhecimento das relações entre contexto e ação, características de pesquisas de natureza qualitativa. Devido à proximidade entre pesquisador e objeto, a objetividade dá lugar à subjetividade na descrição e análise do fenômeno (BERTO e NAKANO, 2000).

A estratégia adotada para o estudo será o estudo de caso duplo, que se mostrou adequado aos objetivos da pesquisa, por ser capaz de gerar respostas para perguntas como “por quê?”, “o que?” e “como?” em investigações ligadas a fenômenos sociais. Os meios de coleta de dados são variados, incluindo entrevistas, análise documental, questionários e observação. Permite uma exploração mais detalhada e profunda do que as outras estratégias, gerando conhecimento mais rico sobre um único ou um grupo pequeno de casos (SAUNDERS *et al.*, 2007;

GÜNTHER, 2006; YIN, 2010). De acordo com Berto e Nakano (2000), Estudo de Caso é uma análise aprofunda de um ou mais casos, geralmente utilizando mais de um meio de coleta de dados, havendo interação entre o pesquisador e o objeto de pesquisa.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória descritiva. Exploratória, pois pretende avaliar um fenômeno, com o objetivo de ampliar os conhecimentos acerca do mesmo, através de uma visão analítica capaz de empreender uma avaliação mais estreita com o passar do tempo (SAUNDERS *et al.*, 1997). Descritiva, uma vez que pretende retratar com detalhes um evento ou uma situação. A descrição pode ser considerada uma extensão, ou uma parte importante da exploração, o que justifica uma pesquisa adotar estes dois métodos (SAUNDERS *et al.*, 1997).

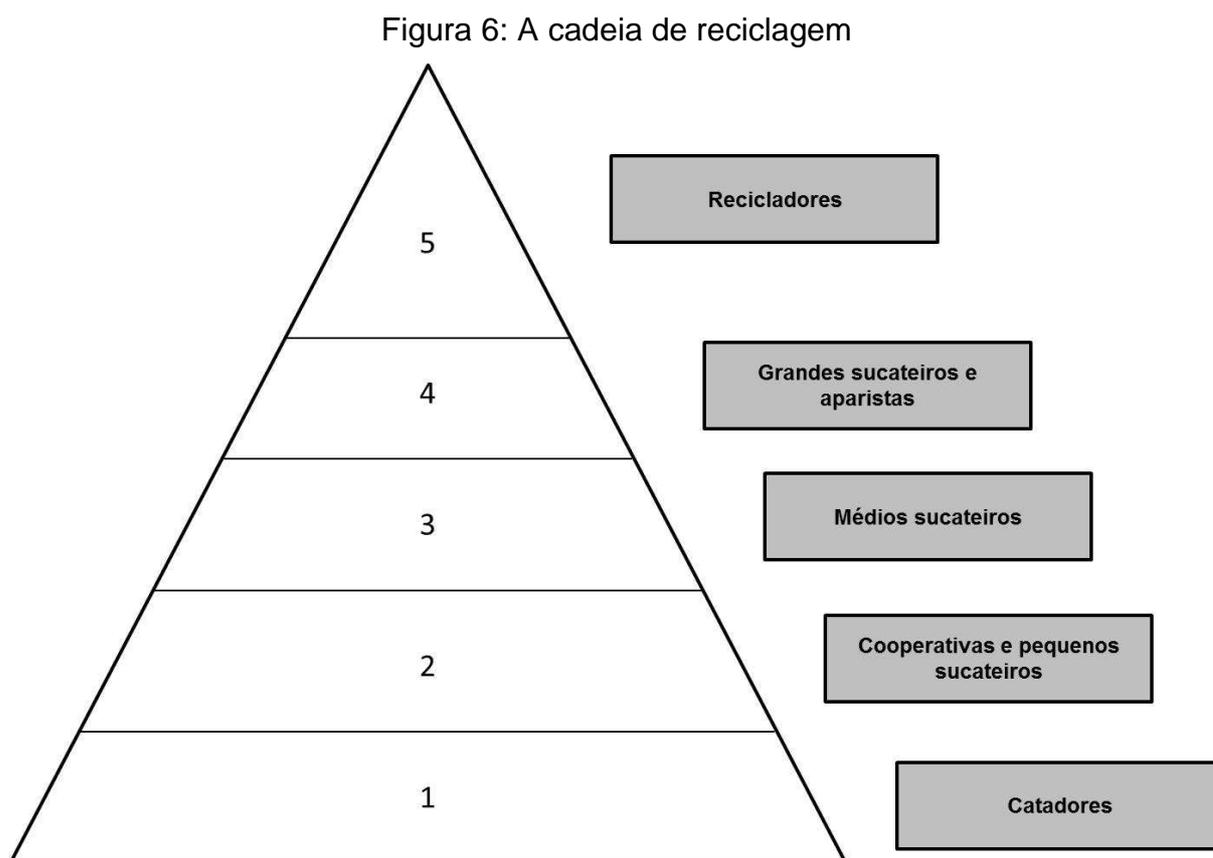
O horizonte temporal é Longitudinal, pois levará em consideração dados de anos anteriores, como histórico das cooperativas, quantidades coletadas e revendidas em um determinado período, além da abrangência (crescimento ou declínio) da atuação das cooperativas na gestão do RSU. Um estudo longitudinal pode ser comparado a um “diário”, onde os dados de diferentes períodos (meses, anos, décadas) são coletados, cruzados e comparados, possibilitando a análise dos eventos no decorrer do tempo (SAUNDERS, 1997).

3.2 Objeto de pesquisa

De acordo com Demajorovic *et al.* (2014), Souza *et al.* (2012), Santos (2012), Aquino *et al.* (2009) e Medina (1997), por serem incapazes de atender diretamente à demanda das indústrias, as cooperativas negociam com intermediários ou atravessadores, que são empresas da indústria da reciclagem. Este comportamento das cooperativas acaba gerando uma relação de dependência com os atravessadores (que muitas vezes se autodenominam sucateiros), fazendo com que os materiais sejam vendidos pelas cooperativas por um preço muito abaixo daquele que as empresas que os utilizam como matéria-prima pagam (RODRIGUEZ, 2007; COELHO, 2011). Velis (2012) e Demajorovic *et al.* (2014) atrelam a diferença dos preços praticados à falta de iniciativas de agregação de valor aos materiais nas cooperativas, devido à insatisfatória infraestrutura de que dispõem, ou ainda,

segundo Coelho (2011), devido à situação de contaminação dos materiais, ainda pungente quando saem das cooperativas.

Aquino *et al.* (2009) e Demajorovic *et al.* (2014) dividem a cadeia de reciclagem em catadores autônomos, cooperativas e pequenos sucateiros, médios sucateiros, grandes sucateiros e aparistas e recicladores, conforme Figura 6.

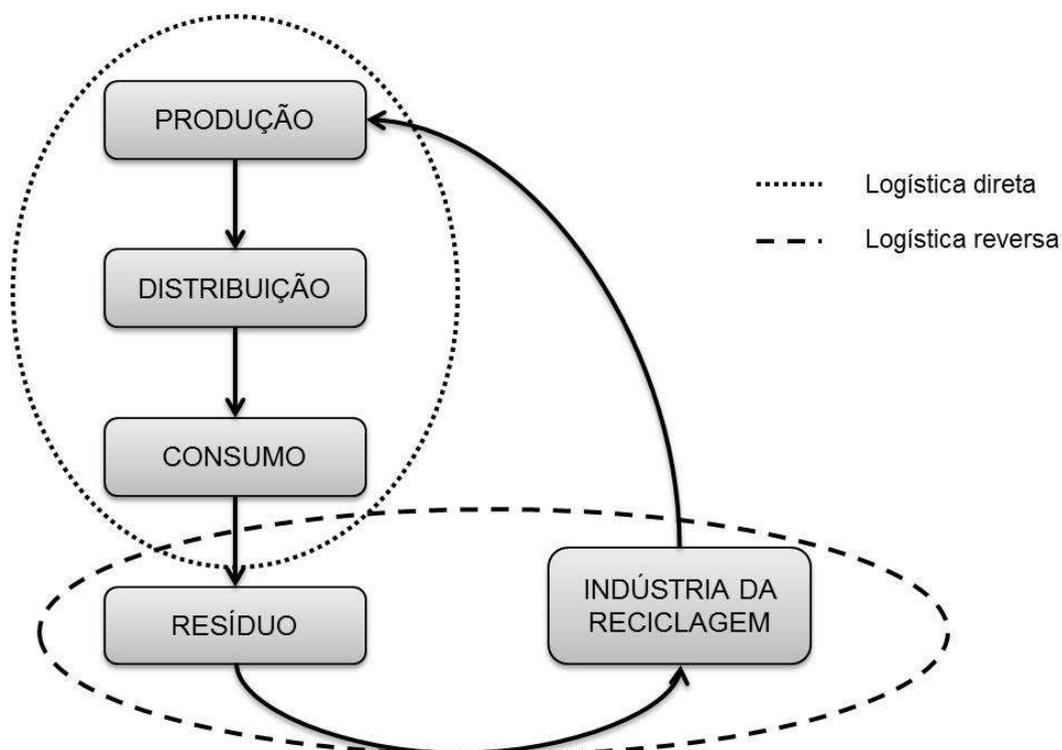


Fonte: Demajorovic *et al.*, 2014

Esta seria a estruturação da cadeia produtiva reversa de pós-consumo, segundo os autores. As organizações intermediárias (níveis 2, 3 e 4) realizam atividades como prensagem, armazenagem e transporte e negociam, na maioria das vezes, entre si (em alguns casos as cooperativas podem negociar diretamente com a indústria, sem antes passar pelos intermediários). No nível 5 estão as recicladoras, responsáveis pela transformação do material reciclável, negociando diretamente com a indústria (DEMAJOROVIC *et al.*, 2014).

A partir destas pesquisas é possível delinear o fluxo de bens e materiais após serem descartados pelos consumidores finais e retornarem ao processo produtivo e serem reutilizados como matéria-prima. É o que ilustra a Figura 7.

Figura 7: Fluxo de materiais e produtos e áreas onde atuam as organizações responsáveis pelos processos logísticos



Fonte: Elaborado pela autora

A área com o círculo identificando as fases onde ocorrem os processos de logística direta representa as etapas de produção, venda e consumo dos produtos, onde atuam fabricantes, revendedores, varejistas, lojas e consumidores. Já no círculo que delimita a ação de atores responsáveis pela logística reversa, é representada pelas cooperativas de catadores, a coleta municipal de resíduos, empresas de reciclagem (ou *scrap dealers*, conforme em Coelho *et al.*, 2011) e outras organizações que se comprometem a coletar, selecionar e/ou gerir o processo de transformação do RSU em matéria-prima. São estas as etapas a serem analisadas nesse trabalho, tendo como foco as cooperativas de catadores. Os resultados serão comparados com as pesquisas citadas no capítulo 2, a fim de verificação da situação das cooperativas no cenário de mudanças no ambiente econômico, social e governamental em que atuam.

3.3 Unidades de pesquisa e coleta de dados

O planejamento para a coleta de dados iniciou em 2014, com contatos telefônicos com as cooperativas e prefeituras, para a escolha das organizações a serem estudadas, e posteriores visitas às instalações. A pesquisa será focada nas cooperativas de catadores, um dos atores responsáveis pela coleta, triagem, processamento e revenda dos materiais, na cadeia reversa dos RSU.

A coleta dos dados dar-se-á através de entrevistas previamente estruturadas, além de observação e análise documental. Espera-se obter dados quantitativos na pesquisa documental, porém, esse tipo de histórico depende do controle interno de cada organização e da disposição em tornar acessíveis tais documentos. Foram coletadas séries temporais com dados de quantidade coletada/revendida pelas cooperativas, bem como o preço que praticam nas negociações com intermediários e/ou indústria. A partir destes dados quantitativos, poderão ser calculadas a correlação das proporções, a distribuição das proporções estatísticas, média e desvio padrão de cada proporção e modelagem das séries temporais.

Este trabalho segue várias fases, de acordo com as etapas necessárias para a conclusão da pesquisa. Num primeiro momento, foram definidos os objetivos da pesquisa e as questões que se pretende responder, focando, desta maneira, em um tema. A escolha da região estudada e das cooperativas que farão parte da pesquisa foi concluída logo após a escolha do tema, de acordo com acessibilidade e atividades das Cooperativas realizadas junto à Prefeitura de São Leopoldo e Prefeitura de Dois Irmãos. A Cooperativa Uniciclar, de São Leopoldo, se mostrou disposta a colaborar com a pesquisa e possuía os dados necessários. A Cooperativa de Dois Irmãos também se demonstrou disposta a fornecer os dados, além de ser a cooperativa com maior nível de industrialização da região.

Estando claro o tema de pesquisa, foi conduzida uma revisão da literatura, assente na temática central da gestão de resíduos sólidos urbanos, contextualizando o trabalho informal dos catadores e das cooperativas no complexo sistema de logística reversa. A construção do questionário para as entrevistas ocorreu de acordo com variáveis consideradas importantes e utilizadas em pesquisas já publicadas, bem com os objetivos desta pesquisa. Estas variáveis foram a base para os construtos que estruturaram o questionário a ser aplicado.

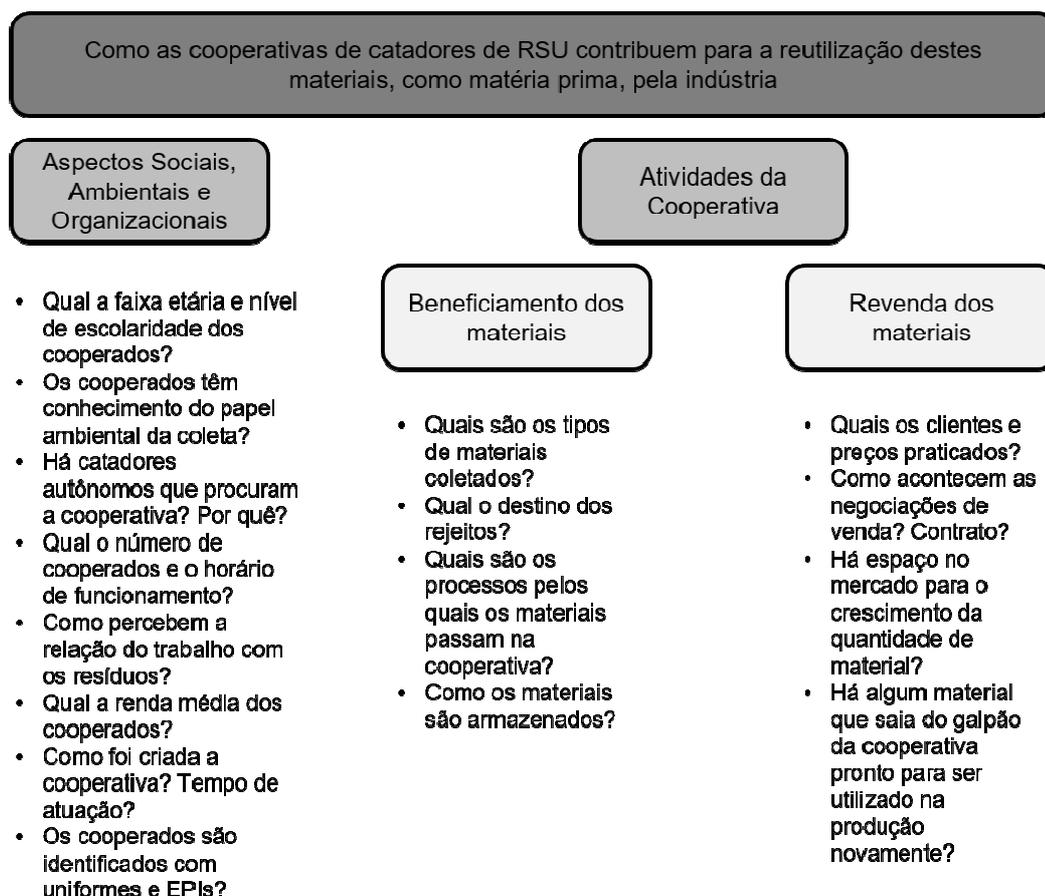
Souza *et al.* (2012) buscou identificar a contribuição social e ambiental das cooperativas de reciclagem para os canais reversos de resíduos sólidos pós-consumo utilizando entrevistas, observação direta e pesquisa documental. O questionário foi elaborado e os dados coletados foram organizados de acordo com os seguintes construtos e suas respectivas variáveis: i) renda, organização e condições de trabalho dos cooperados, envolvendo tamanho e horário de funcionamento da cooperativa, remuneração e benefícios, gestão, engajamento social e uso de uniformes e EPIs; ii) processo de coleta, armazenagem e venda dos materiais recicláveis, tendo como foco local, quantidade e transporte dos resíduos, investimentos próprios e apoios, planos de ampliação; e iii) aspectos sociais, que abarca vulnerabilidade social dos cooperados, relação com intermediários e inclusão social.

Já Santos (2012) identificou as contribuições de uma cooperativa de catadores de material reciclável na gestão de RSU de um município utilizando entrevistas previamente estruturadas e observação direta. As questões para as entrevistas foram formuladas de forma a possibilitar o acesso a dados referentes aos tipos de materiais separados/reciclados, sua destinação, preço de venda e questões relacionadas à formação da cooperativa.

Velis *et al.* (2012), em sua pesquisa para desenvolver um *framework* ou tipologia para classificar e analisar as possíveis intervenções capazes de promover a integração do setor informal de reciclagem em sistemas de gestão de resíduos nos municípios de países em desenvolvimento, dividiu as intervenções em subgrupos, de acordo com a atuação das organizações do setor informal: gestão de resíduos sólidos; materiais e cadeia de valor; e papel social. Nestes subgrupos foram divididas variáveis, como sustentabilidade financeira, saúde pública, meio ambiente, reprocessamento de materiais, inclusão social, contexto político-social, promoção de igualdade de gênero, educação infantil, união dos setores formal e informal, entre outros.

Levando em conta os construtos e as classificações de áreas de interesse das pesquisas citadas, a revisão teórica (capítulo 2), e os objetivos da pesquisa, foram elaborados construtos ou subgrupos, com os principais questionamentos, para o desenvolvimento desta pesquisa, de acordo com a Figura 8.

Figura 8: Construtos para o processo de investigação e principais questionamentos



Fonte: Elaborado pela autora.

As análises quantitativas serão feitas com as séries temporais de dados de produção das cooperativas e de preços praticados. A participação de cada material no volume de venda em toneladas e no total do faturamento será apresentada em tabela e em gráficos. Também será feita uma análise da correlação entre o volume de vendas, em toneladas, para cada tipo de material.

Após a coleta dos dados, estes serão tratados e analisados, de maneira a esclarecer o papel das cooperativas na logística reversa dos RSU, objetivo principal da pesquisa, bem como satisfazer os objetivos específicos citados no capítulo 1. A pesquisa seguirá o protocolo do Quadro 4:

Quadro 4: Protocolo de pesquisa

Elementos de Pesquisa	Descrição
Questão de estudo	Como as cooperativas de reciclagem contribuem para o retorno de RSUs à indústria, em forma de matéria-prima?
Objetivo principal	Descrever o papel das cooperativas de catadores no processo de retorno de RSU à indústria, em forma de matéria prima, através de práticas de logística reversa.
Período de realização	O projeto de pesquisa começou a ser delineado em 2014 e será executado em 2015. Os dados quantitativos das cooperativas serão referentes a 2014 e 2015.
Unidade de análise	Farão parte do estudo duas cooperativas de catadores de material reciclável da região do Vale do Rio dos Sinos, encaixadas na cadeia reversa de resíduos sólidos urbanos.
Entrevistas e outras fontes	Serão entrevistados os presidentes e os tesoureiros das cooperativas; também constituem fontes de dados a observação direta e pesquisa documental.
Validade interna	Comparação entre práticas encontradas na literatura com práticas utilizadas pelas organizações que são o objeto da pesquisa.
Validade externa	Comparação entre a literatura e os dois estudos de caso distintos.
Questões elementares do estudo de caso	Como são estruturadas as cooperativas de catadores? Quais os tipos de processos/transformações que ocorrem com os resíduos coletados dentro das instalações da cooperativa, antes de serem vendidos? Como estas atividades são divididas e executadas? Qual o nível de consciência ambiental encontrada nos cooperados?

Fonte: Elaborado pela autora

O protocolo é essencial para garantir a confiabilidade e a replicabilidade (generalização) da pesquisa, serve de orientação ao pesquisador, como um roteiro que deve ser seguido a fim de que todos os aspectos propostos para a pesquisa sejam explorados, principalmente no que tange à coleta de dados (FREITAS e JABBOUR, 2011). Confiabilidade, generalização e validade são critérios que devem ser preenchidos pela investigação para garantir a qualidade da pesquisa (YIN, 2010).

O questionário apresentado na Figura 8, utilizado como base para as entrevistas, bem como as outras fontes de dados (observação e documentos), são os meios pelos quais as questões do protocolo serão alcançadas.

4 DESCRIÇÃO DOS CASOS - ENTREVISTAS

Nesta seção serão descritos os achados nas entrevistas, visitas e observações nas cooperativas estudadas. As informações são apresentadas de acordo com os construtos e respondendo às questões da Figura 8. O primeiro, o segundo e o terceiro objetivos específicos foram atendidos neste capítulo.

4.1 Uniciclar – São Leopoldo

A primeira cooperativa a ser apresentada é a Uniciclar, atuante no município de São Leopoldo, 214 mil habitantes. Divide a coleta seletiva com outras 6 cooperativas.

4.1.1 Aspectos Sociais, Ambientais e Organizacionais

A cooperativa Uniciclar foi fundada legalmente em 2005, mas é resultado de um grupo de catadores que trabalhava em conjunto desde o início da década de 1990, quando o vazadouro de São Leopoldo foi fechado. Com o fechamento do vazadouro, as famílias que trabalhavam no local acabaram saindo às ruas para a catação, atividade a qual se dedicaram até 2005, quando o movimento nacional dos catadores acabou por organizar um encontro internacional de catadores da América Latina. Este encontro foi sediado pelo município de São Leopoldo, e causou grande impacto na administração municipal, que até então não havia investido em coleta seletiva.

Neste cenário foram criados os três primeiros grupos de coleta e reciclagem em São Leopoldo: Uniciclar, Coopervitória e Nova Conquista. Estes grupos foram formados por trabalhadores individuais, que atuavam informalmente nas ruas da cidade, e existem até a atualidade. A prefeitura de São Leopoldo contribuiu com a implantação da coleta seletiva porta-a-porta, com mapeamento, divulgação e apresentação dos catadores aos moradores da cidade, além de ceder um terreno, onde, após ser contemplada com o Orçamento Participativo do estado, a cooperativa Uniciclar construiu o pavilhão da unidade de triagem e armazenamento de materiais recicláveis.

De 2005 a 2009 a coleta seletiva era feita da seguinte maneira: Os catadores coletavam os materiais porta-a-porta, utilizando seus carrinhos manuais, EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) e demais equipamentos necessários, tudo por conta dos próprios catadores. Distribuía-se embalagens (sacos plásticos) para as pessoas armazenarem os resíduos, e orientavam a população a respeito dos materiais que poderiam ser coletados/reutilizados. As embalagens eram fornecidas pela Secretaria do Meio Ambiente, e diariamente os catadores trocavam embalagens vazias pelas embalagens cheias de resíduos dos moradores, e levavam para um eco ponto. O Poder Municipal cedeu um caminhão, que no final do dia recolhia os materiais no eco ponto e levava para os locais onde estavam estabelecidas as cooperativas.

Sem haver, ainda, a possibilidade de contratos entre os catadores e a prefeitura, foi criado no início de 2009 um convênio, onde as cooperativas recebiam R\$ 4.500,00 a cada três meses. Esse montante era utilizado para a compra de EPIs, capas de chuva e outros materiais necessários na coleta, inclusive os carrinhos manuais e as embalagens utilizadas pela população para armazenarem os resíduos, além da manutenção do galpão e dos equipamentos.

Em agosto de 2009 foi implantada em São Leopoldo a coleta seletiva mecanizada, onde uma empresa terceirizada coletava os materiais e transportava até os galpões das cooperativas. O fato de não precisarem mais operar carrinhos manuais pela cidade com os resíduos da população, independente do clima ou da época do ano, pareceu uma ótima oportunidade para os trabalhadores da cooperativa, em um primeiro momento. Porém, com o passar do tempo, a realidade se mostrou outra, de acordo com o relato do entrevistado. Os catadores perderam o contato com a sociedade, e todo o “trabalho de formiguinha” feito de porta em porta, orientando e conscientizando as pessoas a respeito do cuidado e da separação dos resíduos, foi perdido, na visão do presidente da Uniciclar. “Perdemos na qualidade dos materiais, porque não podemos mais orientar as pessoas sobre a separação. Perdemos a educação ambiental e a troca de experiências” diz o presidente.

Apenas em 2014 as cooperativas voltaram a ser responsáveis pela coleta dos resíduos, desta vez utilizando caminhões alugados, conduzidos pelos trabalhadores cooperativados, identificados com uniformes da cooperativa. Para a execução da coleta seletiva, o território do município foi dividido em setores, todos com aproximadamente o mesmo número de habitantes, os quais sete cooperativas se

revezam para atender. Além da coleta seletiva, há um caminhão que recolhe resíduos de madrugada. Em tese, este caminhão recolheria os resíduos orgânicos, e os caminhões da coleta seletiva, recolheriam apenas resíduos secos/recicláveis. Porém, devido à pouca cooperação da população que não separa regularmente seus resíduos, muito material reciclável acaba indo para o aterro, assim como muito resíduo orgânico chega até a cooperativa.

Os serviços de coleta prestados pela cooperativa são pagos pela prefeitura com o mesmo montante de R\$ 4.500,00 repassados trimestralmente. A todos os trabalhadores foram fornecidos dois uniformes, botina, luvas, óculos, máscaras e protetor auricular (para quem trabalha na prensa) porém, com os atrasos nos repasses da prefeitura, a cooperativa passou, nos últimos meses, a comprar apenas o básico (luvas e máscaras).

Apesar de incentivados e muitas vezes cobrados, os trabalhadores resistem ao uso destes equipamentos. Nas empresas onde os trabalhadores coletam material reciclável as exigências são maiores, então nestes espaços os trabalhadores sempre utilizam todos os EPIs. Já no pavilhão da cooperativa, é mais difícil encontra-los totalmente protegidos. Os trabalhadores alegam que os equipamentos atrapalham. O que ocorre, na verdade, é a falta de hábito em utilizar os acessórios.

Por acreditar que a imposição ao uso dos EPIs não costuma gerar resultado algum, e o único caminho é o treinamento e a conscientização, o técnico em segurança do trabalho cita um projeto de formação dos trabalhadores que implantou junto à cooperativa, e fala sobre saúde, segurança e qualidade. Segundo o técnico, no primeiro semestre de 2015 foram feitas 10 horas de treinamento de 5S (metodologia japonesa para implantação da “qualidade total”, baseada em utilização, organização, limpeza, saúde e disciplina) e segurança (uso de EPIs). Estes projetos de conscientização não são contínuos.

A faixa etária dos trabalhadores é bastante diversificada. Segundo o presidente, os trabalhadores têm entre 18 e 50 anos de idade. Há trabalhadores que já estão na cooperativa há mais de dez anos, porém, há alguns com uma volatilidade maior: trabalham alguns meses, param, e quando precisam, voltam a pedir um espaço. A escolaridade é baixa, a maioria não possui o ensino médio completo. A renda é igual para todos, uma vez que, depois de pagas as despesas da cooperativa, os ganhos são divididos igualmente.

A noção de importância do trabalho da cooperativa, para os cooperados, é clara, segundo o presidente. Eles têm conhecimento de que os materiais que passam pelo galpão da cooperativa não vão parar os rios e arroios, e sim são descartados de maneira correta, ou então retornam para o processo de produção. Ele reitera que o trabalho na cooperativa sempre é feito “não só visando o retorno financeiro, mas também com a preocupação ambiental”. Apesar da consciência presente, o maior motivador para o trabalho neste ramo é financeiro.

Quase não há procura da cooperativa por catadores autônomos. Segundo o Presidente, os trabalhadores autônomos não costumam se adequar às regras de trabalhar em equipe. A necessidade de pagamento de despesas da cooperativa (manutenção dos caminhões, combustível, contabilidade, energia elétrica, etc.), a divisão dos ganhos e o estabelecimento de horário fixo de trabalho repele os catadores, que acabam optando pela catação individual. Estes não percebem a importância de trabalhar em um coletivo organizado, com INSS (Instituto Nacional do Seguro Social), plano de saúde, entre outros, destaca o presidente da cooperativa.

O entrevistado comenta a necessidade de cooperativas convencerem estes trabalhadores autônomos de que trabalhar coletivamente é mais vantajoso, não só pelos benefícios diretos aos trabalhadores, que são maiores, mas também pelo papel social e responsabilidade ambiental das cooperativas. Ele lembra também que as leis e políticas públicas de incentivo ao trabalho dos catadores diz respeito apenas aos trabalhadores cooperativados, e não garante benefícios, tampouco segurança alguma, para os catadores individuais, os quais não contam com garantia de aposentadoria, licença maternidade, auxílio doença, etc.

Justamente por não terem despesas, ou por terem pouquíssimos gastos para poder recolher os resíduos, nem investirem em plano de previdência, os catadores individuais acabam tendo uma renda maior do que os catadores cooperativados, no final do mês. O presidente da Cooperativa diz que, mesmo com a produção crescente e com grandes coletivos das cooperativas, os trabalhadores cooperativados ganham, em média, mil reais por mês, (referindo-se às cooperativas que ele conhece) enquanto catadores individuais podem ganhar até mais de dois mil reais mensais. E é este ganho financeiro imediato que faz com que muitos catadores prefiram a individualidade à coletividade de uma cooperativa. Apesar disso, não há dificuldade em encontrar pessoas dispostas a trabalharem na cooperativa, que nunca ficou desprovida de mão de obra e conta com 33 cooperativados, que

trabalham 44 horas semanais, atualmente recebendo uma renda média de um salário mínimo (R\$788,00, ano base 2015).

Quanto à visão dos trabalhadores a respeito do trabalho com os resíduos materiais da sociedade, o presidente da cooperativa, que já foi catador individual antes de aderir à cooperativa, fala da mudança da mentalidade da sociedade. Segundo ele, os catadores já foram vistos como marginais e mendigos, mas hoje está muito diferente. Segundo ele, essa mudança está atrelada à organização dos trabalhadores em coletivos e cooperativas e à atenção dada pelo governo, através da criação de políticas públicas de incentivo aos catadores, políticas essas que fomentaram a visibilidade deste trabalho.

O presidente cita como iniciativas de estímulo às cooperativas a inclusão dos catadores como segurados especiais da Previdência Social, em 2012, contribuindo com 2,3% de seu faturamento bruto anual e ter direito aos benefícios do INSS, como aposentadoria e pensão. Já eram considerados segurados especiais os agricultores familiares sem empregados assalariados, seus cônjuges, companheiros e filhos maiores de 16 anos que trabalham com a família em atividade rural, bem como o pescador artesanal e o índio que exerce atividade rural. Citou também o acesso que as cooperativas têm a recursos públicos, com projetos e financiamentos, além da regulamentação da profissão de catador de materiais recicláveis e de reciclador de papel em 2010 (PL 6822/10). Segundo ele, na última década os catadores vivenciaram mudanças significativas no reconhecimento de seu trabalho, o que melhorou a autoestima e a imagem que estas pessoas fazem das atividades que exercem.

4.1.2 Beneficiamento

A cooperativa recebe na coleta todo tipo de material, inclusive resíduos orgânicos. Infelizmente a maior parte dos resíduos que chegam até o galpão para a triagem não são previamente separados, o que indica uma fraca conscientização e participação da população no processo de reciclagem. Todo o material recebido passa por uma triagem, onde os tipos de materiais são minuciosamente separados de acordo com o Quadro 5.

Quadro 5: Triagem na Cooperativa Uniciclar

PET	PET Cristal PET Verde Bombonas PET
Vidros	Sucata de Vidro Vidro Conserva
Alumínio	Apenas latinhas
Papelão	Papelão de 1ª Papelão de 2ª
Papéis	Papel Branco Revistas Jornais Papel Misto
Plásticos	PEAD Branco PEAD Colorido PEAD balde/bacia PP PS (copinho) Filme Transparente Filme Colorido Rafia PP Margarina
Metais	Sucata Ferrosa Cobre
Tetra Pak	Tetra Pak
Outros	Eletrônico Isopor Pré-consumo

Fonte: Elaborado pela autora.

O galpão é o espaço de recebimento, triagem e armazenamento dos materiais. Após a triagem, os rejeitos, que são os materiais que não podem ser reutilizados na indústria, ou seja, os materiais que a cooperativa não revende, além dos resíduos orgânicos, são retirados do pavilhão e levados ao aterro sanitário, com transporte de responsabilidade da prefeitura, com exceção de pilhas e lâmpadas, que são descartadas pelos fabricantes. Itens como roupas e calçados em bom estado que chegam à cooperativa através da coleta seletiva geralmente são divididos entre os trabalhadores.

As atividades de beneficiamento de materiais realizadas pela cooperativa são bastante limitadas. Apenas a triagem e o posterior enfardamento são de praxe. A trituração é feita no caso de documentos e alguns papéis recebidos na coleta, mas é mínima. O presidente da organização lamenta não poder investir em mais equipamentos de beneficiamento, e fala de alguns projetos, como a Coopetsinos, uma central de beneficiamento do PET que o governo do estado iniciou em conjunto com o Uruguai e com outros estados brasileiros, mas que ainda não está em atividade, apesar de máquinas e boa parte da estrutura física já terem sido adquiridas.

O projeto chamado Cadeia Solidária Binacional do PET, coordenado pela Secretaria da Economia Solidária e Apoio à Micro e Pequena Empresa (Sesampe) integra o Rio Grande do Sul, Minas Gerais e o Uruguai e foi lançado em 2011. Visando consolidar a cadeia produtiva sustentável da garrafa PET, as cooperativas e associações de catadores gaúchas realizariam coleta, reciclagem e prensagem das garrafas PET; centrais de reciclagem instaladas nas cidades-polo, transformariam o PET em flake (material com aparência de algodão); o flake seria enviado para a Coopima, em San José (Uruguai) e processado em fibra sintética; a Coopertêxtil, em Pará de Minas (Minas Gerais), faria o processo de fiação e tecelagem, transformando a fibra em tecido; e na última etapa, no Rio Grande do Sul, cooperativas de costureiras confeccionariam peças de roupas, calçados, sacolas, produtos de cama e mesa, entre outros artigos (SESAMPE, 2014).

De acordo com a Sesampe (2015), mais de 5 milhões de reais, recursos federal e estadual, foram investidos no projeto, contando com máquinas, equipamentos, recursos para investimento e para formação. O projeto previa a construção de cinco polos industriais que transformam a garrafa PET em flake, com unidades produtivas localizadas em Novo Hamburgo, Jaguarão, Santa Cruz do Sul, Passo Fundo e Alegrete. O polo de Novo Hamburgo, Coopetsinos, já está equipado, foi apresentado oficialmente à comunidade em 2014, porém não está em atividade devido a problemas na central de tratamento de esgoto.

Além da Cadeia Solidária Binacional do PET, o presidente da Uniciclar também cita outros projetos em construção, como a Rede Coleta Solidária de Gravataí, para o beneficiamento de plástico mole, que deve iniciar as atividades ainda em 2015. O objetivo é que todas as redes de catadores do estado abasteçam a central em Gravataí, e assim várias cooperativas sejam beneficiadas. Esses

projetos que englobam recursos, força de trabalho e empenho de organizações privadas, governos e de várias cooperativas organizadas em redes facilita o aperfeiçoamento do trabalho dos catadores e possibilita que o beneficiamento seja feito antes da venda do material, aumentando o rendimento financeiro.

4.1.3 Comercialização dos materiais

Infelizmente, de acordo com os entrevistados, nem todos os materiais secos são comercializados pela cooperativa. Alguns, devido ao alto custo do beneficiamento necessário à reciclagem, deixam de ser reutilizados e vão direto para o aterro. Alguns exemplos são o isopor, ou *paper film*, PS (poliestireno) rígido e PVC (policloreto de vinila) flexível, que são tipos de plásticos que requerem equipamentos caros para serem triturados ou derretidos, e que dificilmente são reutilizados pois a viabilidade econômica é incerta.

Os baixos preços de venda dos materiais e a necessidade de divisão de praticamente toda a renda das cooperativas entre os cooperados, para que estes tenham condições de sustentar suas famílias, impede o investimento em equipamentos e estrutura necessários às atividades de moagem/trituração dos materiais. Dessa forma a cooperativa acaba vendendo os materiais sem antes beneficiá-los e sua participação no processo de reciclagem acaba se resumindo à catação e à prensagem.

Atualmente a renda da cooperativa provém, basicamente, dos contratos de coleta nas empresas e há uma preocupação com o futuro, na fala do presidente: “Se nós quisermos sobreviver, nós vamos ter que mudar de patamar. Porque essa história de só catar, prensar e vender, vai cair fora. Com o tempo não vai mais ser possível continuar assim, ganhamos muito pouco com a reciclagem, porque não beneficiamos nada. Vamos ter que fazer alguma coisa a mais, para agregar valor ao material”.

Os compradores dos materiais são da região, e geralmente são responsáveis por buscar os fardos na cooperativa. O presidente diz que não precisam procurar por compradores. São eles que procuram as cooperativas, e que se a capacidade de coleta aumentasse, os materiais continuariam sendo vendidos em sua totalidade. Há mercado para ainda mais materiais recicláveis: “quanto mais material tiver, mais vai

vender”. Não há contratos, os materiais são vendidos por quilo e a cooperativa emite notas fiscais.

Como nenhum material sai da cooperativa pronto para ser reutilizado, os compradores, conhecidos como atravessadores, revendem para empresas da indústria da reciclagem, que são as responsáveis pela maior parte do beneficiamento dos resíduos, atividade essa mais lucrativa do que a coleta e a triagem. O presidente e o secretário lembram que as cooperativas fazem o trabalho de mão de obra mais pesado, a parte da logística reversa que mais necessita de mão-de-obra, e que são responsáveis pela economia de milhões de reais por parte de empresas que, de acordo com a legislação, têm responsabilidade compartilhada no descarte adequado dos resíduos gerados pelo consumo de seus produtos, e este trabalho deve ser valorizado pelo governo, pela indústria e pela população.

4.2 Cooperativa Dois Irmãos

Nesta sessão é apresentada a Cooperativa Dois Irmãos, única cooperativa atuante no município com 27 mil habitantes.

4.2.1 Aspectos Sociais, Ambientais e Organizacionais

A organização surgiu em 1994, após a prefeitura enfrentar problemas judiciais devidos à incineração dos resíduos sólidos urbanos, prática que até então era adotada no local. Um grupo de seis pessoas deu início a uma associação de reciclagem. Há quatro anos a Associação foi transformada na Cooperativa Dois Irmãos.

Juntamente com a associação, em 1994, foi implantada a coleta seletiva na cidade. As atividades eram executadas em um prédio pequeno, localizado em área rural do município, e o poder municipal fornecia equipamentos e as primeiras máquinas. Agora, a Cooperativa continua instalada no mesmo local, porém, conta com um pavilhão e um galpão que é usado apenas para o armazenamento dos materiais enfardados.

A ampliação do pavilhão principal e o galpão de armazenagem foram adquiridos através de projetos da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), órgão executivo do Ministério da Saúde que tem como uma de suas competências

promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças. O galpão foi construído há quatro anos e, a ampliação, mais recente, ocorreu há apenas seis meses.

Algumas máquinas utilizadas nas atividades da cooperativa foram doação da prefeitura, outras foram adquiridas através de projetos com a Funasa, ou com empresas como a Braskem e com a Ambev. A máquina extrusora foi adquirida com recursos da própria cooperativa, que pagou parte à vista e o restante financiou. A renda média mensal dos cooperativados chega a R\$2.000,00 e é igual para todos os membros.

A cooperativa conta com 36 trabalhadores, sendo que 24 atuam no pavilhão de triagem e beneficiamento e 12 fazem a coleta seletiva. A maioria são homens (há apenas 4 mulheres), com escolaridade entre ensino fundamental e médio, e faixa etária de 22 a 43 anos de idade. O expediente de triagem no pavilhão é de segunda à sexta, manhã e tarde. Aos sábados há apenas a coleta seletiva nas ruas da cidade.

Por ser uma cidade do interior, não há a presença de carroceiros, e a prefeitura trabalha de modo a evitar que haja a ocorrência de catadores independentes no município. Segundo o presidente da cooperativa, dificilmente há contato entre catadores autônomos e a organização, pois existe uma incompatibilidade de objetivos. Na cooperativa as cobranças por resultados, por parte dos próprios trabalhadores, são constantes, e, como não há interesse de que haja catadores autônomos atuando no município, acaba surgindo uma certa rivalidade entre esses trabalhadores.

A coordenação da cooperativa é formada por um presidente, um tesoureiro, um secretário e três fiscais, eleitos pelos cooperativados. A organização conta também com um responsável técnico e um técnico em segurança do trabalho, ambos terceirizados e pagos pela cooperativa. A guarda noturna das instalações, bem como nos finais de semana, é feita pelos próprios cooperativados, em forma de revezamento.

As instalações da cooperativa contam com um refeitório, onde os trabalhadores almoçam e fazem demais intervalos para alimentação, um alojamento que abriga as famílias dos trabalhadores responsáveis pela vigilância nos finais de semana, escritório, além de uma sala para o armazenamento e exposição de roupas, calçados e brinquedos encontrados nos resíduos, que, quando em bom

estado, são doados para instituições e pessoas carentes. A cooperativa também está tentando montar uma minibiblioteca, para uso próprio e de visitantes.

Os trabalhadores utilizam uniforme, luvas e protetores auriculares que são fornecidos pela cooperativa, mas o uso de óculos de proteção e de máscaras não teve adesão. A dificuldade de adaptação dos óculos, principalmente no verão, e das máscaras foi difícil: os óculos embaçam e escorregam com o suor, e a máscara dá a sensação de sufocamento, segundo os cooperativados. Ações de segurança no trabalho são realizadas com os trabalhadores sempre que possível.

O presidente fala da importância da consciência ambiental dos trabalhadores da cooperativa, que são orientados desde que são contratados. Pilhas, lâmpadas fluorescentes e seringas que são encontradas em meio aos resíduos recicláveis não são enviadas para os rejeitos. São separadas em toneis próprios, e são levadas pela prefeitura, que entra em contato com os fabricantes, responsáveis pelo descarte (no caso de pilhas e lâmpadas) ou descartadas juntamente com demais resíduos hospitalares (no caso das seringas).

Quanto à imagem da cooperativa e dos trabalhadores perante a sociedade, e até mesmo a visão dos cooperativados sobre o trabalho com resíduos, o presidente alega que tem melhorado nos últimos anos. As pessoas já não os veem mais com discriminação por trabalharem “com lixo”, e os trabalhadores não se sentem rebaixados por isso.

A cooperativa tem visibilidade na mídia local, faz campanhas regularmente com a população e em escolas para conscientizar a respeito da separação dos resíduos, e a prefeitura contribui com a sinalização da localização da cooperativa e com as campanhas municipais de consciência ambiental. Em 2014 a cooperativa recebeu mais de 1.500 visitantes, entre estudantes de escolas locais e de municípios vizinhos, e continua incentivando as visitas, para que a sociedade saiba que o trabalho na cooperativa “não é como se vê na televisão, as pessoas catando lixo em cima e pilhas nos lixões, sem proteção e sem cuidado nenhum com o meio ambiente”, diz o presidente.

A coleta seletiva, desde o início, é feita com caminhões mantidos pela prefeitura, e os trabalhadores da cooperativa passaram a fazer parte da coleta há três anos. Antes os garis eram funcionários da prefeitura, hoje, apenas o motorista o é. A mudança se deu devido ao desvio de materiais que ocorria na coleta

(principalmente de latinhas de alumínio), o que se resolveu com a participação dos cooperativados nas atividades de coleta.

Os dois caminhões atendem a todo o perímetro urbano, um recolhe apenas os resíduos secos, e outro recolhe o orgânico. Dois trabalhadores separam as sacolas nas ruas, antes de passarem os caminhões, enquanto que outros dois juntam as embalagens e colocam no respectivo caminhão. Os caminhões e sua manutenção e combustível, motoristas, energia elétrica, e o transporte dos rejeitos são pagos pela prefeitura, que ainda repassa um valor (não informado) mensalmente para a cooperativa.

Os resíduos recicláveis (secos) que chegam na cooperativa, passam pela esteira de triagem e são devidamente separados. Os rejeitos caem da esteira direto na caçamba de um caminhão, que leva para um ponto de transbordo perto da cooperativa. Os resíduos orgânicos coletados nas ruas vão direto para este ponto, onde esperam outro caminhão que os transporta até o aterro de São Leopoldo.

Quanto à qualidade dos resíduos e à separação por parte dos usuários, o presidente e demais trabalhadores alegam ter sofrido uma queda nos últimos anos. Conforme a população da cidade cresce, aumentam os problemas com a separação dos resíduos. Recentemente a cooperativa, juntamente com a prefeitura, fez uma campanha porta a porta, entregando panfletos e ensinando as pessoas a separarem seus resíduos. A curto prazo os trabalhadores sentiram efeitos positivos, mas o percentual de resíduos não separados ainda é grande, segundo o entrevistado.

4.2.2 Beneficiamento

O caminhão deixa os materiais na rampa, onde estes passam por uma pré-triagem. Os materiais limpos, principalmente plásticos, que não necessitam passar pela esteira, já são separados e levados para um box, onde permanecerão armazenados até serem enfardados ou levados para o beneficiamento.

Na esteira os resíduos são minuciosamente separados de acordo com material, cor e até qualidade e limpeza, e colocados em toneis. Quando atingem a quantidade necessária, são colocados nas prensas e enfardados. Papéis (papelão de primeira, papelão de segunda, jornais), sucatas, embalagens Tetra Pak e alumínio são vendidos em fardos. Alguns vidros inteiros são vendidos por unidade,

os cacos são vendidos separadamente. Resíduos eletrônicos e cabos elétricos também são vendidos pela cooperativa.

O Quadro 6 apresenta como os materiais são separados:

Quadro 6: Triagem na Cooperativa Dois Irmãos

Papéis	Papelão de primeira Papelão de segunda Papéis brancos Revistas Jornais
PEAD	Transparente Verde Leitoso
PP	Cristal Colorido Preto
PET	PET cristal PET verde PET bombona
Sucata de ferro	Eletrodomésticos Estruturas de cadeiras Cobre
Alumínio	Latinhas
Caco de vidro	Vidros inteiros Vidros quebrados
Tetra Pak	Embalagens TP
Outros	Resíduos eletrônicos Motores Mangueiras

Fonte: Elaborado pela autora

Todos os tipos de plásticos são beneficiados pela cooperativa, com exceção do PET, que é enfardado e vendido. O polietileno e polipropileno são separados na esteira de acordo com a cor e vão para as máquinas de beneficiamento. O PP (polipropileno) é separado em cristal, colorido e preto, e o PEAD (polietileno) em transparente, verde e leitoso. Passam pelo moinho, tanque lavador, secadoras, silo e então nos aglutinadores. Logo depois são extrusados, sendo transformados em um material granulado, já livre de impurezas, pois são filtrados na máquina extrusora. Estes dois tipos de plásticos saem da cooperativa prontos para serem transformados em novas embalagens e retornarem para o mercado.

A cooperativa adquiriu a extrusora em junho de 2015, e a coordenação ainda está se adaptando ao mercado de plástico extrusado. A organização vem negociando com outras cooperativas e comprando os plásticos já separados para beneficiar e então revender, mas esse relacionamento ainda está em construção. O valor agregado no processo de beneficiamento é de um real por quilo, e como a prefeitura é responsável pelo pagamento da energia elétrica, os ganhos são viáveis.

4.2.3 Comercialização dos materiais

Após a separação e o enfardamento, os materiais são levados para o galpão de armazenamento, onde ficam até os compradores retirarem. Já os plásticos que passam pelo beneficiamento, ficam armazenados em sacas no próprio pavilhão principal, até os compradores retirarem também.

A cooperativa negocia com atravessadores praticamente todos os materiais. O presidente fala da dificuldade em vender direto para a indústria, e cita os motivos, como pequena quantidade de materiais ofertados frente à grande demanda das empresas. Um exemplo é o papelão, que a cooperativa vende cerca de 30 a 35 toneladas por mês, e as empresas pedem de 100 a 200 toneladas mensais. Para não dificultar os negócios com os atravessadores, que conseguem fornecer essas grandes quantidades, as empresas acabam não comprando diretamente das cooperativas, que acabam vendendo para atravessadores.

Outro problema encontrado na venda para a indústria, é que as empresas pagam com prazo de 30 dias, enquanto que os atravessadores pagam à vista. Além disso, em momentos de crise, os atravessadores continuam comprando das cooperativas, pois têm como estocar e sabem que os materiais serão vendidos. Já a flexibilidade da indústria é menor, quando há crise, a demanda cai.

A logística também é uma barreira, pois o atravessador é responsável pelo transporte dos materiais, e a cooperativa se exime desse tipo de despesa. Esses são alguns motivos pelos quais a cooperativa, mesmo com planos de vender direto para a indústria, não consegue se desligar dos atravessadores. Uma pequena parte do plástico aglutinado é vendido para uma empresa de Novo Hamburgo que produz sacos de lixo e lonas. Mas a maior parte dos aglutinados ainda passa por atravessadores.

São os compradores que entram em contato com a cooperativa, e não há contrato de venda, apenas as notas fiscais. O presidente alega que o setor está passando por uma situação difícil com a atual crise, e que não está muito propenso ao crescimento de vendas, porém, todo o material coletado pela cooperativa é vendido.

4.3 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foram descritas as duas cooperativas selecionadas para a pesquisa. O Quadro 7 apresenta, resumidamente, as principais características das cooperativas, descritas nas subseções 4.1 e 4.2.

Quadro 7: Características das cooperativas

Característica	Cooperativa Uniclar	Cooperativa Dois Irmãos
Município	São Leopoldo, 214 mil hab.	Dois Irmãos, 27 mil hab.
Cooperativas no município	7 Cooperativas, que se revezam na coleta de resíduos no município, dividido em 7 áreas.	Apenas uma cooperativa atende todo o município.
Tempo de atuação	Antes catadores no vazadouro, Cooperativa há 10 anos.	Associação de reciclagem em 1994, Cooperativa há 4 anos.
Cooperados	33 cooperados, de 18 a 50 anos de idade.	36 cooperados, de 22 a 43 anos de idade.
Renda média	R\$ 800,00	R\$ 2.000,00
Atividades	Coleta seletiva e Triagem.	Coleta seletiva, Triagem e Beneficiamento do Plástico.
Compradores	Atravessadores.	Atravessadores.
Coleta	A coleta seletiva é feita durante o dia, pelos trabalhadores das cooperativas, e a coleta de resíduos não recicláveis é feita durante a noite.	Coleta seletiva e coleta de resíduos não recicláveis são feitas ao mesmo tempo, pelos cooperados, utilizando dois caminhões.
Localização	Bairro, área urbana.	Área rural.
Entrevistados	Presidente, secretário, técnico em segurança do trabalho, outros trabalhadores.	Presidente, secretário, tesoureiro, outros trabalhadores.

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 7 facilita a comparação de algumas características das duas cooperativas, evidenciando similaridades e diferenças entre elas. O número de cooperados em ambas as cooperativas são parecidos, porém a diferença da renda média é de mais de 100%. As atividades desempenhadas diferenciam no beneficiamento do plástico que ocorre na Cooperativa Dois Irmãos, configurando uma atividade que agrega maior valor ao material e aumenta consideravelmente seu preço de venda. Mesmo assim, chama a atenção o fato de atravessadores serem os únicos compradores de todos os tipos de materiais, em ambas as cooperativas.

A Cooperativa Dois Irmãos é considerada um modelo de cooperativa bem estruturada e equipada com todos os equipamentos necessários para as atividades desempenhadas, diferenciando-se da Uniciclar, que possui pouco espaço e equipamentos aquém do necessário. O apoio da prefeitura de Dois Irmãos é maior, tanto financeiro quanto no que tange à visibilidade, espaço, diálogo com a comunidade e condições de trabalho da cooperativa, já a prefeitura de São Leopoldo contribui menos financeiramente, e pouco é feito com relação à visibilidade e diálogo com a comunidade.

Mesmo sendo diferentes na estrutura, desempenharem atividades diferentes de beneficiamento e obtendo diferentes graus de apoio do governo municipal, ambas as cooperativas se encontram dependentes de atravessadores para venderem os materiais coletados. O fato de as cooperativas não venderem diretamente à indústria da reciclagem e dependerem de atravessadores evidencia a fragilidade dessas organizações perante o sistema de gerenciamento dos RSU. Se as cooperativas tivessem contato direto com a indústria, venderiam os materiais por preços mais altos, pois não estariam vulneráveis ao poder de barganha dos atravessadores.

Com a conclusão deste capítulo, são atingidos os três primeiros objetivos específicos.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo foram analisados e discutidos os resultados obtidos com o estudo dos dados qualitativos e quantitativos, informações adquiridas através de entrevistas, visitas, observações e pesquisa documental. A seção 5.1 encerra o primeiro, o segundo e o terceiro objetivos específicos, e as sessões 5.2 e 5.3 atendem ao quarto objetivo específico. Ao fim deste capítulo, todos os objetivos específicos terão sido atingidos.

5.1 Análise qualitativa – Entrevistas e observação

Os casos aqui apresentados mostram duas cooperativas bem distintas. A primeira, localizada em uma cidade mais próxima da capital, em um bairro pobre do município, participante do Movimento de Catadores, com cooperativados com maior vulnerabilidade social e apresentando maior inclusão social. O histórico de formação da cooperativa mostra a união de catadores autônomos e que trabalhavam no antigo vazadouro (já desativado) da cidade, contando com pouca/média colaboração da prefeitura. Divide com outras seis cooperativas a coleta do município, de 214 mil habitantes (IBGE Cidades, 2015), uma média de 30 mil habitantes por cooperativa. Não há aquisição de equipamentos e melhorias por iniciativa ou recurso próprios, pois toda a renda da cooperativa é dividida.

A segunda cooperativa, única de um município com 27 mil habitantes (IBGE Cidades, 2015), localizada mais ao interior do estado, em zona rural e conta com grande apoio da prefeitura. Os cooperados apresentam baixa vulnerabilidade social e há pouca inclusão social. A cooperativa tem apoio de empresas (Braskem e Ambev) e não participa do MNCR (Movimento dos Catadores de Materiais Recicláveis). Surgiu de uma associação de um grupo de pessoas que, juntamente com o poder municipal, iniciaram suas atividades. É perceptível um maior senso de empreendedorismo, em comparação com a primeira cooperativa.

Em ambas as cooperativas os trabalhadores falam com orgulho do trabalho que desempenham, e se mostram satisfeitos com a organização de cooperação entre os agregados, além de se orgulharem da divisão dos custos e ganhos, de maneira igualitária, entre os membros. A importância socioeconômica das cooperativas foi descrita nos trabalhos de Do Carmo e Oliveira (2010), Jacobi e

Besen (2011), Cavalcante et al., (2012), King e Gutberlet (2013), Monteiro et al., (2014) e Silva et al., (2014) e pôde ser verificada também nessa dissertação.

A inclusão social de catadores, resultante do trabalho em cooperativas, que relatam as pesquisas de Mota (2005), Gutberlet (2008), Coelho et al., (2011), Jacobi e Besen (2011), Magni e Günter (2014) e Monteiro et al., (2014) é vista em ambas as cooperativas, porém com maior intensidade na Uniciclar, de São Leopoldo. Esta, formada por antigos catadores autônomos, tem em sua equipe pessoas com leves problemas mentais, mulheres em situação de risco por violência doméstica e pessoas excluídas do meio corporativo/profissional, além de ter muitos jovens, a partir de 18 anos, que não concluíram o ensino médio. Já o quadro de trabalhadores da Cooperativa Dois Irmãos é composto por pessoas de origem humilde, mas não em situação de risco.

Há diferenças importantes no modo de coleta dos resíduos dos municípios. Em São Leopoldo, a coleta seletiva é feita durante o dia, e durante a noite é feita a coleta de resíduos orgânicos. Já em Dois Irmãos, dois caminhões fazem as duas coletas ao mesmo tempo. O método de coleta somado à carência de ações de conscientização sobre a importância da separação dos resíduos pode ser prejudicial à coleta seletiva e ao trabalho das cooperativas. No caso de São Leopoldo, coletas em horários diferentes podem confundir e desmotivar a população.

A pesquisa aponta os atravessadores como sendo os principais compradores dos materiais coletados e beneficiados pelas cooperativas, o que corrobora com as pesquisas de Demajorovic *et al.* (2014), Souza *et al.* (2012), Santos (2012), Aquino *et al.* (2009) e Medina (1997). Mesmo quando o material sai da cooperativa pronto para ser transformado em outros produtos/embalagens (como no caso dos PP e PE de Dois Irmãos), os atravessadores são a melhor opção para essas organizações.

Os motivos da dependência dos atravessadores são diversos, e as cooperativas não contam com a colaboração das empresas, que também acabam “reféns” do poder de mercado dos atravessadores. Um dos motivos citados pelas cooperativas integrantes desta dissertação é a demora do pagamento das empresas que utilizam os materiais, em detrimento do pagamento à vista dos atravessadores, motivo esse já citado por Souza *et al.* (2012). Assim, perdem uma parte do preço cobrado da indústria, pois acabam vendendo mais barato para o atravessador. Na conjuntura atual, não há meios perceptíveis de acabar com essa dependência em curto prazo.

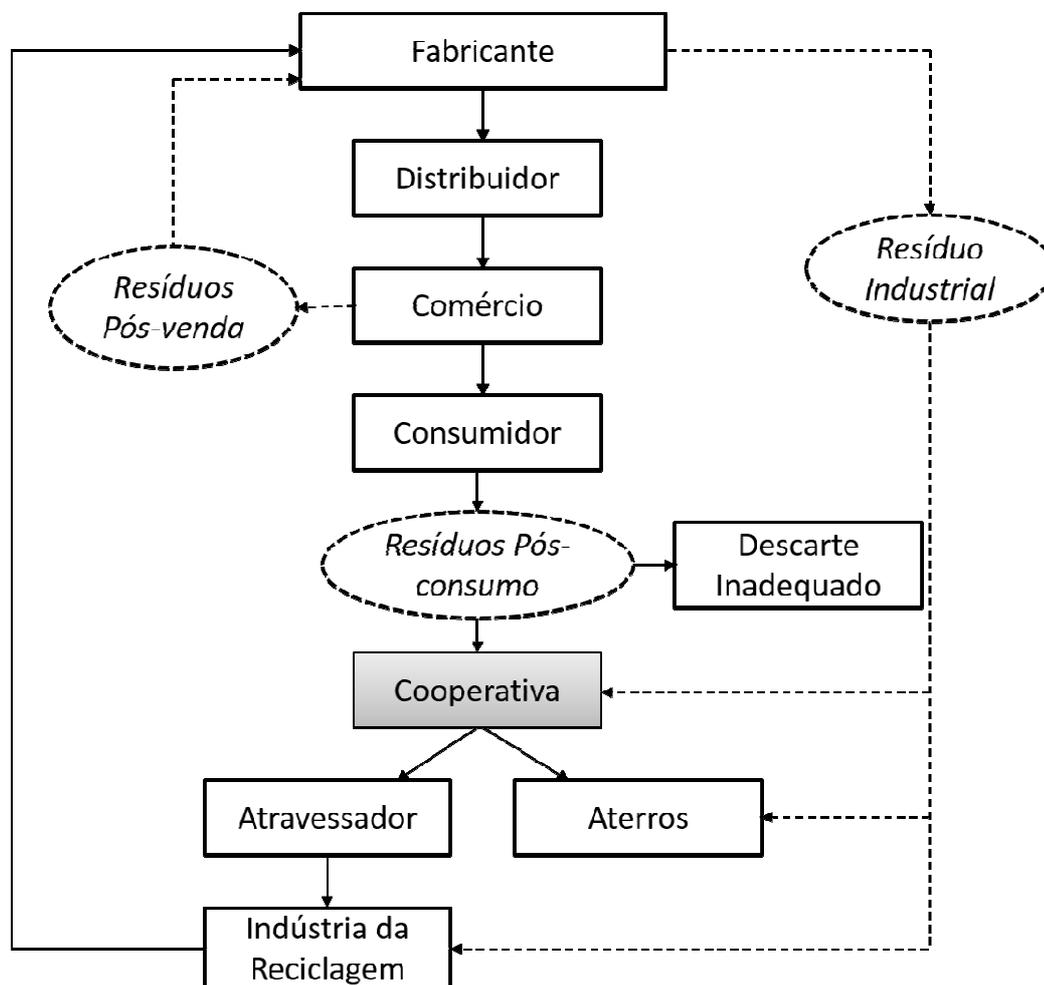
O papel das cooperativas na coleta seletiva dos municípios é importante e produz importante impacto, uma vez que são responsáveis pela coleta porta a porta e muitas vezes também são agentes ativos nas campanhas de conscientização ambiental da população, ensinando as pessoas a separarem seus resíduos antes de descartá-los. Em ambos os casos, as cooperativas participam dos sistemas de gestão pública de resíduos sólidos, configurando uma prestação de serviços aos municípios que, de acordo com Medina (1997), Gutberlet (2005) e Bettinelli (2014), economizam milhões aos cofres públicos.

Já nos canais reversos de resíduos sólidos pós-consumo, essa pesquisa mostra que as cooperativas são agentes intermediários, o que já diziam Souza *et al.* (2012) e Demajorovic *et al.* (2014). A triagem configura uma importante atividade, tanto para a posterior reciclagem dos materiais, quanto para a preservação do meio ambiente. Os resíduos que chegam aos aterros após passarem pela triagem nas cooperativas são, em sua maioria, resíduos orgânicos, que se decompõem rapidamente, e uma pequena parcela de resíduos sólidos que não apresentam características favoráveis ao seu reuso. Porém, apesar da atuação das cooperativas nessa parte importante, e que requer grande quantidade de mão de obra, os materiais ainda percorrem um longo caminho após saírem das cooperativas e retornarem em forma de matéria prima.

No caso da Cooperativa Dois Irmãos, os plásticos (exceto garrafas PET) passam por todo o processo de beneficiamento e já saem da cooperativa prontos para serem remanufaturados e retornarem aos consumidores em forma de embalagens e outros produtos. Mesmo assim, a cooperativa depende dos atravessadores, empresas focadas em comprar materiais das cooperativas e revender, por um preço maior, para a indústria da reciclagem. Vale lembrar também que os plásticos são os únicos materiais beneficiados pela cooperativa, permanecendo todos os outros materiais como itens revendidos em fardos, após passarem apenas pela triagem.

A Figura 9 mostra o fluxo dos produtos e materiais, desde sua fabricação até se tornarem resíduos sólidos urbanos pós consumo, observado na pesquisa, para ambas as cooperativas.

Figura 9: Fluxo dos RSU e a posição das cooperativas no ciclo produtivo



Fonte: elaborado pela autora

Na Figura 9, as setas representam o fluxo dos materiais/resíduos recicláveis e não recicláveis, oriundos de Resíduos Sólidos Urbanos. Os balões vazados, de resíduos pós-venda e resíduo industrial não fazem parte do foco da pesquisa, porém representam também uma parte importante dos materiais recicláveis e demais resíduos existentes no sistema produtivo e de consumo. As setas vazadas representam os fluxos destes materiais, onde os canais são de responsabilidade dos fabricantes, e, portanto, dependem de cada indústria/empresa. Os industriais que vão para as cooperativas são materiais comuns, como papelão, papéis mistos, plásticos, etc.

De acordo com a Figura 9, as cooperativas são o elo da logística reversa que atua no pós-consumo, e são responsáveis pelo destino correto dos resíduos, tanto

resíduos recicláveis, quanto resíduos não recicláveis, inclusive os que são de responsabilidade dos fabricantes, como no caso das pilhas. Todos os resíduos que chegam até os centros de triagem das cooperativas têm um destino ideal. Nos municípios ou regiões onde não ocorre a coleta seletiva, os resíduos são descartados de maneira inadequada, em áreas impróprias, ou vão direto para vazadouros e aterros, sem prévia triagem, o que impossibilita a reciclagem dos materiais.

As cooperativas atuam na coleta seletiva e são centros de triagem e beneficiamento dos RSU. Nos casos em que a cooperativa não executa o beneficiamento dos materiais, pós o trabalho de coleta e triagem, à indústria da reciclagem resta a missão de aplicar a tecnologia existente para o beneficiamento dos materiais, e posterior remanufatura. Cooperativas que executam o beneficiamento dos materiais, como o caso da Cooperativa Dois Irmãos, não são regra. Raramente os materiais saem das cooperativas de catadores prontos para serem reutilizados. Mesmo quando saem, não há um canal para vendas/relacionamento direto entre cooperativas e indústria da reciclagem. Os atravessadores são a única maneira viável para as cooperativas comercializarem seus materiais.

Além de ser um elo importante na logística reversa, as cooperativas desempenham um trabalho imprescindível para a preservação do meio ambiente através da reciclagem de materiais, da preservação de recursos naturais e do aumento da vida útil de aterros. Quanto mais materiais passarem pela triagem das cooperativas, menos resíduos serão dispostos em aterros, e menos matéria prima virgem terá de ser extraída de fontes naturais para a fabricação de novos produtos.

Além de contribuir com a preservação do meio ambiente através da reciclagem, as cooperativas atuam na limpeza das cidades e na conscientização da população sobre a importância da reciclagem e da separação dos resíduos.

A coleta seletiva e o trabalho em conjunto das cooperativas e das prefeituras diminuem a atuação de catadores autônomos, que catam nas ruas os resíduos recicláveis, escolhendo, geralmente, os de maior preço de venda, e deixando os outros resíduos, muitas vezes, em locais impróprios. Além de dar o destino correto para cada tipo de material, as cooperativas são uma alternativa viável para tornar o trabalho destes catadores uma atividade formal, com maior visibilidade, melhores

condições de trabalho e dando acesso a direitos básicos, como seguro social, plano de saúde, férias, entre outros.

Em ambos os casos estudados são perceptíveis os papéis ambiental, social e econômico das cooperativas, apresentando resultados positivos nos três setores.

5.2 Análise quantitativa da Cooperativa Uniciclar

Os dados quantitativos são oriundos de pesquisa documental, em relatórios que as cooperativas apresentam para as prefeituras mensalmente. Através destes relatórios, foi possível avaliar as quantidades de cada material no período de doze meses. Após a análise destes dados, o quarto objetivo específico terá sido atingido.

Os dados da Uniciclar, cooperativa de São Leopoldo, são do período de outubro de 2014 a setembro de 2015. Os volumes em toneladas são apresentados na Tabela 3, onde “outros” são pré-consumo, eletrônicos, isopor, etc. Os cinco materiais com maior representação no volume total vendido serão analisados individualmente, com gráfico e tendência linear, para demonstrar crescimento, declínio ou oscilação nas vendas. Na última linha, *R* representa a correlação entre a linha do tempo e a quantidade, em massa, do material.

Tabela 3: Volumes de venda da Cooperativa Uniciclar, em toneladas

Período	PET	Vidros	Alumínio (latinhas)	Papelão	Papéis	Plásticos	Metais	Tetra Pak	Outros
out/14	1,5	9,2	0,5	17,2	11,7	8,1	5,4	0,4	1,2
nov/14	1,2	7,9	0,5	17,7	12,7	7,9	5,1	0,3	1,3
dez/14	1,5	8,3	0,5	18,2	13,8	8,5	7,2	0,3	1,3
jan/15	1,2	8,3	0,6	16,8	13,9	8,9	8,5	0,4	1,5
fev/15	1,3	9,5	0,6	17,9	14,7	9,4	8,3	0,4	1,4
mar/15	1,2	7,2	0,5	17,1	12,3	8,2	4,0	0,3	1,6
abr/15	1,1	8,6	0,9	23,5	13,6	9,2	10,0	0,3	4,5
mai/15	1,3	9,8	1,0	26,1	17,0	13,9	11,5	0,4	2,3
jun/15	1,5	10,5	0,9	28,0	17,0	14,5	13,8	0,8	2,1
jul/15	1,7	10,6	1,0	36,5	15,3	17,8	11,5	0,6	3,0
ago/15	1,0	9,5	0,8	26,1	18,3	14,5	8,3	0,5	1,5
set/15	1,4	8,6	0,8	27,5	20,0	13,5	10,5	0,5	2,9
Total	15,8	108,0	8,5	272,5	180,2	134,4	104,1	5,2	24,6
%	2%	13%	1%	32%	21%	16%	12%	1%	3%
<i>R</i>	-0,03	0,46	0,78	0,81	0,87	0,84	0,67	0,60	0,52

Fonte: Elaborado pela autora.

Vidros, papelão, papéis mistos, plásticos e metais apresentam os maiores percentuais de participação no total de vendas da cooperativa. O PET, o alumínio e o Tetra Pak apresentam volumes mais baixos e constantes, em comparação com os outros materiais.

A Tabela 4 apresenta a participação no faturamento com venda de materiais, para cada tipo de material, no período de outubro de 2014 a setembro de 2015.

Tabela 4: Faturamento da Cooperativa Uniciclar, em reais (R\$), no período de doze meses

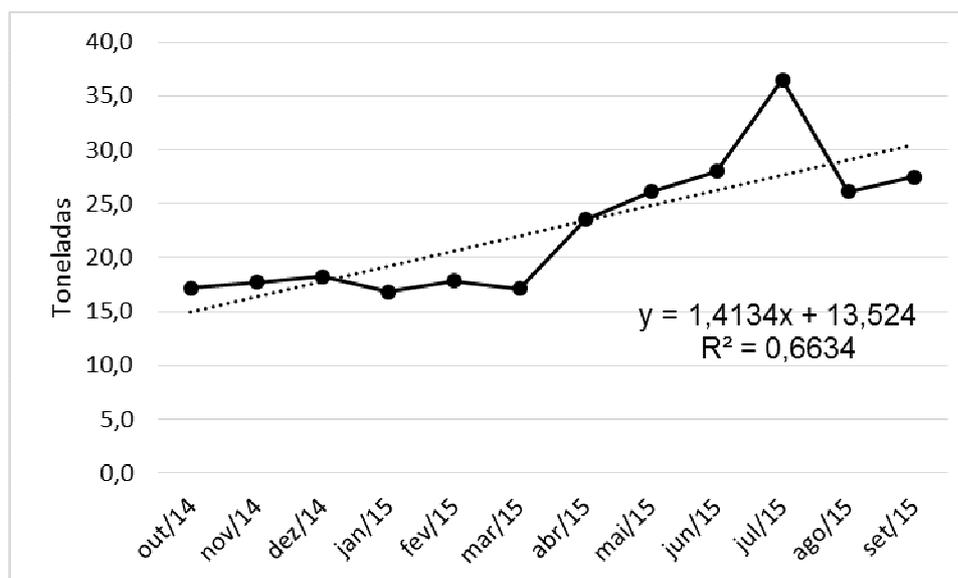
Materiais	Kg	Preço Médio/Kg	Faturamento	%
PET	15822	R\$ 1,30	R\$ 20.568,60	6%
Vidros	107955	R\$ 0,50	R\$ 53.977,50	16%
Alumínio	8260	R\$ 3,00	R\$ 24.780,00	7%
Papelão	272542	R\$ 0,40	R\$ 109.016,80	31%
Papéis	180222	R\$ 0,20	R\$ 36.044,40	10%
Plásticos	134361	R\$ 0,60	R\$ 80.616,60	23%
Metais	104122	R\$ 0,20	R\$ 20.824,40	6%
Tetra Pak	5181	R\$ 0,15	R\$ 777,15	0%

Fonte: Elaborado pela autora.

A cooperativa não registra preços médios para os materiais que compõem o grupo “outros”, informado na tabela de volumes. Por esse motivo, não foi possível calcular o faturamento deste grupo. Os materiais com maior participação no faturamento são os mesmos que apresentam maior participação no volume, apenas os metais apresentam 1% a menos de participação no faturamento para o alumínio, e não estão entre os cinco mais importantes.

O material com maior participação na coleta e venda da cooperativa, em volume, é o papelão, que apresenta participação de 32% do total de materiais coletados no período. A Figura 10 apresenta a evolução do quantitativo, em toneladas, das vendas de papelão.

Figura 10: Série temporal das vendas de papelão da Uniciclar

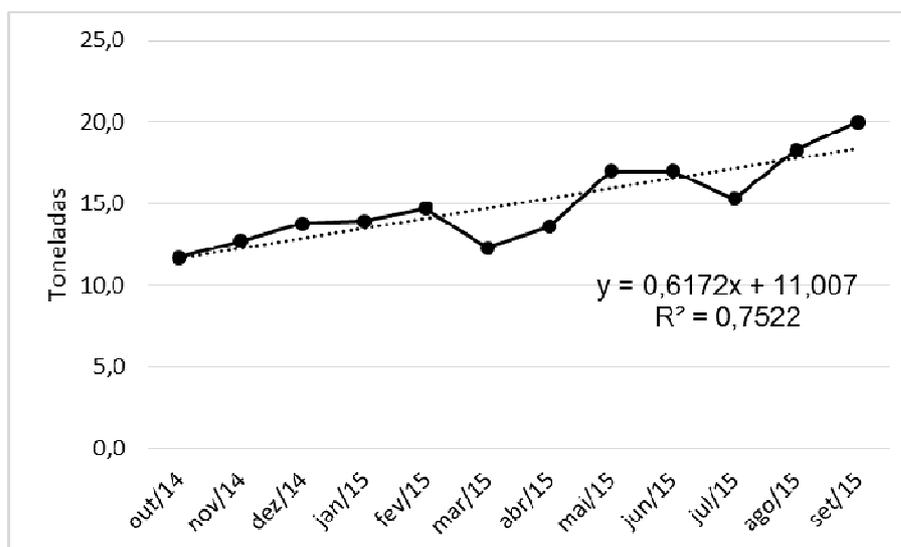


Fonte: Elaborado pela autora

No faturamento do período o papelão também aparece como o material com maior participação, com percentual 32%, e preço médio de venda de R\$0,40. O material apresenta um aumento de mais de 10 toneladas coletadas no período, cerca de 60% de crescimento. Como o coeficiente de determinação R^2 é alto, conclui-se que o volume coletado cresce a um ritmo médio de quase uma tonelada e meia por mês.

Em segundo lugar no volume de venda estão os papéis mistos, com 21% de participação. A Figura 11 apresenta a evolução das vendas de papéis brancos, misto, revistas e jornais da Cooperativa Uniciclar:

Figura 11: Série temporal das vendas de papel misto da Uniciclar

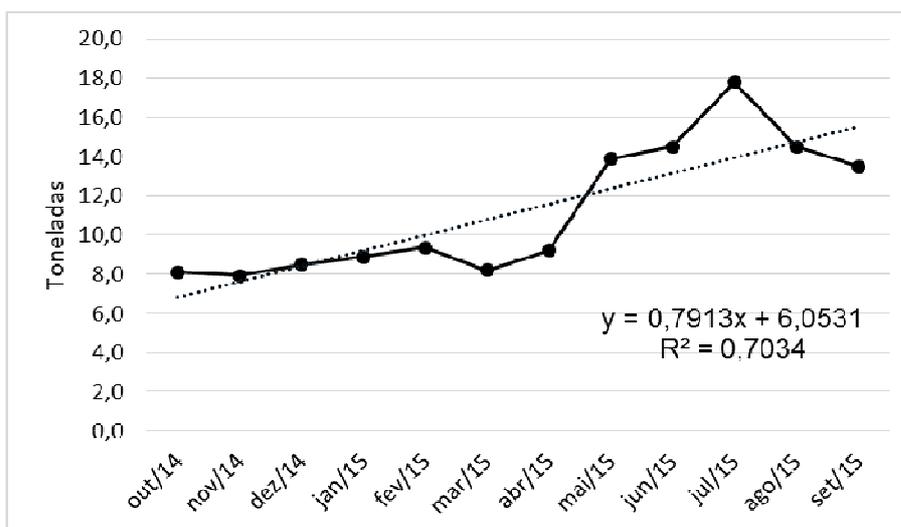


Fonte: Elaborado pela Autora

Os papéis estão em quarto lugar em participação no total do faturamento com vendas da cooperativa no período, com 10% do total, e preço médio de R\$0,20. Perdem para os vidros, que representam 16% do faturamento e para os plásticos (PEAD, PP, OS, PVC, Cadeira, Sacolinhas, Ráfia, EVA), que são os segundos em faturamento (23%) e terceiros em quantidade (16%). O R^2 para a venda de papéis é de 75%, com linha de tendência linear. Como o coeficiente de determinação R^2 é alto, conclui-se que o volume coletado cresce a um ritmo médio de 0,62 toneladas ao mês.

A Figura 12 apresenta as vendas de plásticos da Uniciclar, com 16% do volume de vendas e 23% de participação no faturamento.

Figura 12: Série temporal das vendas de plásticos da Uniciclar

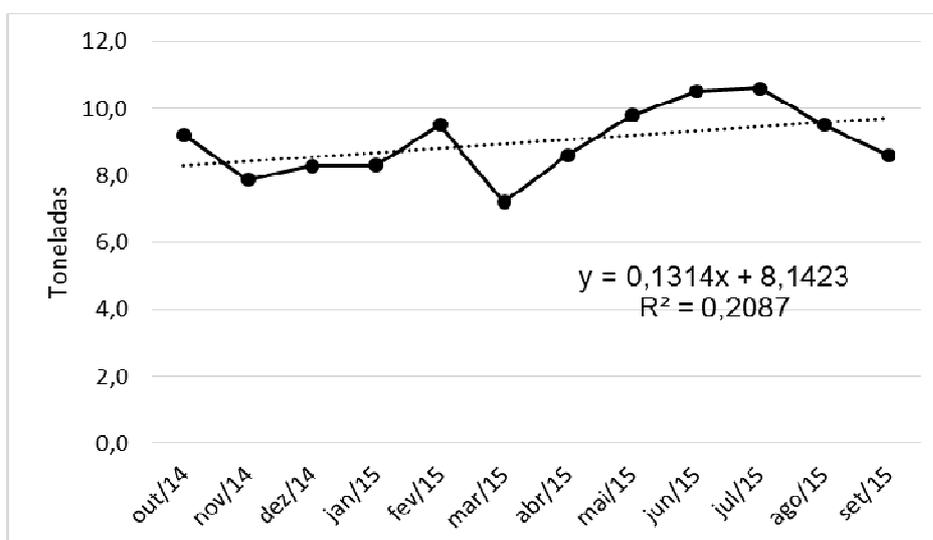


Fonte: Elaborado pela autora

Os plásticos são vendidos enfardados a um preço médio de R\$0,60 o quilo. A média de venda é de onze toneladas por mês e apresenta uma tendência linear de crescimento. O R^2 é de 70%, com tendência linear de crescimento. Como o coeficiente de determinação R^2 é alto, conclui-se que o volume coletado cresce a um ritmo médio de 0,79 tonelada por mês.

Os vidros representam 13% do volume de vendas, e estão representados na Figura 13:

Figura 13: Série temporal das vendas de vidros da Uniciclar

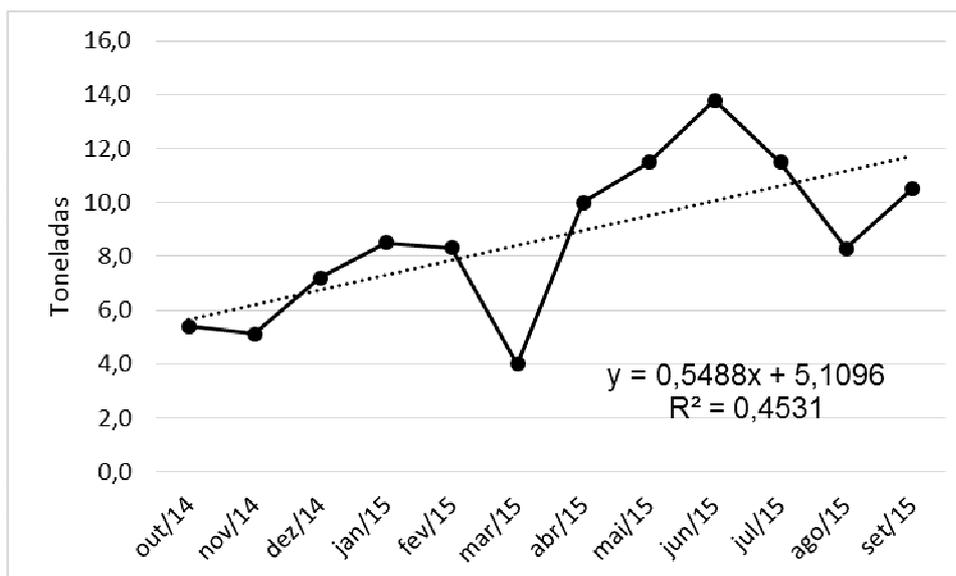


Fonte: Elaborado pela autora.

A linha de tendência linear apresenta leve inclinação, representando um pequeno crescimento das vendas de vidro no período. O R^2 é baixo, havendo pouco crescimento do volume e grande oscilação. O preço médio é de R\$0,50 por quilo e o material representa 16% do faturamento.

A venda de metais está representada na Figura 14:

Figura 14: Série temporal das vendas de metais da Uniclar



Fonte: Elaborado pela autora.

Os metais estão em quinto lugar entre os materiais, em volume de venda, representando 12% do total. No faturamento do período, representam apenas 6%, com preço médio de R\$0,20 por quilo. A linha de tendência apresenta crescimento das vendas, com aumento de meia tonelada por mês.

A correlação entre os materiais pode ser vista na Tabela 5:

Tabela 5: Matriz de correlação entre os principais materiais vendidos pela Cooperativa Uniciclar

	PET	Vidros	Alumínio	Papelão	Papéis mistos	Plásticos
PET	1					
Vidros	0,43	1				
Alumínio	0,10	0,69	1			
Papelão	0,40	0,73	0,86	1		
Papéis mistos	-0,03	0,47	0,66	0,65	1	
Plásticos	0,34	0,78	0,83	0,95	0,75	1

Fonte: Elaborado pela autora

De todos os materiais, o único que não apresentou índices altos de correlação foi o PET, que variou mais do que os outros materiais, de outubro de 2014 a janeiro de 2015. Pode-se inferir que o PET tem independência de produção em relação aos outros produtos. Observando os gráficos e os dados quantitativos de todos os materiais, percebe-se que há correlação nas vendas por período: de março de 2015 a agosto de 2015 as quantidades são mais elevadas, enquanto que de outubro de 2014 a fevereiro de 2015, as quantidades se mantêm mais constantes, com exceção do PET. Essas características de sazonalidade podem ser explicadas pelo revezamento das cooperativas no atendimento dos diferentes setores do município. Cada setor possui suas características específicas, como localização (centro e bairros), população, qualidade dos resíduos, separação prévia, entre outros, e isso interfere na coleta e nas vendas da cooperativa.

5.3 Análise Quantitativa da Cooperativa Dois Irmãos

Nesta sessão são analisados os dados quantitativos da Cooperativa Dois Irmãos, concluindo o quarto objetivo específico. Os dados dessa cooperativa foram divididos em duas séries: antes e depois da compra da máquina extrusora, em junho de 2015.

Antes da compra da extrusora o período avaliado é de junho de 2014 a maio de 2015 (doze meses) e após a compra, o período analisado é de junho a outubro de 2015 (cinco meses). O diferencial dessa cooperativa é o beneficiamento dos plásticos, que são vendidos moídos ou extrusados. Os volumes vendidos por tipo de

material, em toneladas, estão dispostos na Tabela 6, onde “outros” são resíduos eletrônicos, motores, mangueiras, etc. Os três materiais com maior participação no volume total serão analisados individualmente, com gráfico e tendência linear, para demonstrar crescimento, declínio ou oscilação nas vendas. Na última linha, *R* representa a correlação entre a linha do tempo e a produção do material.

Tabela 6: Volume de venda da Cooperativa Dois Irmãos, em toneladas, antes da compra da extrusora

Período	Papéis	PEAD moído	PP moído	Aglutinados	PET	Sucata de ferro	Alumínio	Caco de vidro	Outros
jun/14	57,0	3,3	3,4	7,7	7,7	12,9	2,5	6,8	5,1
jul/14	66,2	2,3	3,3	5,4	7,2	13,6	2,4	6,3	4,8
ago/14	63,3	2,3	2,8	7,7	5,6	15,2	2,9	6,7	9,0
set/14	48,8	4,2	4,8	6,3	13,7	18,9	2,5	10,7	7,7
out/14	72,6	4,6	5,8	10,6	7,1	17,3	3,4	9,7	4,7
nov/14	53,8	3,6	5,3	7,6	11,8	15,7	2,7	11,0	7,0
dez/14	69,4	5,8	7,0	9,8	8,2	14,0	2,2	5,7	2,0
jan/15	69,6	5,4	7,3	9,8	8,2	22,1	4,0	19,1	12,7
fev/15	48,8	6,4	9,5	8,2	10,6	11,2	2,6	10,1	3,0
mar/15	48,7	3,9	4,8	8,1	7,3	16,6	2,3	11,1	8,7
abr/15	71,5	5,8	7,2	7,6	7,7	12,5	2,2	7,7	2,6
mai/15	48,3	2,9	3,4	9,8	7,3	14,4	2,3	7,3	5,1
Total	718,2	50,6	64,7	98,8	102,6	184,4	32,1	112,2	72,3
%	50%	4%	5%	7%	7%	13%	2%	8%	5%
<i>R</i>	-0,18	0,47	0,49	0,45	-0,01	-0,04	-0,17	0,24	-0,11

Fonte: Elaborado pela autora.

Papéis, sucatas de ferro e cacos de vidro apresentam os maiores percentuais de participação no volume total de vendas, sendo os mais importantes em volume.

A Tabela 7 apresenta a participação no faturamento com venda de materiais, para cada tipo de material, no período de junho de 2014 a maio de 2015.

Tabela 7: Faturamento da Cooperativa Dois Irmãos, em reais (R\$), no período de doze meses, antes da compra da extrusora

Materiais	Kg	Preço Médio/Kg	Faturamento	%
Papéis	718.190	R\$ 0,27	R\$ 196.023,62	22%
PEAD moído	50.554	R\$ 2,41	R\$ 121.864,88	13%
PP moído	64.651	R\$ 1,74	R\$ 112.226,53	12%
Aglutinados	98.777	R\$ 1,86	R\$ 184.015,74	20%
PET	102.551	R\$ 1,38	R\$ 141.098,11	16%
Sucata de ferro	184.378	R\$ 0,17	R\$ 31.669,63	3%
Alumínio	32.070	R\$ 2,68	R\$ 85.834,41	9%
Caco de vidro	112.187	R\$ 0,10	R\$ 11.647,65	1%
Outros	72.347	R\$ 0,39	R\$ 22.721,20	3%

Fonte: Elaborado pela autora.

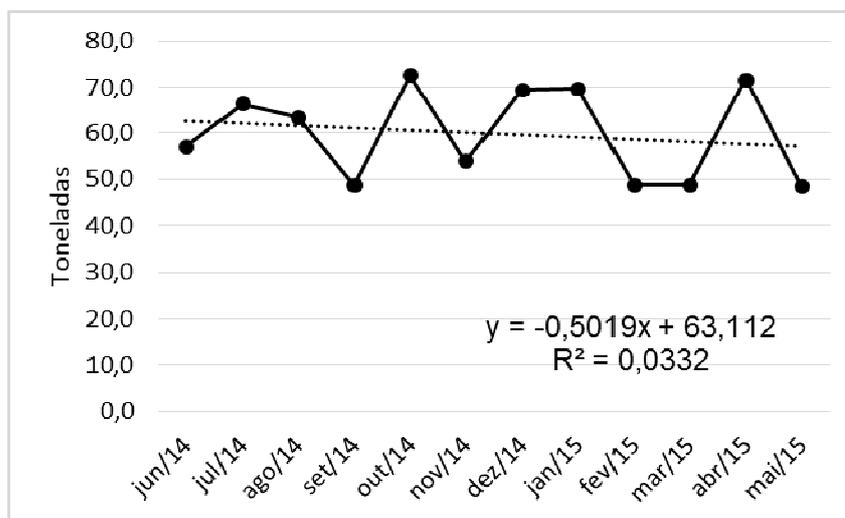
Os materiais com maior participação no faturamento não são os mesmos que apresentam maior participação no volume de vendas, apenas os papéis apresentam o maior percentual de participação em ambos os parâmetros, enquanto que sucata de ferro e vidros, que estão entre os maiores em volume de venda, são os menos importantes em faturamento.

A participação dos plásticos beneficiados (PEAD moído, PP moído e aglutinados) é de 46% do faturamento total, o que comprova a importância destes materiais nas atividades da cooperativa, e também explica a baixa participação dos demais materiais no faturamento total, embora sejam os materiais com maior volume de vendas.

Serão analisados, portanto, os três materiais com maior importância em volume de venda e as vendas de plásticos beneficiados, pela importância no faturamento total da cooperativa.

A Figura 15 mostra as vendas de papéis da cooperativa Dois Irmãos, material que, além de ter grande participação no volume de vendas, tem grande representatividade no faturamento da organização.

Figura 15: Série temporal de venda de papéis da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora

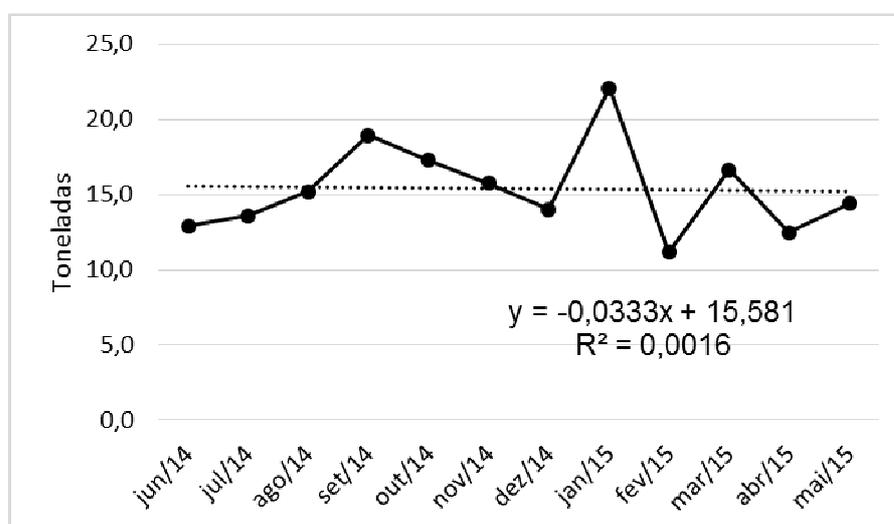


Fonte: Elaborado pela autora

Os papéis têm média de 60 toneladas vendidas mensalmente a preço médio de R\$0,27, representando cerca de 22% do total faturado, embora tenha participação de 50% no total de materiais vendidos, em toneladas. Como o R^2 é baixo, o comportamento é aleatório, ou seja, oscila ao redor de uma média constante, sem crescimento nem decréscimo nas quantidades.

A Figura 16 apresenta a série temporal das vendas de sucata de ferro, material com 13% de participação no total das vendas.

Figura 16: Série temporal de venda de sucata de ferro da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora

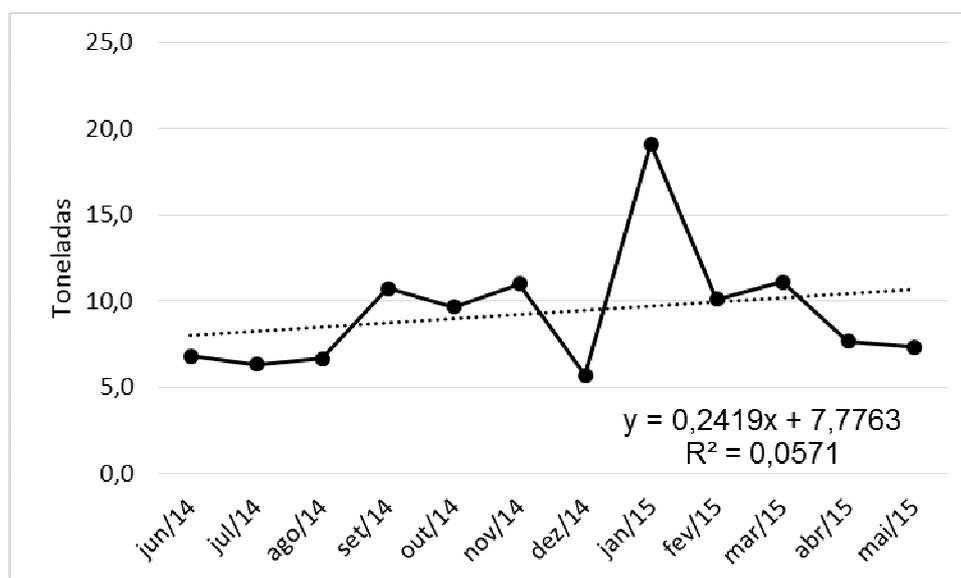


Fonte: Elaborado pela autora

A sucata de ferro tem média mensal de 15,4 toneladas mensais, a um preço médio de R\$0,17 o quilo. Como o preço é baixo, a participação no faturamento é de apenas 3%. O R^2 é praticamente nulo, o que demonstra que o volume não cresce nem decresce. Há apenas oscilação ao redor de uma média constante no período.

Em terceiro lugar em volume estão os vidros, apresentados na Figura 17.

Figura 17: Série temporal de venda de vidros da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora

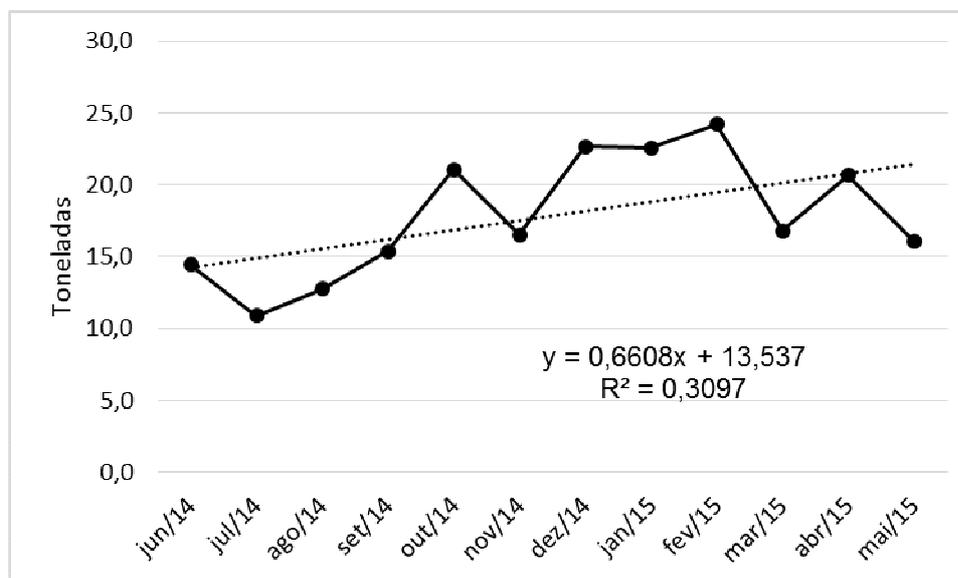


Fonte: Elaborado pela autora

Os vidros representam 8% do volume de vendas do período, e apenas 1% do faturamento, com preço médio de venda de R\$0,10. O R^2 é baixo, havendo oscilação no volume. Como o R^2 é baixo, o comportamento é aleatório, ou seja, oscila ao redor de uma média constante, sem crescimento nem decréscimo nas quantidades. A média mensal de vendas é de 9,3 toneladas.

A Figura 18 mostra a evolução das vendas de plásticos beneficiados, no período de doze meses (junho de 2014 a maio de 2015).

Figura 18: Série temporal de venda de plásticos beneficiados da Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora



Fonte: Elaborado pela autora.

Plásticos beneficiados foram os materiais com maior rendimento no período. A venda de plásticos moídos e aglutinados de junho de 2014 a maio de 2015 teve média de 17,8 toneladas por mês, com pico de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. Nesse período, as vendas de plásticos beneficiados chegaram a 15% do total de materiais vendidos pela cooperativa, com participação de mais de 40% do total faturado. Os plásticos beneficiados neste período foram PP (polipropileno) e o PEAD (polietileno), sendo o PEAD moído com preço médio de R\$2,41, o PP moído a R\$1,74 e os aglutinados a R\$1,86 por quilo. O R^2 é baixo, e a linha de tendência linear apresenta crescimento nas vendas, com média de 0,66 toneladas ao mês.

Há correlação entre alguns tipos de materiais.

A Tabela 8 mostra a matriz de correlação com os principais materiais coletados/vendidos, no período de junho de 2014 a maio de 2015.

Tabela 8: Matriz de correlação entre os principais materiais vendidos pela Cooperativa Dois Irmãos, antes da extrusora

Materiais	Papéis	PEAD moído	PP moído	Aglutinados	PET	Sucata ferro	Alumínio	Caco vidro
Papéis	1							
PEAD moído	0,21	1						
PP moído	0,15	0,96	1					
Aglutinados	0,25	0,40	0,35	1				
PET	-0,49	0,31	0,33	-0,29	1			
Suct.ferro	0,12	-0,01	-0,04	0,25	0,18	1		
Alumínio	0,36	0,12	0,20	0,38	-0,05	0,71	1	
Caco vidro	-0,02	0,34	0,41	0,26	0,30	0,78	0,76	1

Fonte: Elaborado pela autora.

O maior índice de correlação encontrado foi entre PP moído e PEAD moído, com 96% de dependência. O PP é aplicado na fabricação de embalagens flexíveis, rafia, copos plásticos, cadeiras plásticas, embalagens e recipientes para alimentos, remédios e produtos químicos, além de tampas em geral. Já o PEAD é aplicado na fabricação de frascos para produtos de limpeza, bolsas de supermercado, tambores, caixotes para bebidas e tubulação para gás, telefonia e água potável. Ambos têm ampla aplicação, e são materiais presentes em embalagens e produtos usados diariamente pela maioria da população além de passarem pelas mesmas fases de beneficiamento na cooperativa, até serem vendidos. Essas características podem explicar o alto índice de correlação.

Alumínio, cacos de vidro e sucata de ferro também obtiveram altos índices de correlação, todos acima de 70%. O alumínio coletado pela cooperativa é constituído principalmente por latas de bebidas, e os cacos de vidro são, em parte, compostos por garrafas de bebidas. O consumo de bebidas pode ditar a correlação entre estes dois materiais, o que significaria que as pessoas que consomem bebidas enlatadas também consomem bebidas engarrafadas, e que o consumo de ambas aumenta e diminui na mesma proporção. O PET não apresentou índice alto com nenhum dos outros materiais, o que significa que geralmente quando aumenta o consumo de bebidas engarrafadas ou enlatadas (maioria *single serve*), cai o consumo de bebidas PET (maioria *multi serve*), e vice-versa.

A sucata de ferro só apresentou índices altos para o alumínio e os cacos de vidro. Os demais índices deste item foram baixos, configurando pouca ou fraca correlação. A sucata de ferro é composta principalmente por estruturas de cadeiras e eletrodomésticos (fogões, geladeiras) e, de acordo com o presidente da cooperativa, não há correlação aparente entre estes resíduos, no que diz respeito ao tipo de material. Observando os dados quantitativos da série temporal, é perceptível o aumento da quantidade coletada tanto para sucata ferrosa, quanto para alumínio e cacos de vidro, no mês de janeiro de 2015. Os três materiais apresentam pico de coleta neste mês, quando analisado o período de junho de 2014 a maio de 2015.

Final de ano é um período de festas e de recebimento de abonos salariais e décimo terceiro, o que aumenta o consumo de bebidas (latas e garrafas de vidro) e também possibilita ao consumidor a compra de novos eletrodomésticos. É possível que o maior poder aquisitivo aumente também o descarte destes materiais que, portanto, apresentam alta correlação.

Os papéis não apresentaram alto índice de correlação com nenhum outro material, sendo, portanto, um item independente.

A partir de junho de 2015, a cooperativa passou a vender PEAD e PP extrusados. Como essa é uma mudança significativa nas atividades e nos ganhos da cooperativa, os dados posteriores à compra da máquina extrusora foram analisados separadamente. A Tabela 9 apresenta os volumes, em toneladas, dos materiais vendidos no período de junho a outubro de 2015.

Tabela 9: Volumes de venda da Cooperativa Dois Irmãos, em toneladas, por tipo de material, após a compra da extrusora

Período	Papéis	PEAD extrusado	PP moído	PP extrusado	Aglutinados	PET	Sucata de ferro	Alumínio	Caco de vidro	Outros
jun/15	36,7	9,0	0,0	6,1	2,6	8,8	19,2	1,4	7,8	9,0
jul/15	60,0	7,6	3,5	8,1	8,3	6,5	14,7	2,5	7,8	6,0
ago/15	58,2	7,1	5,0	0,0	7,8	9,2	14,3	2,4	13,9	7,6
set/15	51,8	8,1	3,1	4,8	3,7	5,9	13,4	2,8	8,8	2,6
out/15	58,5	8,3	4,3	5,0	3,9	4,5	16,2	2,9	12,6	7,0
Total	265,2	40,1	15,8	24,0	26,3	34,9	77,8	11,9	50,9	32,1
%	46%	7%	3%	4%	5%	6%	13%	2%	9%	6%
R	0,58	-0,20	0,68	-0,30	-0,12	-0,73	-0,51	0,88	0,58	-0,49

Fonte: Elaborado pela autora.

Os materiais com maior participação neste período, em volume, são os mesmos do período de doze meses analisados anteriormente: papéis, sucata de ferro e cacos de vidro.

A Tabela 10 apresenta a participação dos materiais no faturamento total, no período de junho a outubro de 2015.

Tabela 10: Faturamento da Cooperativa Dois Irmãos, em reais (R\$), no período de cinco meses, após a compra da extrusora

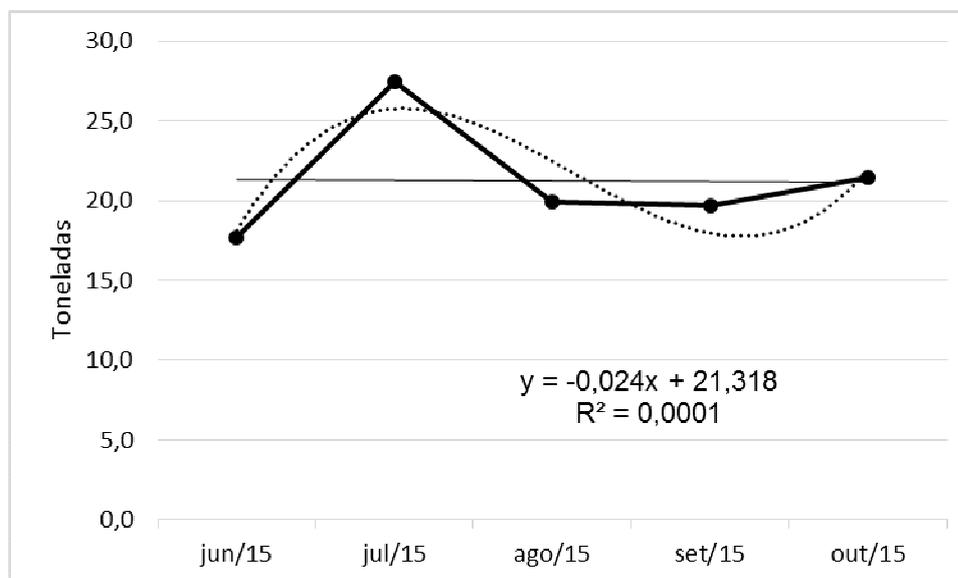
Materiais	Kg	Preço Médio/Kg	Faturamento	%
Papéis	265.216	R\$ 0,26	R\$ 68.956,16	15%
PEAD extrusado	40.072	R\$ 3,53	R\$ 141.454,16	31%
PP moído	15.805	R\$ 1,30	R\$ 20.546,50	5%
PP extrusado	24.005	R\$ 3,00	R\$ 72.015,00	16%
Aglutinados	26.349	R\$ 1,94	R\$ 51.222,46	11%
PET	34.860	R\$ 1,01	R\$ 35.208,60	8%
Sucata de ferro	77.844	R\$ 0,14	R\$ 10.742,47	2%
Alumínio	11.932	R\$ 3,12	R\$ 37.227,84	8%
Caco de vidro	50.940	R\$ 0,07	R\$ 3.565,80	1%
Outros	32139	R\$ 0,34	R\$ 10.927,26	2%

Fonte: Elaborado pela autora.

Há diferença na participação no faturamento, com relação ao período de doze meses analisado antes da compra da máquina extrusora (Tabela 7). Após a compra, o PEAD extrusado passou a ser o material com maior faturamento (31%), e o PP extrusado o segundo em faturamento (16%). Os papéis, que antes lideravam em faturamento, aparecem em terceiro lugar, com 15%. Devido à importância dos plásticos beneficiados e às mudanças no faturamento da cooperativa, estes materiais serão analisados individualmente, a partir de gráficos, nas Figuras 19 à 21.

A Figura 19 mostra a evolução das vendas de plásticos moídos, aglutinados e extrusados, de junho a outubro de 2015, em toneladas.

Figura 19: Série temporal de venda de plásticos beneficiados da Cooperativa Dois Irmãos, após a compra da extrusora

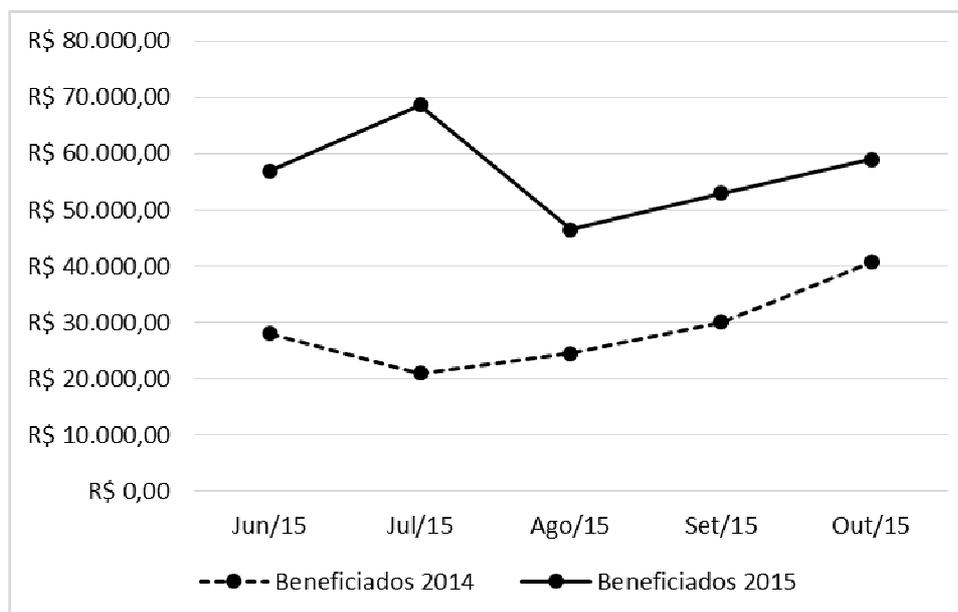


Fonte: Elaborado pela autora.

A venda média no período foi de 21 toneladas mensais, com pico de volume em julho de 2015. De agosto a outubro as quantidades se mantiveram constantes. A linha de tendência polinomial de ordem três (pontilhada) foi a que melhor se adaptou ao modelo, e é apresentada para uma melhor visualização do comportamento da série. A tendência linear (contínua) também é apresentada no gráfico, e não demonstra tendência nem de crescimento, nem de queda nas vendas, com R^2 praticamente zero. O PEAD extrusado é vendido por um preço médio de R\$3,53, e o PP extrusado a R\$3,00 por quilo, já o PP moído é vendido a R\$1,30 por quilo e os aglutinados a R\$1,94 por quilo. Esses materiais tiveram participação de 19% do total vendido, e 63% do valor faturado. Nos mesmos meses de 2014, os plásticos beneficiados atingiram 40% do total faturado, o que demonstra o crescimento da participação dos plásticos beneficiados no faturamento da cooperativa. O crescimento do faturamento com plásticos beneficiados de 2014 para 2015, mesmo período, é de quase 100%, o que se deve à aquisição da máquina extrusora.

A Figura 20 mostra a diferença:

Figura 20: Faturamento dos plásticos beneficiados em 2014 e 2015 na Cooperativa Dois Irmãos: comparativo entre períodos

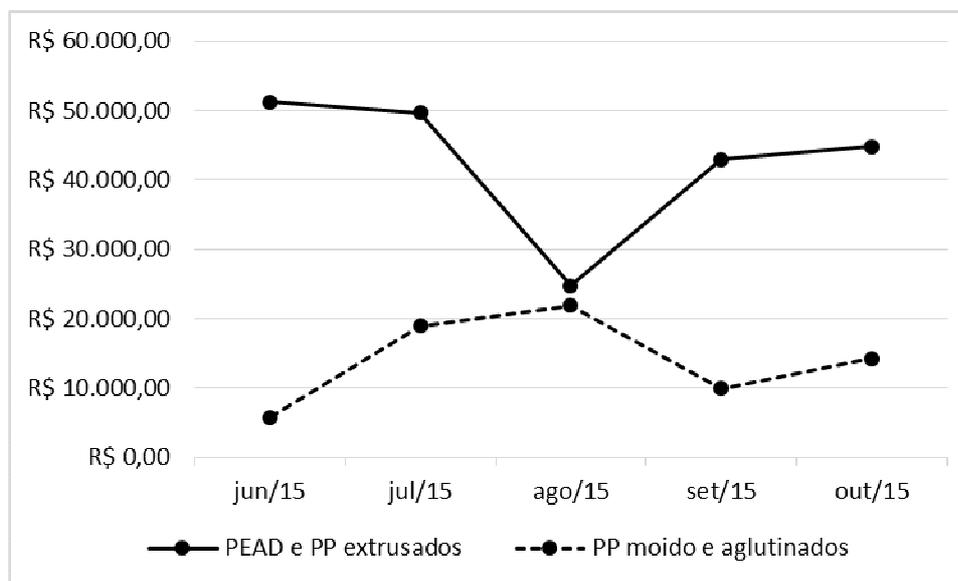


Fonte: Elaborado pela autora

No período de 2014, os plásticos beneficiados são PEAD moído, PP moído e aglutinados. Já no período de 2015, o mix dos beneficiados são PEAD extrusado, PP moído, PP extrusado e aglutinados. Em 2015, os plásticos beneficiados alcançaram quase R\$70 mil de faturamento no mês de julho, quando a cooperativa comprou maior quantidade de plásticos de outras cooperativas da região para serem beneficiados, enquanto que o pico de faturamento de junho a outubro, em 2014, sem a máquina extrusora, é de cerca de R\$40 mil.

Quando separados os plásticos moídos e aglutinados dos plásticos extrusados, percebe-se a diferença de faturamento entre estes, conforme Figura 21.

Figura 21: Comparação do faturamento de plásticos extrusados e de plásticos moídos/aglutinados na Cooperativa Dois Irmãos



Fonte: Elaborado pela autora.

Enquanto que o faturamento dos moídos e aglutinados tem seu pico com pouco mais de R\$20 mil, os extrusados alcançam mais de R\$50 mil, em junho. É perceptível também o comportamento oposto das vendas destes materiais: quando um está faturando mais, o outro está em queda. Isso acontece, pois, os materiais beneficiados são os mesmos, logo, quando não estão sendo extrusados, são vendidos apenas moídos ou aglutinados.

É importante salientar que a cooperativa está ainda em um período de adaptação, uma vez que a compra da máquina extrusora e as conseqüentes alterações na produção são recentes, o que pode explicar a variação no período.

5.4 Considerações finais do capítulo

Com essa análise quantitativa, compreende-se a constituição do total de materiais coletados e vendidos pelas cooperativas estudadas, os vendidos em maior quantidade, os que têm maior participação no faturamento, os que apresentam correlação nas séries temporais, entre outras características importantes observadas nas atividades das cooperativas. Sabendo-se quais os materiais com maior volume de venda, e analisando-se a correlação dos materiais entre si, é possível averiguar diferentes comportamentos das populações atendidas pelas organizações, bem

como verificar a relação entre resíduos gerados e atitudes comportamentais e condições socioeconômicas.

Em ambas as cooperativas os papéis (papel misto e papelão) aparecem com participação próxima de 50% do total de resíduos coletados (em toneladas) no período de 12 meses. A diferença está na participação do total faturado no período: na Uniciclar, os papéis são 42% do total faturado, com preço médio de R\$0,40 por quilo de papelão e R\$0,20 o quilo de papel misto, enquanto que na Cooperativa Dois Irmãos, que apresenta os dados gerais de papéis (misto e papelão), estes representam 22% do faturamento, com preço médio de R\$0,27. O que diminui a participação dos papéis no faturamento da Cooperativa Dois Irmãos é a participação dos plásticos, que são beneficiados (moídos e aglutinados, no período acima analisado) antes de serem vendidos, agregando valor ao material.

Com relação aos preços médios, não foram constatadas muitas disparidades entre uma cooperativa e outra. As maiores diferenças estão nos preços dos vidros: a Uniciclar vende a um preço médio de R\$0,50 o quilo e a Dois Irmãos vende a R\$0,10 o quilo, em média. Os preços dos plásticos apresentam diferenças significativas, devido ao beneficiamento da Cooperativa Dois Irmãos.

Com a conclusão desta seção, foram atingidos todos os objetivos específicos.

6 CONCLUSÃO

Buscar a compreensão de como se estrutura a indústria da reciclagem no Brasil implica a necessidade de compreender a sua relação com o espaço e o ambiente urbano, uma vez que a gestão de resíduos compreende os aspectos ambiental, social, econômico, cultural, tecnológico e de saúde pública.

A questão de pesquisa foi: Como as cooperativas de reciclagem podem contribuir para que RSU retornem como matéria-prima aproveitável para a indústria? Essa pergunta foi respondida à medida que foram descritas as atividades de cada uma das organizações aqui analisadas, relativas à coleta, triagem, beneficiamento e venda dos materiais recicláveis, ou seja, à medida em que os objetivos específicos foram respondidos, nos capítulos 4 e 5.

As cooperativas coletam resíduos descartados pelos consumidores, e agregam valor a estes materiais, de maneira a fornecerem à indústria da reciclagem materiais prontos para serem processados, ou, algumas vezes, como no caso dos plásticos extrusados da Cooperativa Dois Irmãos, materiais já prontos para serem transformados e novos produtos. Os resíduos são coletados de porta em porta, transportados até os centros de triagem das cooperativas, onde são manualmente separados, alguns são beneficiados (moídos, aglutinados, extrusados), são enfardados e vendidos a atravessadores, que são empresas que lucram com a compra, em grande quantidade, e venda de materiais para a indústria da reciclagem.

A contribuição da dissertação está na identificação do papel das cooperativas na logística reversa dos materiais recicláveis, que saem das residências dos consumidores ou de atividades industriais e comerciais, e, através do trabalho das cooperativas de catadores que coletam, separam, enfardam e beneficiam os resíduos, retornam para a indústria, em forma de matéria-prima ou até de combustível para processos que demandam energéticos. A descrição das atividades de coleta e triagem desempenhadas por essas organizações, bem como a análise e a constituição dos volumes de vendas e do faturamento com a venda dos materiais, além da análise de correlação entre os materiais também são contribuições da pesquisa.

O estudo do papel das cooperativas de catadores no gerenciamento e retorno dos Resíduos Sólidos Urbanos à indústria é a contribuição dessa pesquisa para o grau de evolução do assunto, ou estado da arte da ciência, que carece de mais

pesquisas acerca da atuação de cooperativas na prática da Logística Reversa no mercado da reciclagem.

A atuação das cooperativas de catadores de resíduos, ou cooperativas de reciclagem, se dá de maneira a fomentar conservação (utilização racional de recursos naturais), geração de empregos e geração de renda, são um elo importante no canal reverso dos RSU e contribuem para a reciclagem. O papel desempenhado pelas cooperativas é estabelecer uma ligação entre os canais de oferta de materiais recuperáveis e os canais de reaproveitamento, ou indústria da reciclagem.

As centrais de triagem dependem do poder público, responsável pela coleta seletiva, e de iniciativas de empresas privadas, que, através de programas de investimento financeiro e trabalho conjunto, colaboram para a formação, estruturação e mecanização das cooperativas. É necessário que haja políticas públicas de apoio às cooperativas e ao trabalho que elas desempenham, que apresenta ganhos sociais, ambientais e econômicos.

Além de adicionarem vulto à quantidade de materiais coletados, as cooperativas permitem que se tenha acesso a dados sobre a coleta e os preços de venda. A organização da catação através das cooperativas possibilita estudos acadêmicos, como, por exemplo, essa dissertação.

Tendo em vista a contribuição para o desenvolvimento econômico, ambiental e social de uma região, oriundos das atividades das cooperativas de catadores, estas poderiam ser objeto de mais estudos científicos, patrocinados por empresas privadas ou pelo poder público, com o objetivo de aumentar o volume de reciclagem e diminuir a desigualdade com a inclusão social.

Como implicações acadêmicas, este trabalho apresentou contribuições teórico-práticas sobre o processo produtivo e o papel de cooperativas de reciclagem nos canais reversos dos Resíduos Sólidos Urbanos, sua formação, dificuldades na atuação no mercado da reciclagem e oportunidades de melhorias e desenvolvimento destas organizações, complementando pesquisas anteriores e podendo servir de base para futuros estudos.

Como sugestão de pesquisas futuras, o acompanhamento de volume de materiais vendidos pelas cooperativas por um período maior, complementando os 12 meses aqui estudados, pode comprovar, ou não, um comportamento cíclico da geração de resíduos na região. Com séries contemplando maior período (ciclos inteiros) de coleta e venda de materiais, poder-se-á verificar a ocorrência de

comportamento sazonal no volume de resíduos coletados, quais materiais apresentam maior ou menor volume em determinadas épocas do ano, etc.

Outra sugestão de pesquisas futuras é a continuidade da verificação do faturamento de cooperativas, bem como a constituição deste faturamento (principais materiais, preços médios, etc.) para análise histórica.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2012. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>. Acesso em 29 de Nov. 2014.
- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2013. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>. Acesso em 26 de Fev. 2015.
- ADLMAIER, D; SELBITTO, M. A. Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. **Produção**, v. 17, n. 2, p. 395-406, Maio/Ago. 2007.
- ALBERTE, E. P. V.; CARNEIRO, A. P.; KAN, L. Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos. *Diálogos & Ciência – Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana*. Ano III, n. 5, jun. 2005.
- ALI, M. The informal sector: what is it worth? **Waterlines**, v.17, n. 3, p.10–2, 1999.
- ALMEIDA, F. A. de; VIANA, A. P. S.; RITTER, A. M.; SELBITTO, M. A. Cooperativas de catadores de resíduos e cadeias logísticas reversas: estudo de dois casos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**. v.17, n.17, p.3376-3387, 2013.
- ARAÚJO, M. G.; MAGRINI, A.; MAHLER, C. F.; BILITEWSKI, B. A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. **Waste Management**, v.32 p.335–342, 2012.
- AQUINO, I. F.; CASTILHO JR., A. B.; PIRES, T. S. L. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região de grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. **Gestão e Produção**, v. 16, n. 1, p. 15-24, 2009.
- AQUINO, M. B. de; BALIEIRO, T. J.; GOMES, A. A.; FARIA, M. A. de. The reverse logistics as an environmental tool integrated to environmental management system for an effective management of solid industrial waste. **Progress in Industrial Ecology**, v. 8, n. 3, p. 205-220, 2014.
- BATTINELLI, S. São Leopoldo ficará sem coleta de lixo a partir desta quinta-feira: SL Ambiental afirmou que não poderá fazer o recolhimento porque a Prefeitura embargou o aterro sanitário. **Jornal VS**. 22 de Out. 2014. Disponível em: http://www.jornalvs.com.br/_conteudo/2014/10/noticias/regiao/95948-sao-leopoldo-ficara-sem-coleta-de-lixo-a-partir-desta-quinta-feira.html Acesso em 26 de Out. 2014.
- BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A Produção Científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Um Levantamento de Métodos e Tipos de Pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.
- BESEN, G. R.; DEMAJOROVIC, J.; RIBEIRO, H.; GUNTHER, W. R. Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo – sustentabilidade socioeconômica, sanitária e ambiental. In: **Encontro da Anppas**, 3. Brasília, DF, mar. 2006.
- BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2001.

- BRASIL. Lei Federal 5.764 – **Política Nacional de Cooperativismo**. 1971.
- BRASIL. Lei Federal 12.305 – **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010.
- BRAZ, R. F. S.; BISPO, C. S.; COLOMBO, C. R.; MEDEIROS, M. F. S.; DA SILVA, J. C. S.; TEIREIXA, M. T. C.; SARTHOUR, S. A.; DE SOUZA, M. F. Estudos sobre os aspectos socioeconômicos dos catadores de resíduos recicláveis organizados em cooperativas na cidade de Natal-RN. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Ed. Especial Impressa - Dossiê Educação Ambiental, jan/jun, 2014.
- CADEMARTORI, D. Caminhões para coleta de lixo estragam e serviço é prejudicado em Sapucaia do Sul. **Rádio Gaúcha**. 15 de Jan. 2014. Disponível em: <http://gaucha.clicrbs.com.br/rs/noticia-aberta/caminhoes-para-coleta-de-lixo-estragam-e-servico-e-prejudicado-em-sapucaia-do-sul-67622.html> Acesso em 26 de Out. 2014.
- CAVALCANTE, L. P. S.; DE SOUSA, R. T. M.; MAIA, H. J. L.; RIBEIRO, L. A.; DA SILVA, M. M. P. Impactos positivos decorrentes do processo de sensibilização, formação e mobilização de catadores de materiais recicláveis de um bairro de Campina Grande – PB, de 2008 a 2012. **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO**, Nov. 2012.
- CEMPRE. **Evolução da Coleta Seletiva e Reciclagem no Brasil**. 2007. Disponível em http://www.senado.leg.br/comissoes/cma/ap/AP_20070815_CEMPRE_Lixoes.pdf Acesso em 29 de Nov. 2014.
- CEMPRE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - Agora é Lei**. 2013. Disponível em <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos> Acesso em 28 de Nov. 2014.
- CEMPRE. **Review 2013**. Disponível em <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos> Acesso em 19 de Nov. 2014.
- COELHO, T. M.; CASTRO, R.; GOBBO JR., J. A. PET containers in Brazil: Opportunities and challenges of a logistics model for post-consumer waste recycling. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, p. 291–299, 2011.
- COSTA, L. Cinco municípios do RS ainda descartam detritos da coleta urbana em lixões. **Zero Hora**. 01 de Ago. 2014. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2014/08/cinco-municipios-no-rs-ainda-descartam-detritos-da-coleta-urbana-em-lixoes-4565107.html> Acesso em 26 de Out. 2014.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- CSCMP - COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply Chain Management Terms and Glossary**. 2013. Disponível em: <http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2015.
- DALE, R.; TIBBEN-LEMBKE, R. An Examination of Reverse Logistics Practices, **Journal of Business Logistics**, v.22, n.2, p.129-148, 2001.

- DIAS, S. L. F. G.; TEODÓSIO, A. S. S. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. **Produção**, v. 16, n. 3, p. 429-441, Set./Dez. 2006.
- DE BRITO, M. P.; DEKKER, R. **A framework for reverse logistics**, In DEKKER, R., INDERFURTH, K., VAN WASSENHOVE, L.N.; FLEISCHMANN, M. (Eds), *Reverse Logistics: Quantitative Models for Closed-loop Supply Chains*, Chapter 1, Springer-Verlag, Berlin, 2004.
- DE JESUS, F. S. M.; BARBIERI, J. C. Atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 20-36, out./dez., 2013.
- DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1992. 201 p.
- DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: As novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas – RAE**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 88 – 93, 1995.
- DEMAJOROVIC, J.; CAIRES, E. F.; GONÇALVES, L. N. S.; SILVA, M. J. C. Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo: o caso Vira-Lata. **Cad. EBAPE.BR**, v. 12, Edição Especial, artigo 7, P. 513-532, Rio de Janeiro, Ago. 2014.
- DIAS, S. M. Gestão de resíduos sólidos, catadores, participação e cidadania – novas articulações? **Working Paper da WIEGO** (Políticas Urbanas), n. 18, Jul. 2010.
- DO CARMO, M. S.; OLIVEIRA, J. A. P. The Semantics of Garbage and the organization of the recyclers: Implementation challenges for establishing recycling cooperatives in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, p. 1261–1268, 2010.
- DOWLATSHAHI, S. Developing a Theory of Reverse Logistics. **Interfaces** Vol.30, n.3, p.143-155. 2000.
- DOWLATSHAHI, S. A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 5, p. 1361-1380, 2010.
- DU, F; EVANS, G. A bi-objective reverse logistics network analysis for post-sale service, **Computers and Operations Research**, v.35, n.8, p.2617–2634, 2008.
- EPA – Environment Protection Agency. **Climate Change and Waste**. Reducing Waste Can Make a Difference. Disponível em: <<http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/ghg/climfold.pdf>>. Acesso em 24 de Fev. De 2015.
- ERCOLE, L. A. S. **Sistema modular de gestão de águas residuárias domiciliares: uma opção mais sustentável para a gestão de resíduos líquidos**. 2003. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2003.
- EXPO CATADORES. Disponível em: <http://www.expocatadores.com.br/expo-catadores/apresentacao> Acesso em 21 de Fev. de 2015.

FERRAZ, M. Moradores de São Leopoldo estão sem coleta de lixo há uma semana. **Rádio Gaúcha**. 02 de Jan. 2014. Disponível em: <http://gaucha.clicrbs.com.br/rs/noticia-aberta/moradores-de-sao-leopoldo-estao-sem-coleta-de-lixo-ha-uma-semana-62646.html> Acesso em 26 de out. 2014.

FERRAZ, M; ROCHA, P. Coleta de lixo é suspensa em São Leopoldo. **Clic RBS**. 23 de Out. 2014. Disponível em: <http://wp.clicrbs.com.br/radarmetropolitano/2014/10/23/coleta-de-lixo-e-suspensa-em-sao-leopoldo/?topo=52,1,1,,171,e171> Acesso em 26 de Out. 2014.

FIGLIORE, A. F.; RUTKOWSKI, E. W. Resíduos sólidos no Brasil: afinal, o que são? **Revista de Saúde, Meio Ambiente, e Sustentabilidade**, v. 8, n. 3, 2013.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; DEKKER, R.; VAN DER LAAN, E.; VAN NUNEN, A. E. E.; VAN WASSENHOVE, L. N. Quantitative models for reverse logistics: a review. **European Journal of Operational Research** 103, p.1-17, 1997.

FLEISCHMANN, M.; KRIKKE, H. R.; DEKKER, R.; FLAPPER, S. D. P. A characterisation of logistics networks for product recovery. **OMEGA – International Journal of Management Science**, v. 28, p. 653-666, 2000.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011.

GIANEZINI, M.; SALDÍAS, R.; RUVIARO, C. F.; Gestão, fidelização e desenvolvimento local: perspectivas contemporâneas em duas cooperativas do Rio Grande do Sul. **Gestão Contemporânea**, ano 9, n. 12, p. 257-271, 2012.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F. **Catadores – Uma perspectiva se sua inserção no campo da indústria de reciclagem**. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo. 298p. Tese (Doutorado), 2009.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Mai-Ago 2006, v. 22 n. 2, p. 201-210

GUTBERLET, Jutta. Co-management of urban solid waste resources: Experiences and challenges from Sao Paulo, Brazil. **Impacts environnementaux et socio-économiques des options de valorisation des déchets solides municipaux pour les collectivités de petite et moyenne taille, Enda Maghreb, séminaire régional 1er et**, v. 2, 2005.

GUTBERLET, J. Empowering collective recycling initiatives: Video documentation and action research with a recycling co-op in Brazil. **Resources, Conservation and Recycling**, 52, p. 659–670, 2008.

GUTBERLET, J. Waste, poverty and recycling. **Waste Management**, v. 30, n. 171, 2010.

GUTBERLET, J. More inclusive and cleaner cities with waste management co-production: Insights from participatory epistemologies and methods. **Habitat International**. xxx. p.1-10, 2014.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010.

- ISTVAN, Z.; SÁNDOR, R. B.; NEGYESI, B. Situation of informal waste picking in Hungary. In: Going Green – Care Innovation – **TransWaste International Expert conference**, Vienna, Austria, 10 Nov. 2010. Vienna: www.transwaste.eu.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo – avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.20, n.2, 2006.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v.25, n. 71, 2011.
- JUCÁ, J. F. T.; MELO, V. L. A; BELTRÃO, K. G. Q. B.; PAES, R. F. C. **Sistema de Tratamento de Chorume Proposto para o Aterro de Muribeca**. Pernambuco Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em http://www.ftc.br/revistafsa/upload/20-06-2005_11-50-14_linkan.pdf Acesso em 09 de Abr. 2015.
- KANNAN, G.; SASIKUMAR, P.; DEVIKA, K. A genetic algorithm approach for solving a closed loop supply chain model: A case of battery recycling. **Applied Mathematical Modelling**, v. 34, p. 655–670, 2010.
- KING, M. F.; GUTBERLET, J. Contribution of cooperative sector recycling to greenhouse gas emissions reduction: A case study of Ribeirão Pires, Brazil. **Waste Management**, v. 33, p. 2771–2780, 2013.
- LAGARINHOS C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística Reversa dos pneus usados no Brasil. **Polímeros**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.
- LEITE, P. R. Logística Reversa: Nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo, maio 2002.
- LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2009.
- LEITE, P. R. Direcionadores estratégicos em Programas de logística reversa no Brasil. **Revista Alcance - Eletrônica**, v. 19, n. 02, p. 182-201, abr./jun. 2012.
- LEITE, P. R.; BRITO, E. Z. Reverse Logistics of returned products: is Brazil ready for the increasing challenge? Congresso BALAS 2003 - **The business association of Latin American Studies**. São Paulo, 2003.
- LEITE, P. R.; BRITO, E. Z. Logística Reversa de produtos não consumidos: práticas de empresas no Brasil. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 3, set/dez 2005.
- MAGNI, A. A. C.; GÜNTHER, W. M. R. Cooperativas de catadores de materiais recicláveis como alternativa à exclusão social e sua relação com a população de rua. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 1, p. 146-156, 2014
- MEDINA, M. Informal recycling and collection of solid wastes in developing countries: issues and opportunities. **United Nations University Working Paper**. Tokyo, n. 24, 1997.
- MEDINA, M. Scavenger cooperatives in Asia and Latin America. **Resources, Conservation and Recycling**. v.31, p.51–69, 2000.
- MEDINA, M. Scavenging in America: back to the future? **Resources, Conservation and Recycling**. v.31, p.229–240, 2001.

- MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**. v.17, n.1, p.216-229, 2007.
- MIGUEL, P. A. C. (Coord.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: **Elsevier: ABEPRO**, 2012. 260 p.
- MNCR – **Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis**. Disponível em <http://www.mncr.org.br> Acesso em 21 de Fev. de 2015.
- MONTEIRO, E. F.; VIEIRA, A. M.; PEREIRA, R. S. Qualidade de Vida no Trabalho na Economia Solidária: Estudo em uma Cooperativa de Catadores do ABC Paulista. **Práticas em Contabilidade e Gestão**, v. 2, n. 1, 2015.
- MONZÓN, J.L. El cooperativismo en la historia de la literatura económica. CIRIEC, España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, n. 44, 2003.
- MOTA, A. V. Do lixo à cidadania. **Revista Democracia Viva**, v. 3, n. 27, p. 3-8, 2005.
- MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.
- MURAD, M. W.; SIWAR, C. Waste management and recycling practices of the urban poor: a case study in Kuala Lumpur city, Malaysia. **Waste Management & Research** 25, p. 3-13, 2007.
- NBR10004/2004. ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: resíduos sólidos**. Classificação. Rio de Janeiro – ABNT, 2004.
- NETO, J. P. N. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e a logística reversa. **Revista Diálogo**, n. 18, p. 77-96, 2011.
- NETO, J. Q. F.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; VAN NUNEN, J. A. E .E.; VAN HECK, E. Designing and evaluating sustainable logistics networks, **International Journal of Production Economics**, v.111, p.195–208, 2008.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v. 1, n. 3, 2º Sem. 1996.
- NEVES, E. F.; BACIC, M. J.; GARCIA, I. G. F. A economia social e solidária: uma comparação entre a experiência brasileira e a espanhola. **XIV Encontro Nacional da ABET**. Campinas, SP, 2015.
- NOGUEIRA JR., J. M. **Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos: análise teórica da viabilidade econômica dos três**. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2006.
- OBERSTEINER, G.; LINZNER, R.; PERTL, A.; SCHERHAUFER, S.; SCHMIED, E. Formalisation of informal sector activities in collection and transboundary shipment of waste in and to CEE – Introduction to the Project “TransWaste”. In: Going Green – Care Innovation – **TransWaste International Expert Conference**, Vienna, Austria, 10 Nov. 2010. Vienna: www.transwaste.eu.
- OLIVEIRA, C. R. de; BERNARDES, A. M.; GERBASE, A. E. Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. **Waste Management**, v.32, p.1592–1610, 2012.

OMS – Organização Mundial da Saúde. The World Health Report 2007 – **A safer future: global public health security in the 21st. century**. Disponível em: <<http://www.who.int/whr/2007/en/index.html>>. Acesso em 24 de Fev. 2015.

PAIVA, V. Cartoneros, recolección informal, ambiente y políticas públicas en Buenos Aires 2001-2012. **Revista Brasileira de Gestão**, v. 5, n. 1, p. 149-158, jan./jun. 2013.

PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H.; SOUZA, M. T. S. A importância das cooperativas de reciclagem na consolidação dos canais reversos de resíduos sólidos urbanos pós-consumo. **Simpósio de administração da produção, logística e operações internacionais**, v. 13, 2010.

PEREIRA, J. A. R. Geração de resíduos industriais e controle ambiental. **Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará**. Pará, 2002. Disponível em <www.researchgate.net/profile/Jose_Almir_Pereira/publication/228719448_Gerao_de_resduos_industriais_e_controle_ambiental/links/53d7e6430cf2e38c632dec0b.pdf> Acesso em 09 de Abr. 2015.

PEREIRA, A. (Org); BOECHAT, C.; TADEU, H.; SILVA, J.; CAMPOS, P. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PEREIRA, C. F.; GONTIJO, I. L.; FERREIRA, T. G. BORGES, J. L. Problemas ambientais e intervenções públicas: um estudo sobre os resíduos sólidos em Uberaba-MG. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente** v.3, n.1, p. 1-10, 2012.

POCHAMPALLY, K. K.; NUKALA, S.; GUPTA, S. M. **Strategic Planning Models for Reverse and Closed-Loop Supply Chains**. CRC Press, Boca Raton, 2009.

RED LACRE – GLOBAL ALLIANCE OF WASTE PICKERS - **Site Institucional**. Disponível em <http://globalrec.org/tag/red-lacre/>. Acesso em 22 de Fev. de 2015.

RLEC - REVERSE LOGISTICS EXECUTIVE COUNCIL – **Site Institucional**. Disponível em:<<http://www.rlec.org/glossary.html>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **Interfacehs - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 2, n. 4, ago. 2007.

RODRIGUEZ, C. **À procura de alternativas econômicas em tempos de globalização**: o caso das cooperativas de recicladores de lixo na Colômbia. In. SACHS, I. Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, 2007.

ROGERS, D.; TIBBEN-LEMBKE, R. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. Reverse Logistics Executive Council, 1999. Disponível em: <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>> Acesso em: 28. mai. 2014.

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

SAUNDRES, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students**. 1st Ed. London: Prentice Hall. 1997.

SAUNDRES, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students**. 4th Ed. London: Prentice Hall. 2007.

SAVASKAN, R. C.; BHATTACHARYA, S.; VAN WASSENHOVE, L. N. Closed-loop supply chain models with product remanufacturing. **Management Science**, v. 50, n. 2, p. 239-252, 2003.

SCHNEIDER, V. E. Estudo do processo de geração de resíduos sólidos domésticos na cidade de Bento Gonçalves – RS. **Dissertação (Mestrado em Saneamento)** – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

SELLITTO, M. A.; KADEL JR., N.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M.; DOMINGUES, J. Coprocessamento de cascas de arroz e pneus inservíveis e logística reversa na fabricação de cimento. **Ambiente & Sociedade**. V.XVI, n.1, p.141-162, jan.-mar. 2013.

SESAMPE – Secretaria e Economia Solidária e Apoio à Micro e Pequena Empresa. Disponível em:

<<http://homologar.www.sesampe.rs.gov.br/?model=conteudo&menu=2&id=4576>>

Acesso em 07 de Nov. de 2015.

SILVA, D. N.; VAZ, N. F.; CASTOR, P. G.; DE OLIVEIRA, T. F.; GUENTHER, M. Diagnóstico socioambiental da comunidade de catadores de lixo de Paudalho (PE - Brasil). **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 16, n. 2, p. 155-161, jul./dez. 2014

SOUZA, M. T. S; PAULA, M. B. de; SOUZA-PINTO, F. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 52, n. 2, p. 246-262, mar/abr 2012.

STOCK, J. R. **Reverse Logistics Programs**, Council of Logistics, 1998.

TENG, G. S., HO, M. S.; SHUMAR, D. Enhancing supply chain operations through effective classification of warranty returns, **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 22, n. 2, p. 137-48, 2005.

TIBBEN-LEMBKE, R. S. Life after death: reverse logistics and the product life cycle, **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.32, n.3, p.223 – 244, 2002.

TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F. L. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. **Waste Management**. V.33, p.1004–1012, 2013.

The European Working Group on Reverse Logistics. – “Reverse Logistics”, **REVLOG** (2015). Disponível em: <<http://www.rev-log.com>>. Acesso em 07 fev. 2015.

VELIS, C. A.; WILSON, D. C.; ROCCA, O.; SMITH, S. R.; MAVROPOULOS, A.; CHEESEMAN, C. R. An analytical framework and tool (*'InteRa'*) for integrating the informal recycling sector in waste and resource management systems in developing countries. **Waste Management & Research**, v. 30, n. 9, p. 43-66, 2012.

WIEGO – WOMEN IN INFORMAL EMPLOYMENT: GLOBALIZING AND ORGANIZING – **Site Institucional**. Disponível em:<<http://wiego.org>>. Acesso em: 22 de Fev. de 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010