

**Universidade Federal  
do Pará**

---



Ana Victoria da Costa Almeida

**UFPA**

PPGEC

**Diagnóstico da reutilização e reciclagem dos resíduos  
sólidos de construção civil pelas cooperativas de  
reciclagem no município de Belém-PA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

Dissertação Orientada pelo Professor Dr. Luiz Mauricio Furtado Maués

Belém – Pará – Brasil  
2019

Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil



**Ana Victoria da Costa Almeida**

**Diagnóstico da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Mauricio Furtado Maués

Belém  
Julho de 2019

## **CESSÃO DE DIREITOS**

AUTOR: Ana Victoria da Costa Almeida

TÍTULO: Diagnóstico da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA.

GRAU: Mestre ANO: 2019

É concedida à Universidade Federal do Pará permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Ana Victoria da Costa Almeida  
Passagem Duas Américas, 26B. Guamá.  
66.073-180 Belém – PA – Brasil.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

A477d Almeida, Ana Victoria da Costa Almeida

Diagnostico da reutilização dos resíduos sólidos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA./ Ana Victoria da Costa Almeida. —2019.  
99 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Mauricio Furtado Maués.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2019.

1.Resíduos de Construção Civil (RCC). 2.Construção Civil.  
3.Cooperativas de Reciclagem. 4.Reutilização. 5. Reciclagem. I. Título.

CDD: 690.068

---



**DIAGNÓSTICO DA REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DOS  
RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL PELAS  
COOPERATIVAS DE RECICLAGEM NO MUNICÍPIO DE  
BELÉM-PA**

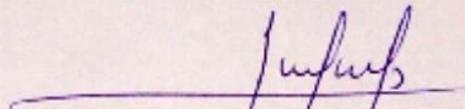
AUTORA:

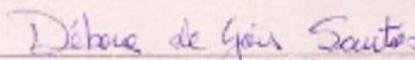
**ANA VICTÓRIA DA COSTA ALMEIDA**

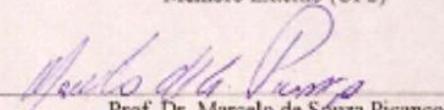
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À BANCA  
EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO DE  
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL NA  
ÁREA DE ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL.

APROVADO EM: 05/07/2019.

BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. Luiz Maurício Furtado Maués  
Orientador (UFPA)

  
Prof. Dra. Débora de Góis Santos  
Membro Externo (UFS)

  
Prof. Dr. Marcelo de Souza Picanço  
Membro Interno (UFPA)

Visto:

Prof. Dr. DÊNIO RAMAM CARVALHO DE OLIVEIRA  
Coordenador do PPGEC / ITEC / UFPA

## AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente de agradecer a Deus por todo suporte, socorro, colo e acalento nos momentos que mais precisei, sem Ele nada teria sido possível e eu não teria conseguido chegar a este tão almejado momento.

Agradecer a minha família que sempre me apoia em cada decisão na minha vida, sempre me incentivando a nunca desistir dos meus sonhos. A minha mãe Edilene, meu maior exemplo e motor da minha vida. Ao meu pai Jean, que do seu modo demonstra seu amor e apoio. Aos meus irmãos, Victor, Rodrigo e Helena, esta última a maior felicidade de nossas vidas. A minha tia Marlene, que é como minha segunda mãe. A minha Avó Lucy, que é a matriarca da minha família e a pessoa que mais fica feliz com as minhas conquistas.

Quero agradecer também ao meu Noivo Marco Antônio, por sempre me apoiar, me incentivar e segurar minha mão em qualquer desafio que eu me proponha a fazer e principalmente por nunca me deixar desistir, sempre me lembrando de tudo que sou capaz. Aos meus amigos, que torceram por mim e pela conclusão dessa etapa. Dentre eles, os amigos que fiz no PPEGEC: Eliete, Débora, Arlindo e Iara. Que foram fundamentais nessa caminhada. E a minha melhor amiga Lisandra, que foi quem me ajudou trazendo luz a esta pesquisa e me ajudando com palavras e com cada visita a cada cooperativa, sempre me apoiando e me incentivando.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer ao meu orientador, o professor Luiz Maurício, sem todo apoio, incentivo e puxões de orelha necessários talvez eu teria desistido sem nem ao menos tentar. Obrigada por acreditar e não desistir de mim professor, palavras nunca serão suficientes para lhe agradecer.

Quero também agradecer a mim mesma, por ter resgatado dentro de mim a capacidade de me reinventar e ter encontrado resiliência suficiente para me readaptar as adversidades e forças para vencer mais este desafio, que venham os próximos.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.*

*(Arthur Schopenhauer).*

## Resumo

O setor de Construção Civil é um dos mais importantes segmentos da indústria mundial, sendo também o que mais consome recursos naturais, e por isto acaba gerando uma grande quantidade de resíduos sólidos. Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são considerados inertes, mas podem causar problema quando não recebem uma destinação adequada. Quando se fala de RCC, tem-se a resolução 307 do CONAMA determinando que todos os municípios devem dar uma destinação ambientalmente correta aos RCC's buscando a efetiva diminuição dos impactos ambientais gerados por este tipo de resíduo. Dentro deste contexto o presente estudo realizou um diagnóstico das principais práticas envolvendo reutilização e reciclagem de RCC's por cooperativas de reciclagem no município de Belém do Pará. Para tanto, foi realizada um RSL que auxiliou no desenvolvimento de ferramentas para aplicação desta pesquisa, e também ajudou no levantamento de estudos que tratem sobre o tema. Com a RSL foi possível concluir que nenhum estudo une os RCC's e as Cooperativas de reciclagem como forma de mitigação. Junto as cooperativas foram aplicados um *Survey* e em seguida uma escala Likert por meio dos quais constatou-se que as 4 cooperativas já fazem tratamento de RCC's e que não é mais intenso em decorrência da falta de canal comunicativo entre os geradores de RCC's e as cooperativas. Concluiu-se, portanto, que as cooperativas são importantes aliadas para melhor gestão e destinação dos RCC's sendo interessante explorar cada vez mais o potencial existente nas mesmas, para assim mitigar cada vez mais os problemas ambientes relacionados ao inexistente manejo de RCC's pelo município em questão e assim dar uma destinação mais adequada e com ajuda e contribuição social para as cooperativas e para a população do município em questão.

**Palavras-chave:** Resíduos de construção civil (RCC), Construção Civil, Cooperativas de Reciclagem, Reutilização, Reciclagem.

## Abstract

The Civil Construction sector is one of the most important segments of the world industry, being also the one that consumes the most natural resources, and therefore generates a large amount of solid waste. Construction Waste (RCC) is considered inert, but can cause problems when not properly disposed of. When we talk about RCC, we have CONAMA Resolution 307 stating that all municipalities must give RCC's an environmentally sound destination in order to effectively reduce the environmental impacts generated by this type of waste. Within this context the present study made a diagnosis of the main practices involving reuse and recycling of RCC's by recycling cooperatives in the city of Belém do Pará. To this end, an RSL was performed that assisted in the development of tools for the application of this research, and also helped in the conduction of studies that deal with the theme. With RSL it was possible to conclude that no study unites RCC's and recycling cooperatives as a way of mitigation. Along with the cooperatives a *Survey* was applied and then a Likert scale through which it was found that the 4 cooperatives are already handling RCC's and that it is no longer intense due to the lack of communication channel between the RCC generators and the cooperatives. Therefore, it is concluded that cooperatives are important allies for better management and destination of RCC's and it is interesting to explore their potential, increasingly mitigating environmental problems related to the lack of RCC management by the municipality in question and thus give a more appropriate destination with help and social contribution for the cooperatives and the population of the municipality in question

**Keywords:** Civil Construction Waste (RCC), Construction, Recycling Cooperatives, Reuse, Recycling.

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	CONTEXTO DO TEMA E PROBLEMÁTICA .....	13
1.2	JUSTIFICATIVA.....	15
1.3	OBJETIVOS DE PESQUISA.....	17
1.3.1	Objetivo Geral.....	17
1.3.2	Objetivos Específicos .....	18
1.4	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1	CONSTRUÇÃO CIVIL .....	19
2.2	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC).....	20
2.2.1	DESAFIOS DE GERENCIAMENTO DOS RCC'S .....	24
2.3.1	POLITICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	27
2.3.2	LEGISLAÇÃO ESTADUAL .....	28
2.3.3	NORMAS TÉCNICAS .....	29
2.4	SUSTENTABILIDADE.....	30
2.4.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	30
2.4.2	OS “ERRES” DA SUSTENTABILIDADE.....	32
2.5	LOGÍSTICA REVERSA.....	34
2.5.1	LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	36
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>48</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	48
3.2	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL) .....	50
3.2.1	PLANEJAMENTO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	50
3.2.2	BUSCA NA LITERATURA.....	51
3.2.3	<i>SURVEY</i> .....	53
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>57</b>
<b>4.1</b>	<b>REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b> .....	<b>57</b>
<b>4.2.</b>	<b>COOPERATIVAS DO MUNICÍPIO DE BELÉM</b> .....	<b>63</b>
4.2.1.	ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE COLETA SELETIVA DE BELÉM (ACCBS). .....	63
4.2.2.	ASSOCIAÇÃO RECICLADORES DE ÁGUAS LINDAS (ARAL) 68	
4.2.3.	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (CONCAVES) .....	71

4.2.4.	COOPERATIVA FILHOS DO SOL .....	74
5.3.	DADOS COLETADOS NAS COOPERATIVAS .....	78
5	CONCLUSÕES .....	84
5.1	PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	84
5.2	SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS .....	86
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO NAS COOPERATIVAS ...	97

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – CLASSIFICAÇÃO DOS RCC SEGUNDO A ORIGEM .....	21
FIGURA 2.2 – 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU.....	30
FIGURA 2.3 – FLUXO LOGÍSTICO .....	35
FIGURA 2.4 – DESCARTE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	37
FIGURA 2.5 – LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	38
FIGURA 2.6 – REGIONALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM COLETA SELETIVA NO BRASIL.....	43
FIGURA 2.7 – FLUXOGRAMA DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS PELAS COOPERATIVAS. ....	45
FIGURA 2.8 – ETAPAS DE TRATAMENTO NAS COOPERATIVAS.....	47
FIGURA 3.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	49
FIGURA 3.2 – ETAPAS DA PESQUISA.....	50
FIGURA 3.3 – ETAPA DE BUSCA NA LITERATURA .....	53
FIGURA 3.4 – PLANEJAMENTO DO <i>SURVEY</i> .....	54
FIGURA 3.5 – PASSOS PARA COLETA E TRATAMENTO DE DADOS.....	55
FIGURA 4.1 – ETAPAS NO <i>START</i> .....	57
FIGURA 4.2 – GRÁFICO DE ARTIGOS DISTRIBUÍDO POR BASE DE DADOS .....	58
FIGURA 4.3 – GRÁFICO DA ETAPA DE SELEÇÃO DE ARTIGOS .....	58
FIGURA 4.4 – GRÁFICO DA ETAPA DE EXTRAÇÃO DE ARTIGOS.....	59
FIGURA 4.5 – PRIORIDADE DE LEITURA .....	59
FIGURA 4.6 – FASE DE EXTRAÇÃO DE ARTIGOS ACEITOS .....	60
FIGURA 4.7 – GRÁFICO DE PESQUISAS EM RCC NOS ÚLTIMOS 10 ANO. 62	
FIGURA 4.8 – RESUMO DA ETAPA DE BUSCA NA LITERATURA.....	62
FIGURA 4.9 – ESTRUTURA FÍSICA DA ACCBS .....	64
FIGURA 4.10 – LIMITE ENTRE ACCBS E ARAL.....	65
FIGURA 4.11 – ESTRUTURA FÍSICA DA ARAL.....	69
FIGURA 4.12 – ESTRUTURA FÍSICA COOPERATIVA FILHOS DO SOL .....	75

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 3.1 – PROPOSTA DO ESCOPO DA RSL .....</b>	<b>51</b>
<b>QUADRO 4.1 – QUADRO DE MATERIAIS E VENDA ACCBS .....</b>	<b>65</b>
<b>QUADRO 4.2 – FORMA E VENDA DE MATERIAL ARAL.....</b>	<b>70</b>
<b>QUADRO 4.3 – FORMA E VENDA DE MATERIAL CONCAVES .....</b>	<b>72</b>
<b>QUADRO 4.4 – FORMA E VENDA DE MATERIAL FILHOS DO SOL.....</b>	<b>76</b>
<b>QUADRO 4.5 – RESUMO COOPERATIVAS.....</b>	<b>79</b>
<b>QUADRO 4.6 – QUADRO RESUMO ESCALA DE NÍVEL DE INTERESSE.....</b>	<b>80</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO DO TEMA E PROBLEMÁTICA

No contexto atual, a Indústria da Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social nas mais diversas localidades. Contudo, comporta-se como grande geradora de impactos ambientais (SANTOS *et al.*, 2012). É responsável por um excesso de consumo de recursos naturais oriundos de fontes não renováveis (LINTZ *et al.*, 2012). Além disso, a cadeia produtiva da construção civil consome em média 35% dos recursos naturais de todo o planeta (SANTOS *et al.*, 2011).

Apesar de a construção civil ser uma atividade com séculos de existência, apenas nos últimos anos surgiu uma preocupação com a gestão dos seus resíduos (BOTELHO, 2010). Os autores Coelho e Brito (2010) afirmam que a atividade econômica de construção absorve mais de 50% dos recursos materiais naturais, o que representa cerca de 40% no consumo energético dos países industrializados, e é responsável por mais de 50% dos resíduos produzidos, além de ser um dos principais focos de emissões gasosas prejudiciais para o ambiente.

Com a urbanização acelerada, que resultou no rápido adensamento das cidades, e, por conseguinte, o crescimento das atividades do setor construtivo, além da larga exploração dos recursos naturais, a geração de resíduos da construção e demolição (RCD) alcançou índices alarmantes, produto do desperdício nas obras de construções, reformas e demolições (HALMEMAN *et al.*, 2009). Esses resíduos representam aproximadamente, 20 a 30% do fluxo de resíduos sólidos gerados pelas cidades dos países desenvolvidos, sendo que nos demais pode alcançar índices bem maiores (MARCHI, 2011).

Segundo Pinto (2014), nas cidades brasileiras o RCD representa de 41 a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos (RSU). Para Cabral *et al.* (2009), o RCD constitui uma importante parcela do RSU, correspondendo em torno de 50%, enquanto que para Silva e Fernandes (2012), em alguns municípios, representa 60% do montante de RSU.

Ações no sentido de enfrentar este problema tiveram início no final da década de 1980 em alguns países da Europa, enquanto que no Brasil, somente no início do século XXI. O Brasil, até 2002 não tinha políticas públicas para os resíduos gerados pelo setor da construção civil (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

Na busca de soluções para os problemas socioambientais oriundos do excessivo volume de RCD gerado, ações vêm sendo realizadas pelo Governo Federal. Entre elas, pode ser citada a Lei Federal nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto das Cidades, que se preocupa com o pleno desenvolvimento das funções sociais das cidades e garante o direito a urbes sustentáveis (BRASIL, 2001).

A legislação específica para a gestão dos RCC's no Brasil começou a partir de 2002 com a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) (BRASIL, 2002). Essa resolução sofreu algumas modificações, com a Resolução 348/2004 (BRASIL, 2004), que classifica o amianto como resíduo perigoso da classe D; a Resolução 431/2011 (BRASIL, 2011), que retira o gesso da classe C (resíduos ainda inviáveis de reciclagem) e o coloca na classe B (resíduos recicláveis); e a Resolução 448/2012 (BRASIL, 2012), que se adequa à Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Apesar da resolução CONAMA nº 307 ter entrado em vigor em 2003 e outras leis relativas a este conteúdo terem sido aprovadas nos últimos anos, até o momento, somente alguns municípios no País desenvolvem ações com o objetivo de atendê-las. O não cumprimento da legislação tem como principal fator o desconhecimento dela e/ou a escassez de recursos técnicos e financeiros para a realização de atividades para seu cumprimento, além da falta de fiscalização dos órgãos responsáveis (SCREMIN *et al.*, 2014).

Ainda são inúmeros os problemas decorrentes da falta de conhecimento e de efetivo planejamento para a gestão dos RCC's nos municípios (TESSARO *et al.*, 2012), o que vem ocasionando uma gestão ineficaz, que pode até desestimular as demais municipalidades, que permanecem sem sequer ter iniciado esse planejamento.

Nesse contexto, no Brasil, a destinação final de resíduos sólidos compreende um problema que afeta desde as grandes metrópoles até os municípios de pequeno porte. Assim, o Estado do Pará se enquadra na problemática nacional, apresentando sérias deficiências no trato com os resíduos sólidos, especialmente na Região Metropolitana de Belém.

Com base no que foi exposto, este estudo será realizado no município de Belém/PA. Foram analisadas as cooperativas de reciclagem presentes no município e também foi feito o levantamento da literatura para analisar as atuais práticas de gestão dos resíduos de construção civil e auxiliar a gestão no município em questão.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307, de 5 de julho de 2002, define os Resíduos de Construção Civil (RCC) como os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas entre outros (BRASIL, 2011).

A Resolução Conama 307/2002, alterada pela nº 448/12, aponta esses resíduos como pertencentes à classe A, e estabelece que não deva ser disposto em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (CONAMA, 2012). Entretanto, devido à ausência de mercados para suas formas recicladas esses resíduos permanecem em aterros de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros por muito tempo (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

A maioria dos resíduos gerados nos canteiros de obras pode ser reutilizável ou reciclado como matéria-prima para agregados em uma grande variedade de processos construtivos, como: confecção de tijolos, blocos pré-moldados, meio-fio, calçadas, argamassa de revestimento, camadas de base e sub-base, pavimentos (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

Segundo Lima e Pereira (2015) na região metropolitana de Belém-PA a geração de entulho proveniente da construção civil tem aumentado acompanhando o crescimento do setor. As classes de entulho são as mesmas dispostas na ABNT 2004 e na resolução CONAMA 307.

De acordo com o Departamento de Resíduos Sólidos da Prefeitura de Belém, são coletados 51.760 m<sup>3</sup>/mês de RSU, como os materiais de capinação, varrição e resíduos de obras, sendo que dessa quantidade coletada 60% do material é RCC (MAIA; GAIA, 2012). Entretanto, não se tem uma informação exata do local de destino final desses resíduos.

Em março de 2011, o IBAMA aplicou multas diárias de R\$ 40 mil à prefeitura e R\$ 4 mil ao prefeito de Belém pelas irregularidades ambientais no aterro do Aurá. As autuações foram tanto pelo aterro funcionar sem licença ambiental como por lançar resíduos sólidos a céu aberto sem o devido tratamento. As multas diárias só se

interrompem com a implantação, pelo município, do projeto que visa a adequar o lixão do Aurá às regras de proteção ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

Segundo o Programa Nacional de Resíduos Sólidos –PNRS (BRASIL,2010), a adequação dos aterros irregulares à legislação ambiental é umas das medidas estabelecidas e aprovadas em agosto de 2010 pelo Congresso Nacional. Lei estabelece as diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos no país, além das responsabilidades de quem produz o lixo (contribuir para a destinação correta), como as do poder público (recolher e dar destino ambientalmente adequado).

Focada na problemática da destinação incorreta de resíduos de classes de entulho é que surgiu a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON oriunda das necessidades das empresas recicladoras de entulho de mobilizar e sensibilizar governos e sociedade sobre a problemática do descarte irregular dos resíduos da construção e oferecer soluções sustentáveis para a construção civil em um dos momentos mais importantes da história para o setor produtivo. A ABRECON representa o que há de mais avançado e inteligente na gestão dos Resíduos da Construção Civil e Demolição no Brasil. Esta vai além da simples reciclagem de entulho, visa consonância do desenvolvimento com um olhar focado nas questões ambientais.

Investir em sustentabilidade atualmente no setor, envolve mais do que questões ambientais e econômicas, atinge de forma significativa a esfera social. Assim contemplando o tripé da sustentabilidade, gerando emprego e renda (STEPHANOU, 2013).

Segundo Silva (2013), as exigências da sociedade são cada vez maiores, em relação à melhoria e manutenção das condições ambientais, o que exige do Estado e da iniciativa privada medidas que possibilitem compatibilizar o desenvolvimento às limitações da exploração dos recursos naturais.

A ABRECON afirma que reciclar, reduzir e reutilizar o entulho, independente do uso que a ele for dado, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, tais como: economia na aquisição de matéria-prima, devido à substituição de materiais convencionais, pelo entulho; diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e preservação das reservas naturais de matéria-prima.

Parte majoritária das empresas de reciclagem de resíduos, provenientes da construção civil, busca se fundamentar na resolução 307 do CONAMA. Além desta, é

muito abordada a Lei nº 12.305 de 02 de agosto do ano de 2010; a qual foi sancionada para a gestão de resíduos sólidos e determina uma destinação correta para os resíduos de construção civil. Na seção IV a lei trata dos “Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos” e no seu artigo 18 estabelece a iniciativa da elaboração de um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, e condiciona para o Distrito Federal e os Municípios terem acessos a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

Se no Brasil se perdem cerca de R\$ 8 bilhões pela falta de investimento no mercado de reciclagem de entulho, a parcela do Pará pode ser um ponto a se pensar, visto que a lucratividade das empresas que investem neste setor é um ponto positivo exaltado logo em seguida ao bem - estar ambiental (LIMA; PEREIRA, 2013).

Deste modo, baseado no que foi supracitado, fica evidente a importância de estudos que abordem maneiras de solucionar o problema de gestão dos RCC no município de Belém. Ainda, com base nos estudos supracitados ficou evidente a lacuna presente sobre o tema na literatura, poucos são os estudos que abordam a gestão, reutilização e também como as cooperativas lidam com os RCC na cidade de Belém do Pará de modo que fica evidenciado a importância e relevância do presente estudo.

Assim em relação a estas questões que esta pesquisa irá se posicionar, e serão respondidas as seguintes perguntas norteadoras: Como acontece a reutilização e reciclagem dos resíduos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém/PA? Como melhorar o aproveitamento dos RCC pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém?

## **1.3 OBJETIVOS DE PESQUISA**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar o atual cenário de reutilização e reciclagem dos Resíduos de Construção Civil (RCC) pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém/PA.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar revisão sistemática da Literatura buscando identificar as similaridades, contrastes e lacunas sobre práticas de reaproveitamento de RCC.
- Expor a atual conjuntura dos resíduos de construção civil em Belém-PA.
- Aplicar um *Survey* para diagnosticar a atual situação da reutilização e reciclagem dos RCC por cooperativas de reciclagem no município de Belém.
- Medir o nível de interesse das Cooperativas de reciclagem do município de Belém em relação a materiais oriundos da construção civil, os RCC's.
- Propor alternativas para a reutilização e/ou reciclagem de RCC por cooperativas de reciclagem no município de Belém.

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi dividida em cinco capítulos: introdução, referencial teórico, metodologia da pesquisa, resultados e discussões e conclusão.

Na seção 1 foram abordadas a contextualização do tema, problemática, objetivos, relevância, motivação e justificativa da escolha do tema, além da estrutura. A seção 2 explora a base teórica da pesquisa, por meio de bibliografias de diversos autores, a fim de adquirir maior conhecimento e embasamento acerca do tema.

A seção 3 demonstra os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, dividido em duas seções: a primeira sobre o método da revisão sistemática da literatura e a segunda sobre o método *Survey* e aplicação de escala Likert. Na seção 4 estão os resultados obtidos seguindo a aplicação da metodologia da pesquisa. A seção 5 apresenta a conclusão dessa pesquisa e também as sugestões para pesquisas futuras. Por fim há as referências bibliográficas e os apêndices.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL**

O setor da construção civil, segundo Mattos (2010) é uma atividade que envolve uma grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvido em um espaço particularmente dinâmico e receptivo a mudanças, o que torna o gerenciamento de produção de uma obra um trabalho complexo.

Deste modo, para Oliveira e Oliveira (2012) a construção civil é caracterizada pelo setor que mais sofre transformações no decorrer do tempo. Isso se deve às mudanças de tendências e de tecnologia. Logo, várias atividades pertencentes ao setor vêm evoluído com as técnicas, conceitos, práticas, qualidade e entre outros.

Portanto, o ramo da construção civil ajusta-se conforme a necessidade do mercado, nas perspectivas de Oliveira e Oliveira (2012) “a construção civil no país infere no desenvolvimento econômico e na geração de emprego, logo, é uma atividade que se encontra relacionada a diversos fatores do setor que contribui para o desenvolvimento de um país”.

O SEBRAE (2016) destaca que a indústria da construção civil é um dos setores mais representativos do país, pois a atividade do setor movimentava diferentes áreas e exerce influência direta e indireta no resultado econômico do Brasil. Deste modo, o desenvolvimento nacional e a capacidade produtiva estão diretamente relacionados ao desempenho do setor da construção civil.

Neste sentido, a cadeia de construção passou por uma fase de forte expansão principalmente até o ano de 2012. Esse resultado foi influenciado por financiamentos com taxas de juros atrativas que impulsionaram o mercado imobiliário e aos programas Minha Casa, Minha Vida e de Aceleração do Crescimento (PAC), significativos para obras de infraestruturas (SEBRAE, 2016).

Entretanto, atualmente no Brasil o mercado de construção civil vive um período complicado na economia, pois se observou uma queda nas atividades do setor. Segundo a Confederação Nacional da Indústria – CNI (2016) o nível de atividade da indústria da

construção civil encontra-se abaixo do usual para o período desde maio de 2012, esse episódio se acentuou em 2015, atingindo a mínima do indicador em fevereiro de 2016.

Em meio às incertezas do cenário, o SEBRAE (2016) realça que mudanças importantes e significativas estão ocorrendo no mercado da construção civil, algumas delas estão sendo formadas há um tempo e continuarão em alta nos próximos anos, tais como, construção sustentável, construção enxuta, novas tecnologias e assim sucessivamente.

Por isso, mesmo com o período da crise do segmento da construção civil, o setor ainda é considerado um dos mais importantes da economia. Assim, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2016) afirma que no Brasil o setor representa 6,4% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e sua cadeia produtiva 8,5% da construção.

Ainda que o setor da construção seja reconhecido como uma das áreas principais para o desenvolvimento econômico de um país, suas atividades são conseqüentemente uma grande causadora de impactos ambientais, Cachim, Velosa e Ferraz (2014) ressaltam que a indústria da construção civil, além de ser uma importante consumidora de recursos naturais, é conhecida por gerar uma grande quantidade de volume de resíduos.

## **2.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)**

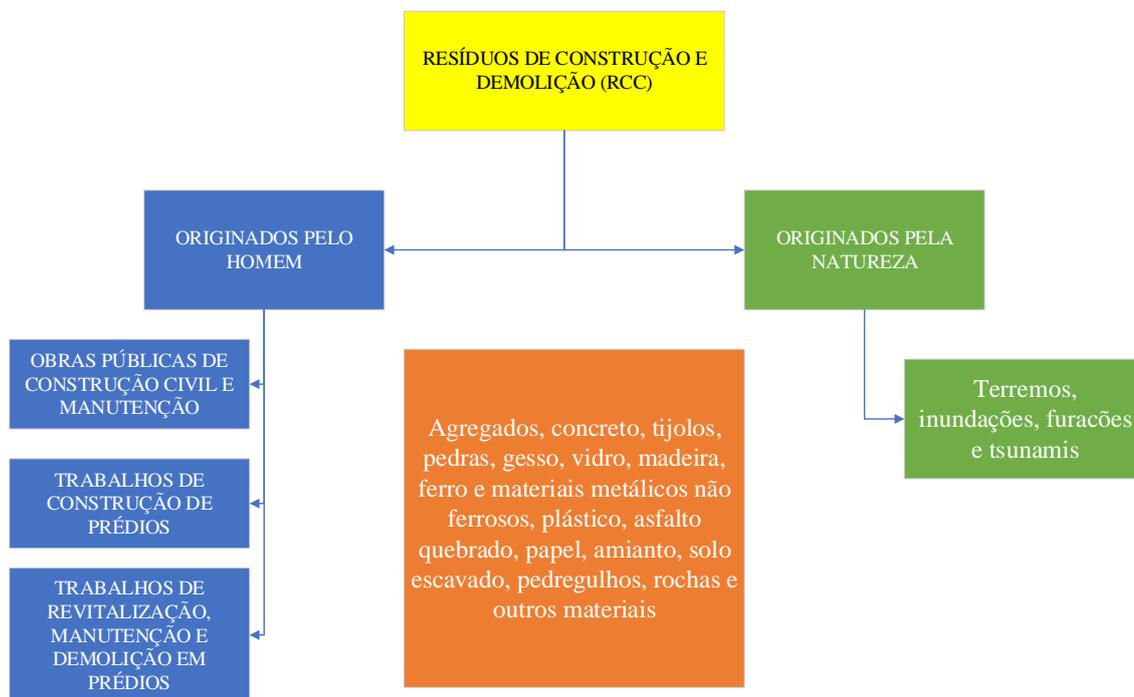
A Indústria da Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, mas por outro lado, comporta-se ainda como grande geradora de impactos ambientais (SANTOS *et al.*, 2012).

A construção civil é um dos setores da economia que mais contribui para a degradação ambiental (MAGALHÃES *et al.*, 2017; DING *et al.*, 2018; ABARCA-GUERRERO *et al.*, 2017) e os Resíduos de Construção Civil são os principais responsáveis por tal fato (DING *et al.*, 2018; AJAYI *et al.*, 2017).

Segundo afirma BRASIL (2010), os resíduos da construção civil (RCC's) são oriundos de locais como: construções, reformas, reparos, demolições e da preparação e escavação de terrenos, e têm como principais características a composição heterogênea e a elevada geração (ROSADO; PENTEADO, 2019). Além das origens já mencionadas os RCC's também podem ter origem de desastres naturais como terremotos, inundações, tsunamis e furacões (CHEN; LU, 2017; IBRAHIM, 2016; JIN *et al.*, 2017; PARK;

TUCKER, 2017; YOUCAI; SHENG, 2016). Na FIGURA 2.1 está ilustrada a classificação genérica de RCC de acordo com a sua origem.

**FIGURA 2.1– CLASSIFICAÇÃO DOS RCC SEGUNDO A ORIGEM**



Fonte: Adaptado de Menegaki e Damigos (2018).

Já segundo Marques Neto (2005), os RCC's são caracterizados como rejeitos originados de material que fora utilizado em alguma fase de uma obra de construção civil e são alguns exemplos: calça, pedregulho, areia, terra, em geral que servem para aterrar, nivelar depressão de terreno ou escavação, fossa, vala. Ainda segundo o mesmo autor os RCC's são compostos de um conjunto de fragmentos ou restos de tijolos, argamassa, madeira, que podem ser provenientes das construções novas, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infraestrutura.

A Resolução nº 307, de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e as que vieram em sequência (BRASIL, 2002; 2004; 2011; 2012; 2015) consideram os RCC's em classes para fins de gerenciamento e incentivo à reutilização e à reciclagem, tais classes estão descritas no Quadro 2.1.

QUADRO 2.1 – CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Classe do Resíduo	Características
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Brasil (2002).

Os materiais mais utilizados na construção civil são: isopor (poliestireno), gesso, metal, papel/papelão, madeira, resíduo orgânico, solos, material de dragagem, resíduo perigoso, resíduo de controle de qualidade (NAGALLI, 2014).

Esta resolução atribui responsabilidades tanto para o poder público quanto para a iniciativa privada. As empresas privadas de construção, que são grandes geradoras do resíduo Classe A, necessitam desenvolver projetos de gerenciamento específicos, por exemplo, triagem em canteiros de obras, incluindo o uso de transportadores cadastrados

e área licenciadas para manejo e reciclagem. O poder público deve oferecer uma rede de coleta e destinação ambientalmente correta para os pequenos geradores, responsáveis por reformas e autoconstruções e incapazes de implementar a autogestão (ÂNGULO *et al.*, 2011).

No Brasil, desde 2002 o gerador é o responsável pelo gerenciamento dos RCC's, porém os municípios devem possuir áreas cadastradas e licenciadas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes (BRASIL, 2002). Na maioria dos casos, isso é feito por meio da implantação de Ecoponto, entretanto cabe ao poder público incentivar a operação de outras opções de gerenciamento, como áreas de transbordo e triagem (ATTs), usinas de reciclagem de RCC's e aterros de RCC's classe A e de inertes (ROSADO; PENTEADO, 2019). Uma vez que estes resíduos são descartados em locais públicos, a responsabilidade passa a ser do poder público. Somente o serviço público de limpeza urbana, até o ano de 2018, desembolsou o valor de R\$ 150,50 milhões com coleta e destinação dos resíduos (PGIRS, 2014).

Segundo o artigo 2º, II da Resolução CONAMA 307/02 “Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução” (BRASIL, 2002). Estes geradores, independentemente do tamanho (construtoras, empreiteiras, munícipes), têm o mesmo nível de responsabilidade para com o RCC's que produziu ou gerou (SILVA; SANTOS, 2018).

Embora as diretrizes a respeito do gerenciamento correto dos RCC existam, de maneira recorrente a triagem é ignorada, o que gera inviabilidade para a reutilização e reciclagem, e faz com que os RCC que possuem frações minerais e não inertes misturadas acabem sofrendo uma destinação a aterros de RCC's classe A e de inertes (ROSADO; PENTEADO, 2019). Os aterros aos quais os RCC's são destinados de forma indevida em sua grande maioria não possuem sistemas de impermeabilização, coleta e tratamento dos lixiviados, o que aumenta o risco de contaminação ambiental (CÓRDOBA; SCHALCH, 2015). Além do mais, o acondicionamento não regular é uma prática relatada pelas administrações públicas, onerando os sistemas de limpeza (ROSADO; PENTEADO, 2019).

Ainda dentro deste contexto, Llatas (2011) afirma que os resíduos de construção e projetos de demolição constituem 35% dos resíduos sólidos do mundo e a maioria é depositada em aterros sanitários, em locais não controlados ou em outros locais inadequados. Esta prática comum provoca uma série de impactos sobre o ambiente,

incluindo a poluição do ar, água superficial e água subterrânea, riscos para a saúde pública e perda de recursos naturais. Além disso, essa resolução nº 307 do CONAMA preconiza claramente que os RCC's não devem ser dispostos em aterros sanitários para lixo comum, ou em áreas para "bota fora", ou em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (BRASIL, 2002).

Existe uma grande quantidade e volume de RCC gerados, e os valores podem chegar a representar de 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos. Na sua maior parte, são materiais semelhantes aos agregados naturais e solos (BRASIL, 2005). Segundo Fernandez (2011), pode-se constatar que a geração de 31 milhões de toneladas anuais geradas no Brasil (ABRELPE, 2011; PINTO, 1999; CARNEIRO *et al.*, 2001; PINTO; GONZALEZ, 2005), encontra-se abaixo de outros países, tais como, Japão, EUA, Itália e Alemanha.

No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2013), foram coletadas mais de 117 mil toneladas de RCC, sendo 4.280 toneladas por dia (3,7%) pertencentes à região Norte. No mesmo estudo, apresenta-se o índice de geração per capita do Brasil e da região norte, como sendo 0,584 kg por um habitante por dia e 0,252 kg por habitante por dia, respectivamente (OROZCO; FREDERICO, 2015).

Segundo as informações supracitadas torna-se evidente que é de extrema importância que se criem mecanismos de gerenciamento adequado dos RCC para que se dê uma destinação adequada para os mesmos e ainda sim, apesar de tamanha importância e necessidade ainda é um tema desafiador por inúmeros fatores.

### **2.2.1 DESAFIOS DE GERENCIAMENTO DOS RCC'S**

Nagalli (2014) diferencia gestão e gerenciamento e afirma que gestão é um processo amplo, composto por diversos setores (políticas públicas, leis e regulamentos) que balizam e direcionam a atenção dos agentes do setor. Já o gerenciamento se ocupa das atividades operacionais cotidianas e do tato direto com os resíduos.

Uma administração bem executada dos RCC's requer, além da legislação, como primeiro passo, a estimativa da geração de RCC (WU *et al.*, 2014). Segundo os dados disponíveis mais recentes, estima-se que na União Europeia tenham sido produzidos aproximadamente 333 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição,

excluindo solos (EUROSTAT, 2017), compostos por 300 milhões de toneladas de resíduos inertes, 30 milhões de toneladas de resíduos não inertes e 3 milhões de toneladas de resíduos perigosos.

Nos EUA, em 2014, foram gerados 534 milhões de toneladas de RCC's, dos quais 28,9 milhões provenientes da construção e 505,1 oriundos de atividades de demolição (UNITED STATES ENVIRON. PROT. AGENCY, p.22, 2016).

Na Austrália, em 2014, os RCC's gerados foram 19,5 milhões de toneladas (PICKIN; RANDELL, 2017). Na China, cerca de 1,13 mil milhões de toneladas de RCC's foram geradas em 2014 (LU *et al.*, 2017), passando de 600 para 800 milhões de toneladas em 2011 (DUAN *et al.*, 2015). Apenas em Pequim, cerca de 40 milhões de toneladas de RCC's foram geradas em 2014 (HUANG *et al.*, 2018). Em metrópoles como Xangai e Shenzhen, a quantidade de RCC's é de até 30 milhões de toneladas por ano (LI *et al.*, 2018). Em Hong Kong, são geradas cerca de 58.000 toneladas de RCC's por dia, ou seja, aproximadamente 20 milhões de toneladas por ano, foram geradas em 2014 (HOSSAIN *et al.*, 2017). Em Jeddah, uma cidade que é habitada por 14% do total da população do Reino da Arábia Saudita, 4.5–6.35 milhões de toneladas de RCC's são produzidos todos os anos (OUDA *et al.*, 2017). Além disso, em 2015, cerca de 45 milhões de toneladas de RCC's foram produzidas no Brasil (MAGALHÃES *et al.*, 2017) e 5,3 milhões de toneladas no Vietnã, respectivamente (LOCKREY *et al.*, 2016).

No que diz respeito à gestão do RCC, a maioria das quantidades produzidas é direcionada para aterros sem qualquer outro tratamento (HOSSAIN *et al.*, 2017; BOVEA, POWELL, 2016). Globalmente, estima-se que cerca de 35% do RCC seja direcionado para aterros, embora exista um quadro variável entre os países. Por exemplo, cerca de 30%, 40%, 27% e 25% do RCC é aterrado nos EUA, Brasil, Canadá e Hong Kong, respectivamente (AJAYI, OYEDELE, 2017). No Reino Unido, mais da metade do RCC e na Austrália aproximadamente um terço são destinados diretamente aos aterros (CHINDA, 2016; CRAWFORD *et al.*, 2017). Como forma de evitar impactos ambientais associados ao aterro, conservar os recursos não renováveis e criar benefícios econômicos, os esforços para reciclar e reutilizar o RCC estão cada vez mais sendo intensificados (JIN *et al.*, 2017; LOCKREY *et al.*, 2016; CRAWFORD *et al.*, 2017; LIM HAN E LU, 2018). O processo de reciclagem do RCC normalmente envolve esmagamento primário e secundário (WANG *et al.*, 2018). Embora a separação de fontes seja obrigatória em alguns países, a triagem de resíduos fora da construção é sempre a escolha preferida pelos empreiteiros (ULUBEYLI; KAZAZ; ARSLAN, 2017).

Em alguns países membros da UE (Dinamarca, Estônia, Holanda, Alemanha e Reino Unido), a reciclagem de RCC's chega a 80-90%, enquanto em outros, incluindo Grécia, Portugal, Hungria e Espanha, as taxas estão abaixo de 15% (FALESCHINI *et al.*, 2017; RODRÍGUEZ *et al.*, 2015; ULUBEYLI; KAZAZ; ARSLAN, 2017; CHINDA, 2016). A taxa média de tratamento de RCC's na maioria das cidades da China é entre 3% e 10% (HUANG *et al.*, 2018), enquanto em Hong Kong, em 2014, 93% do RCC's foram utilizados para recuperação de terras (HOSSAIN; WU; POON, 2017). Em Taiwan, a taxa de reutilização do RCC's é de cerca de 64% –80% (LAI *et al.*, 2016) e na Coreia do Sul e o Japão atinge 97% (YOUCAI; SHENG, 2016). Para minimizar as taxas de descarte, esforços de pesquisa estão sendo feitos para utilizar o RCC em aplicações geotécnicas, projetos de pavimentação, assentamento de tubos, concreto asfáltico, tijolos de concreto e blocos de materiais vítreos (ALEXANDRIDOU; ANGELOPOULOS; COUTELIERIS, 2018; CARDOSO *et al.*, 2016; CONTRERAS *et al.*, 2016, DOMÍNGUEZ *et al.*, 2016; OSSA; GARCÍA; BOTERO, 2016).

Abarca-Guerrero *et al.* (2017) conduziram uma extensa revisão para determinar as barreiras e motivações para implementar boas práticas de RCC em países de baixa e média renda. Park e Tucker (2017) examinaram a literatura para explorar a mesma questão na Austrália. Yuan (2017) investigou, por meio de revisão de literatura, entrevistas semiestruturadas e discussões em grupo com funcionários do governo e participantes do setor, os desafios mais críticos e as contramedidas de gerenciamento de RCC, em Shenzhen, China. Jin *et al.* (2017) conduziu também uma pesquisa baseada em questionário para investigar as percepções dos profissionais de campo chineses em relação a benefícios, desafios e recomendações do gerenciamento de RAC. Ajayi e Oyedele (2017) usaram métodos qualitativos e quantitativos para identificar legislação e políticas que são importantes para efetivamente minimizar o RCD.

Embora as barreiras variem entre regiões, comumente estão relacionados a fatores como ambiente regulatório, a falta de tratamento de resíduos instalações, má comunicação e coordenação entre as partes envolvidas, a má consciência e o comportamento dos participantes do projeto, falta de consciência das implicações ambientais de eliminação de resíduos, cultural resistência à implementação do desvio do RCC e processos e atividades de projeto insatisfatórios (ABARCA-GUERRERO *et al.*, 2017; JIN *et al.*, 2017; HUANG *et al.*, 2018; CRAWFORD *et al.*, 2017; YUAN, 2017). As barreiras mais recorrentes tendem a ser o custo e o tempo associados à triagem

e reciclagem do RCC, juntamente com a disponibilidade e baixo custo de matérias-primas virgens (JIN *et al.*, 2017; YUAN, 2017; DAHLBO *et al.* 2015).

A aplicação da lei e os incentivos financeiros são considerados talvez os impulsionadores mais críticos para o manejo adequado de RCC's (ABARCAGUERRERO *et al.*, 2017; JIN *et al.*, 2017; LOCKREY *et al.*, 2016). Os impostos sobre aterros foram implementados em muitos países (TAM; LU, 2016; WAHI *et al.*, 2016) . No entanto, a utilização de taxas de eliminação de resíduos não é uma questão simples, uma vez que pode dar origem ao despejo ilegal de resíduos (Comissão Europeia, 2017; YOUN, 2017).

Brasileiro e Matos (2015) realizaram revisão bibliográfica recente, cujas pesquisas retratam a preocupação quanto à geração dos resíduos provenientes da indústria da construção não somente no Brasil, mas em todo o mundo. De acordo com os autores, os estudos realizados indicaram que o primeiro passo para o adequado gerenciamento do RCC's está na obtenção do diagnóstico local. Ressaltaram ainda que, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, espera-se que cada estado da federação adote medidas de reciclagem de RCC's, desde a implantação de usinas de britagem para a produção de agregados reciclados até a implantação de medidas que garantam a sua utilização.

## **2.3 REQUISITOS LEGAIS - NORMAS E LEGISLAÇÕES ASSOCIADAS A RCC'S**

### **2.3.1 POLITICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu art. 30, XVI, define resíduos sólidos como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humana sem sociedade (THODE *et al.*, 2015).

O Ministério do Meio Ambiente – MMA (2010) ressalta que a PNRS prevê o cuidado e a redução na geração de resíduos, tendo como finalidade a prática de usos sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Para tanto, a minimização da problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos é definida na PNRS conforme Brasileiro e Matos (2015) com uma responsabilidade compartilhada. A obrigação pelos resíduos segundo a PNRS, Lei 12305/2010, cita no artigo 3º, inciso XVII:

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, em como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei. (BRASIL, 2010).

Desta forma, Brasileiro e Matos (2015) destacam que o produto produzido tem um vínculo com o fabricante até o final da cadeia produtiva, contudo, todos os integrantes da cadeia deste produto têm uma parcela de participação para a destinação final.

As principais diretrizes da PNRS (2010) são:

- i. Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC em todo o território nacional;
- ii. Implantação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de preservação adequada de RCC em todo o território nacional;
- iii. Realização de inventário de resíduos de construção civil;
- iv. Incremento das atividades de reutilização e reciclagem do RCC nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional;
- v. Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional.

### **2.3.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL**

A legislação sobre a questão ambiental da gestão dos resíduos sólidos do Estado do Pará é foi instituída pela lei 7.731, de 20 de setembro de 2013, onde dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e outras providências (Abastecimento de Água Esgotamento Sanitário Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas) (PARÁ, 2013).

Na lei, em seu Art. 2, considera-se saneamento básico: conjunto de serviços, infraestrutura e instalações de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário,

de limpeza e manejo de resíduos sólidos e de drenagem, e manejo das águas pluviais urbana. Assim, no Art. 2, estão especificados pontos concernentes no âmbito de limpeza e manejo do resíduo sólido proposto na lei citada a seguir: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações integradas e necessárias ao sistema que atende à população de área específica com coleta, transporte, transbordo, triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição, capina e poda de árvores e limpeza de logradouros e vias públicas (PARÁ, 2013).

Por certo, as atividades relacionadas aos resíduos sólidos têm por orientação a Legislação Estadual de Saneamento Básico. Por meio dessa legislação, para uma melhor atuação, tem-se um plano de gestão integrado de resíduos sólidos que tem por metodologia o levantamento de dados primários e secundários, com o auxílio de diversas instituições, a nível Federal, Estadual e Municipal.

### **2.3.3 NORMAS TÉCNICAS**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu normas técnicas para a gestão adequada dos resíduos sólidos da construção civil, são eles:

a) ABNT 2004<sup>a</sup>, 2004b – Classifica os resíduos sólidos em:

- Classe I (Perigosos): apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Classe II (Não Perigosos): Estão divididos em Classe II A (Não Inertes) - Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Classe II B (Inertes) -São quaisquer resíduos que submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada, à temperatura ambiente não tem nenhum de seus constituintes solubilizados.

b) NBR 15112:2004 - Relacionada a resíduos da construção civil e resíduos volumosos, estabelecendo diretrizes para o projeto de implantação e operação para áreas de transbordo e triagem.

c) NBR 15113:2004 - Estabelece requisitos mínimos para projeto, implantação e operação de aterros para RCC, solução está adequada aos resíduos de classe A de resíduos inertes.

d) NBR 15114:2004 - Norma que constitui diretrizes para projeto, implantação e operação de centrais de reciclagem de RCC, onde possibilita a transformação dos resíduos

da classe A em agregados reciclados destinados a um novo uso na atividade da construção.

e) NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil  
– Execução de camada de pavimentação.

f) NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil  
– Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

As normas são fundamentais para entender com como lidar com tecnicidade com os resíduos de construção civil. Além das normas, outros conceitos se fazem importantes e necessários para um entendimento mais amplo sobre tudo o que engloba e aborda a gestão e tratamento dos resíduos de construção civil, dentro os mais diversos conceitos o de sustentabilidade é fundamental por englobar requisitos de responsabilidade social.

## **2.4 SUSTENTABILIDADE**

### **2.4.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Em setembro de 2015, 193 nações aprovaram o documento intitulado Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que estabelece um conjunto de 17 objetivos e 169 metas a serem alcançadas pelas nações até 2030, de modo a erradicar a pobreza e promover uma vida digna para todos (CETIC, 2017).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – ou, em inglês, *Sustainable Development Goals* (SDG) representados na **FIGURA 2.2** – foram idealizados visando estimular ações em cinco áreas prioritárias: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parceria. Os objetivos gerais dessa agenda são a erradicação da pobreza, a proteção ao planeta, a garantia de uma vida próspera para todos, a paz universal e a mobilização de parcerias para o alcance dos objetivos propostos (MACAYA, 2017).

### **FIGURA 2.2 – 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA**

## ONU



Fonte: Adaptação de Macaya (2017).

A implementação do plano de ação da Agenda 2030, ou Agenda pós-2015 como também é conhecida, será de responsabilidade de cada um dos países, cabendo a eles estabelecerem e guiarem as próprias políticas, planos e programas para o desenvolvimento sustentável, tendo os ODS “como guia para alinhar os planos dos países aos seus compromissos globais” (PNUD, 2016). Por isso, os planos que tenham os ODS como pano de fundo devem considerar as realidades e prioridades nacionais.

À medida que os compromissos estabelecidos pelos países se traduzam em ações, é de fundamental importância que ninguém seja deixado para trás (*no one left behind*, em inglês). Espera que seja possível medir e acompanhar tais desenvolvimentos, os ODS devem “[ser] centrados nas pessoas, sensíveis ao gênero, [respeitar] os direitos humanos e [ter] um foco especial sobre os mais pobres, mais vulneráveis e aqueles que estão mais para trás” (ONU, 2015). Assim, esse imperativo ético orienta que as ações desenvolvidas por cada país, visando o alcance dos ODS sejam universais e inclusivas para todos os segmentos da sociedade.

Para tanto é importante que existam meios para dar novos destinos aos RCC’s e nesse contexto é que surge um conceito importante, como uma espécie de subárea por nome “erres” da sustentabilidade que trata de aspectos importantes, pertinentes e necessários para entender como remanejar e destinar da melhor forma não somente os RCC’s, mas todo tipo de material reciclável ou reutilizável.

## 2.4.2 OS “ERRES” DA SUSTENTABILIDADE

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BESEN, 2011).

A perspectiva de esgotamento dos recursos naturais exigiu também das organizações fazer a sua parte e proceder a uma reflexão dessa questão, atentando de forma especial para o meio ambiente, que representa a fonte de matéria prima, bem como tem sido o receptor principal de resíduos gerados ao longo do processo produtivo (SANJAD, 2018).

No âmbito da gestão ambiental, foram concebidos, também, os instrumentos, técnicas e conceitos, com o objetivo de apoiar a organização no controle de consumo dos recursos e no gerenciamento de seus resíduos. As práticas de prevenção à poluição (3R's) representam o resultado parcial desta reflexão, no âmbito da gestão ambiental, que vem a contribuir à concepção de novos processos e produtos, que também resulta na redução do aporte de capital adicional para a gestão dos resíduos (SCHREIBER; GEWEHR, 2015).

Portanto, no gerenciamento dos resíduos sólidos, a Agenda 21 apresenta e discute o Princípio dos 3Rs - Reduzir, Reutilizar e Reciclar, como atitudes básicas na prática da economia de recursos, reutilização de materiais aproveitáveis e reciclagem de materiais (AGENDA 21, 1997).

A teoria evolui com o tempo e como não poderiam ser diferentes os princípios da Sustentabilidade também se modificaram, assim os 5 R's é uma evolução da política dos 3R's (SILVA *et al.*, 2017).

Segundo Araújo (2014) pesquisadores asseguram que qualquer que seja o resíduo sempre irá existir uma opção viável de destinação em detrimento ao descarte. Da reutilização à geração de energia, tudo tem valor e pode, inclusive, tornar-se uma atividade econômica rentável. Pode gerar emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis, que devem ser os parceiros prioritários na coleta seletiva.

A gestão adequada dos resíduos gerados passa pela adoção da política da educação ambiental que orienta os gestores públicos para a aplicabilidade dos conceitos dos “5Rs”, atualmente ampliado para “7Rs”: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Recusar,

Reparar e Reintegrar. No quadro 2.2 é possível observar a evolução dos “erres” da sustentabilidade (ARAÚJO, 2014).

QUADRO 2.2 – EVOLUÇÃO DOS “ERRES” DA SUSTENTABILIDADE

1º momento	2º momento	3º momento
3 R's	5 R's	7 R's
1. Reduzir 2. Reutilizar           ou Reaproveitar 3. Reciclar	1. Reduzir 2. Reutilizar 3. Reaproveitar 4. Reciclar 5. Repensar	1. Reduzir 2. Reutilizar 3. Reaproveitar 4. Reciclar 5. Repensar 6. Recusar 7. Recuperar

Fonte: Autora (2019).

Dessa forma, deve-se primeiramente pensar em reduzir o consumo e combater o desperdício para só então destinar o resíduo gerado corretamente. Veja a seguir os “erres” que reciclam os hábitos dos indivíduos (SEBRAE, 2012, p.11):

- Repensar: não tomar atitudes por impulso, ou seja, analisar a necessidade da aquisição, tendo como princípio, o questionamento sobre o que é fundamental;
- Recusar: ao concluir que determinado consumo é desnecessário, a atitude mais sensata é recusar a oferta;
- Reduzir: não se deve adquirir algo que não será utilizado ou consumido, seja nas residências ou nas empresas;
- Reparar: verificar, antes de destinar algo ao lixo, se tem conserto. A atitude pode sair mais barata e ainda contribui com a redução de resíduos;
- Reutilizar: um mesmo objeto pode ter múltiplas funcionalidades, sem agredir o meio ambiente;
- Reciclar: significa transformar materiais usados em novos produtos para o consumo (metais, papéis e papelões, plásticos, vidros);
- Reintegrar: ação relacionada a alimentos e outros produtos orgânicos, que podem retornar à natureza por meio de compostagem, para a produção de adubo.

Na PNRS são expostos estes conceitos de sustentabilidade, como por exemplo, em seu art. 30, que cita que um dos objetivos da responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos é reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais. A lei também apresenta a definição de reciclagem, citando essa prática como possibilidade de destinação final, forma de incentivo industrial e desenvolvimento social. Por fim, em seu art. 9º observa que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Para a gestão e gerenciamento de resíduos existe uma ordem direta contudo, dentro da literatura também é possível observar o conceito de fluxo reverso, que busca reinserir de forma adequada os resíduos com os mesmos processos que um planejamento convencional, mas no sentido oposto, que viria futuramente a ser denominado de logística reversa.

## **2.5 LOGÍSTICA REVERSA**

A palavra Logística, segundo Ghiani, Laporte e Musmanno (2013) vem do grego "logos", que quer dizer "ordem", ou do francês "loger", que quer dizer "alojar". Os primeiros surgimentos da aplicação da Logística ocorreram no meio militar, onde tinha por objetivo suprir as necessidades de deslocamento das tropas. Por conseguinte, seu uso foi estendido para empresas do setor de manufatura com o propósito de planejar as atividades de aquisição, estoque, movimentação e controle do fluxo.

Sendo assim, a logística tradicional é definida como o planejamento, controle do fluxo e armazenagem dos produtos, assim como a implementação dos processos, informações e serviços associados a esse caminho. Logo, a logística reversa, conforme Leite (2009), é um processo reverso que também envolve todo um controle de fluxo de matérias-primas, produtos e materiais em estoque, produtos acabados, em movimentação e destinação. Esse processo se dá através do planejamento e implantação de métodos de controle e rastreamento de material durante todo seu ciclo de vida e tem por objetivo recuperar o valor ou encaminhar para destino apropriado.

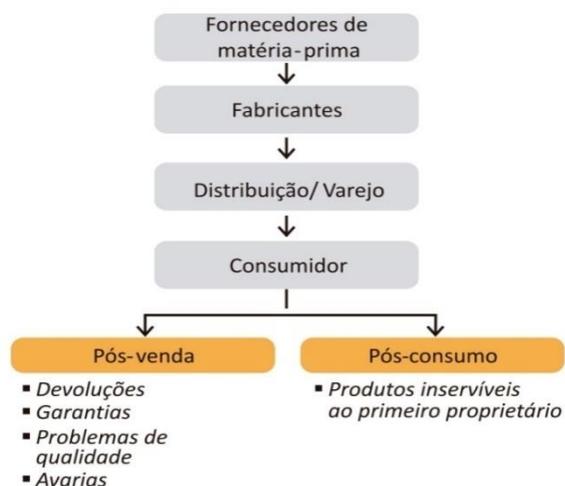
De acordo com Salles (2015), a LR também foi definida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas

correspondentes ao retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas; econômico, ambiental, legal, logístico e imagem corporativa.

Em resumo, a logística reversa pode ser definida como processo contrário a logística comum, por abordar os mesmos processos que um planejamento convencional, mas no sentido oposto. Deste modo, Costa, Mendonça e Souza (2014) ressaltam que a logística reversa opera no sentido inverso da logística empresarial, garantindo o retorno de produtos em um novo processo ao mercado consumidor.

Para a PNRS (2010), a logística reversa é definida como sendo o instrumento de desenvolvimento econômico social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. O processo logístico pode ser visto na FIGURA 2.3.

**FIGURA 2.3 – FLUXO LOGÍSTICO**



Fonte: Sousa e Madeira (2015)

De acordo com Guarnieri *et al.* (2013), a inclusão da Logística Reversa na PNRS realça a preocupação legal sobre operacionalização e equacionamento logístico da gestão de resíduos sólidos no Brasil. Segundo os autores, é esperado que com a legislação os responsáveis pela geração de resíduos sólidos no país percebam a importância da estruturação e implantação da LR e promovam a responsabilidade pela gestão dos resíduos à todos os elos da cadeia produtiva. Por fim, os autores reforçam que a partir da logística reversa, as empresas obtêm vantagens financeiras, legais, ecológicas e podem melhorar a sua imagem corporativa (MORAES *et al.*, 2017).

A logística reversa está se tornando um fator essencial para o progresso através da sua metodologia de sustentabilidade, para tanto a Lei nº 12.305/2010, de acordo com, Guarnieri (2011), Yoshida, (2012) e Demajorovic e Migliano (2013), afirmam que tem uma característica inovadora, pois a mesma orienta a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida. A lei conduz os processos de produção, através de técnicas de gera menos resíduos, sendo passíveis de reciclagem, reutilização e recuperação.

De acordo com Schamne (2016), no Brasil os setores que se destacam na implantação de sistemas de Logística Reversa de seus resíduos, são: óleos lubrificantes, de agrotóxicos e o de pneumático. A melhor estruturação destes sistemas ocorre devido a acordos setoriais e termos de compromissos firmados pelos diferentes elos da cadeia produtiva destes setores. No entanto, outros setores como o da indústria farmacêutica, encontram dificuldades em firmar o acordo setorial, o que dificulta a eficaz gestão dos resíduos por ele gerados (MORAES, 2017; LIMA, 2016). Fagundes *et al.* (2017), ao estudar a LR no setor pneumático no Brasil concluíram que o sucesso de qualquer iniciativa que envolva a LR deve ter apoio político, pois este aumenta as chances de sucesso do processo de logística reversa na gestão de resíduos. Na construção civil isso não seria diferente.

### **2.5.1 LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

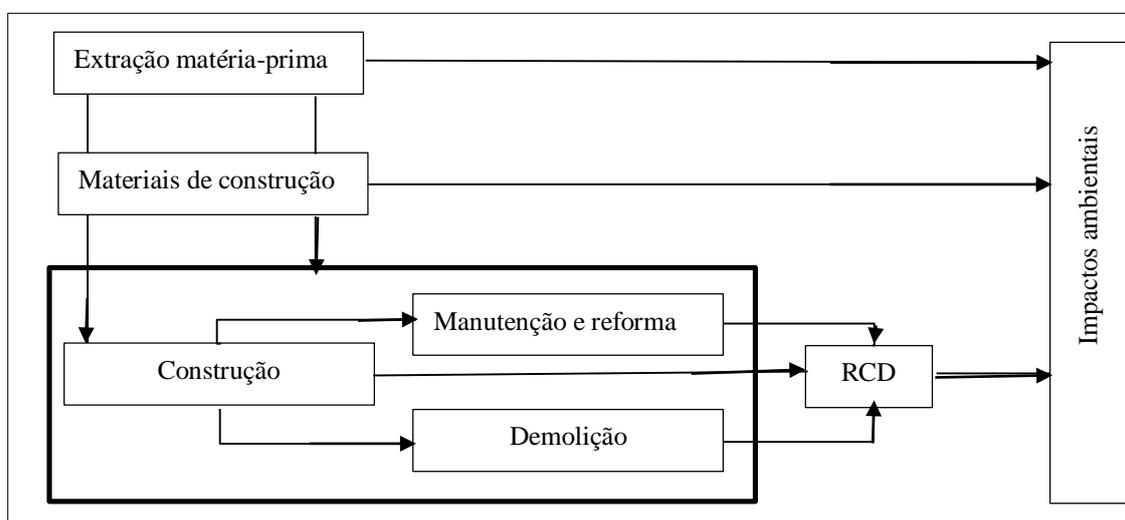
Os resíduos de Construção Civil são responsáveis pela maior quantidade de resíduos gerados no mundo. No Brasil, por exemplo, os RCC representam 67% dos resíduos sólidos urbanos municipais gerados pelos (SCHAMNE; NAGALLI, 2016). De acordo com dados da União Europeia, em seu território de 25 a 30% de todos os resíduos gerados são provenientes do setor de construção (MORAES *et al.*, 2017).

Apesar da grande geração, os Resíduos de Construção Civil (RCC), por vezes chamados de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), apresentam um alto potencial de recuperação, porém apenas uma parcela é recuperada (Ortiz *et al.*, 2010). Nos Estados Unidos, por exemplo, mais de 70% dos RCD são reciclados ou recuperados (TOWNSEND, 2014). O nível de reciclagem e recuperação dos RCD varia de 10 a 90% nos países da União Europeia. Em Portugal, a reciclagem representa 48% do total de RCD gerados. Já no Reino Unido 86,5% dos resíduos não perigosos provenientes do setor foram recuperados em 2012. No mesmo ano, na Holanda 93% dos RCD foi reciclada. Na

Dinamarca esta porcentagem foi de 86% e na França 70% (EU, 2015). No Brasil, a reciclagem destes resíduos não alcança o percentual de reciclagem dos países europeus e dos Estados Unidos.

Neste contexto, a Logística Reversa (LR) é vista como uma alternativa para o gerenciamento adequado dos RCC's pois, quando bem planejada e executada ela pode auxiliar na agregação de valor dos resíduos gerados, na reciclagem e na disposição final em locais adequados (SCHAMNE; NAGALLI, 2016; BAPTISTA JÚNIOR; ROMANEL, 2013). Na figura 2.4 está representado o processo de descarte dos resíduos da construção civil.

**FIGURA 2.4 – DESCARTE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**



Fonte: Adaptado de Batista Jr. (2011).

O RCC, na fase de construção é gerado numa edificação por meio de sobras de materiais ou por materiais de construção danificados por materiais de construção civil ao longo do processo produtivo e essas perdas podem ocorrer em diferentes fases das obras. Cabral e Moreira (2011) ressaltam que as principais causas dessas perdas são:

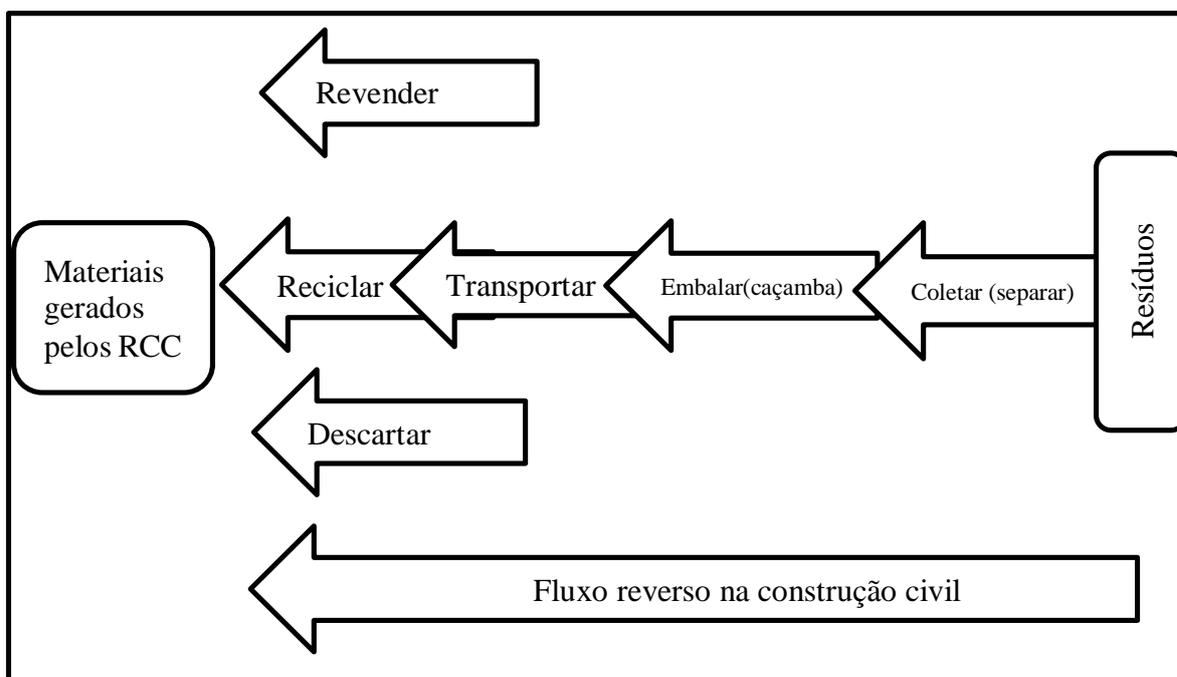
- i. Perda por superprodução – produz-se em quantidade superior a necessária para o dia de trabalho;
- ii. Perda por manutenção de estoques – pode induzir a redução dos cuidados com os materiais por saber que existe grande quantidade armazenada;
- iii. Perda durante o transporte – maneira incorreta no deslocamento do material, por exemplo, os blocos cerâmicos quebram por serem carregados em carrinhos de mão não propícios ou o saco de cimento rasga por ser carregado no ombro do trabalhador;

iv. Perda pela fabricação de produtos defeituosos – quando, por exemplo, a execução do projeto não está em suas conformidades e é necessário o retrabalho;

v. Perda no processamento – quando, por exemplo, são feitos recortes em placas cerâmicas ou quebras em blocos cerâmicos para adequação com a área construída.

Por certo, os resíduos podem ser oriundos de diversas maneiras, mas por meio da logística reversa, principalmente no setor da construção civil é avaliado como uma oportunidade de desenvolver uma sistematização de fluxos de resíduos e o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia de produtiva, podendo assim, contribuir para a amenização do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais. A seguir, a logística reversa na construção civil pode ser vista conforme ilustrado na Figura 2.5.

**FIGURA 2.5 – LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**



Fonte: Adaptado de Luchezzi e Terence (2013).

Para Schamne (2016), a LR dos RCC's não é exclusiva responsabilidade das construtoras. Os impactos do setor têm início antes da produção de qualquer material e se estende durante e após a vida útil das construções. A cadeia produtiva é formada principalmente pelas construtoras, prestadoras de serviços, indústrias produtoras de materiais de construção, comércio varejista e atacadista. Todos estes participantes devem ter um papel ativo para a estruturação da LR no âmbito da construção civil. Segundo Sobotka e Czaja (2015), os diferentes participantes podem adotar medidas que

contribuem para o desenvolvimento da LR. Algumas destas medidas são: utilização de materiais recicláveis ou reaproveitáveis, quantificação e identificação dos resíduos gerados nas obras e demolição e outros.

A Europa é um exemplo no que diz respeito a melhorias na LR de resíduos de construção civil, levando a um aumento na reciclagem de RCC. Isso foi possível, segundo Schnme e Nagalli (2016), em função da legislação e de políticas de gestão de resíduos. De acordo com os autores, em alguns casos as leis estabelecem a triagem obrigatória dos resíduos em obras e entrega em unidades de reciclagem, demolição controlada, taxaço de matérias primas, além da oferta de subsídios financeiros para as unidades de tratamento.

A gestão dos RCC foi priorizada na União Europeia de forma geral, em decorrência de ter sido classificada como um fluxo de resíduos; isto aconteceu porque além dos aspectos ambientais existe um elevado potencial de reciclagem e reutilização destes resíduos. Uma vez que alguns dos seus componentes têm um elevado valor no mercado de reutilização de agregados derivados de resíduos em outros projetos de construção (MORAES *et al.*, 2017). Segundo os relatórios da União Europeia, as tecnologias para a separação e recuperação de resíduos de construção e demolição são acessíveis e, em geral, baratas na Europa. O estabelecimento de metas também fortaleceu a LR no setor. De acordo com as regras da EU os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para que até 2020 haja uma redução de 70% do total de RCC por eles produzidos (EU, 2016).

Segundo Moraes *et al.* (2017), no Canadá, a Logística Reversa dos RCC ocorre, principalmente, em nível municipal, pois as diretrizes estaduais e nacionais são limitadas. No entanto, estão começando a surgir no país iniciativas voluntárias da indústria da construção para promover a gestão destes resíduos. Dentre estas está a do *Construction Resources Initiative Council* que determinou que até 2030 os RCC não poderão ser enviados para aterros em todo o Canadá. Tal iniciativa busca motivar os tomadores de decisões e designers de construção a adotarem práticas sustentáveis e reduzirem a quantidade de resíduos gerados (CCME, 2014).

Para minimizar a quantidade de RCC destinada para aterros, Yuan (2014) recomenda que a central de reciclagens de resíduos da construção civil se localize nas proximidades dos canteiros de obra, o que facilitaria o envio dos resíduos para a reciclagem e reduziria os custos do transporte e o preço final dos produtos reciclados. Kaynak *et al.* (2014), afirmam que para que os canais reversos de Resíduos de Construção

Civil se tornem viáveis, é preciso definir os objetivos da rede reversa, bem como caracterizar os RCC e definir o mercado consumidor para o produto final da reciclagem.

Segundo Schnme e Nagalli (2016), as principais barreiras encontradas para uma logística reversa eficaz são barreiras econômicas, sociais, ambientais e tecnológicas, como: falta de empresas especializadas, falta de apoio governamental, falta de instrução e treinamento e o custo elevado para a implantação da LR.

Para ABRECON (2015), as empresas que atuam no setor de reciclagem no Brasil enfrentam uma série de dificuldades na produção e venda do agregado reciclado produzido a partir dos RCD, como: a inexistência de legislações que incentive o consumo de seus produtos; a elevada carga tributária aplicada sobre as indústrias de reciclagem; a baixa qualidade do resíduo; a dificuldade de acesso comercial das empresas e a falta de conhecimento de mercado. Mesmo diante de tais desafios, a maior parte destas empresas busca ampliar os seus negócios nos próximos anos, devido ao pequeno crescimento deste mercado.

Segundo Schnme e Nagalli (2016), também existe uma dificuldade por parte dos geradores de resíduos em reutilizar os resíduos ou destiná-los de maneira adequada de acordo com as legislações vigentes. Tal fato mostra a necessidade de se desenvolver ferramentas que auxiliem as empresas a melhorar seus processos de gerenciamento de resíduos, de modo a cumprir com as exigências legais (SCHNME; NAGALLI, 2016). É no sentido da busca por tais alternativas que começam a surgir pessoas que destinam os resíduos, e que aos poucos se unem em um coletivo formando assim o que se denomina hoje por cooperativas.

## **2.6 COOPERATIVAS DE RECICLAGEM**

Na década de 1990 surgiram as primeiras ações de formação de cooperativas de catadores em decorrência do aumento da população no contexto urbano, ou seja, crescimento das grandes cidades e tão logo aumento dos padrões de produção e consumo e a consequente geração de resíduos (FUNASA, 2010; MAGNI *et al*, 2014). Com isso, as pessoas que vivem à margem desse crescimento enxergaram na coleta do lixo descartado nas ruas e lixões uma alternativa de sobrevivência (RODRIGUES *et al*, 2015).

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, de maneira geral, uma cooperativa trata-se de pessoas que se inserem nessa atividade por ser a única possível para realizar a sobrevivência por meio do trabalho, ou pelo menos aquela mais

viável no contexto das necessidades imediatas, como alternativa às restrições que lhes são infringidas pela dinâmica do mercado de trabalho. Por isso, encontram-se comumente em situações de precariedade laboral, mesmo exercendo uma atividade reconhecidamente benéfica para a sociedade. Elas sofrem também uma série de preconceitos devido à própria natureza de sua atividade, nesse caso, por trabalharem com o que a sociedade chama de lixo (IPEA, 2017).

Ainda, nesse contexto, Souza *et al* (2012) afirmam que a formação de cooperativas de reciclagem em diversas regiões do Brasil tem sido objeto de estudo e investigação de pesquisas que despontam a importância dessa atividade para abrandar o impacto ambiental dos resíduos sólidos urbanos, por meio do trabalho de coleta seletiva de resíduos. Contudo, outros estudos destacam as dificuldades desses profissionais que começam a se organizar em cooperativas, com o apoio, ainda precário, dos setores público e privado e da sociedade civil.

Essa organização pode ser notada tanto em termos de representação política, com a mobilização dos trabalhadores e seus familiares em torno de uma categoria profissional buscando uma forma de reconhecimento social e direitos de cidadania, como também em termos econômico-produtivos, com a formação de associações e/ou cooperativas no intuito de unir forças por meio do trabalho coletivo (IPEA, 2017).

Para Souza *et al* (2012), estudos evidenciam a dificuldade das cooperativas, dado que os catadores têm baixa escolaridade, histórico de exclusão social e dificuldades em estabelecer vínculos e compromissos com a cooperativa, pois, trabalhando como autônomos, não têm de se submeter a regulamentos e conseguem obter ingressos financeiros, ainda que muito baixos, diária ou semanalmente, ao vender o material coletado para o atravessador (CARMO, OLIVEIRA, ARRUDA, 2006; MAZZEI; CRUBELLATE, 2007; RODRIGUEZ, 2004; SILVA, 2006; VALENTIM, 2007).

De acordo com Santos (2011), a organização de catadores em forma de cooperativas possibilita a valorização e profissionalização do trabalho do catador, a inclusão social e o resgate da cidadania, bem como a retirada dos catadores dos lixões e aterros. A maioria desses catadores são pessoas vítimas da desigualdade social, que apresentam baixa escolaridade e sofrem de problemas psicológicos ou decorrentes do uso de drogas ilícitas, álcool, ou são advindos de sistemas penitenciários, clínicas de reabilitação, dentre outros; são pessoas que têm dificuldade para encontrar outro meio de sobrevivência (SLIVINIK; FALVO; SATO, 2012).

As regras para a constituição e funcionamento das sociedades cooperativas estão definidas na Lei nº. 5.764 de 2006, que institui a política Nacional de Cooperativismo (BRASIL, 2009).

Silva *et al* (2009) destacam que nessa lei são definidas características específicas para essas organizações tais como:

- ✓ Número ilimitado de associados, sendo a adesão voluntária;
- ✓ Capital social dividido em quotas-partes, as quais são limitadas para cada associado e incessíveis aos não cooperados;
- ✓ Singularidade de voto;
- ✓ A Assembleia Geral tem seu funcionamento e deliberações tomadas pelo quantitativo de associados;
- ✓ As sobras líquidas do exercício financeiro são distribuídas proporcionalmente às operações realizadas por cada associado;
- ✓ Fundos de Reserva e de Assistência Técnica Educacional e Social são indivisíveis;
- ✓ A sociedade deve possuir neutralidade política;
- ✓ A prestação de assistência aos associados e, eventualmente, aos empregados da cooperativa, pode ser prevista nos estatutos;
- ✓ Admissão de sócios limitada às possibilidades de reunião, controle, operações e prestação de serviços.

Para Morigi (2018), as cooperativas são caracterizadas por: serem constituídas por associações de trabalhadores, comumente oriundos de camadas menos favorecidas da sociedade que, apoiadas pelo poder público, desenvolvem os seguintes serviços: coletam, recebem, separam, processam, embalam e retornam itens aos ciclos produtivos industriais. Ainda, segundo o mesmo, autor são exemplos de itens que retornam: vidros, papeis e papelões, recipientes metálicos (latas, latinhas, baldes), embalagens PET (Polietileno Tereftalato), entre outros.

Dentro desse contexto, fica evidente destacar que esse tipo de cooperativa vem desempenhando um papel econômico, social e ambiental importante, visto que, além de colaborar na redução do descarte inadequado de resíduos, também auxilia na redução da extração de novos recursos naturais e melhoram a situação de comunidades vulneráveis, já que oferecem a seus membros uma opção digna de trabalho e renda (MORIGI, 2018).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2019), os catadores de matérias reutilizáveis e recicláveis desempenham papel fundamental na implementação da Política

Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com destaque para a gestão integrada dos resíduos sólidos. Os catadores atuam em atividades de coleta seletiva, triagem, classificação, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, colaborando para a cadeia produtiva de reciclagem de forma bastante expressiva.

Ainda, de acordo com as informações coletadas do site do Ministério do Meio ambiente, fica evidente que a ação dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, cuja atividade é reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego desde 2002, segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), colabora para crescimento da vida útil dos aterros sanitários e para diminuição da demanda por recursos naturais, de modo que abastece as indústrias recicladoras para reinserção dos resíduos em suas ou em outras cadeiras produtivas, substituindo assim a utilização de matérias-primas virgem (MAIA, 2019).

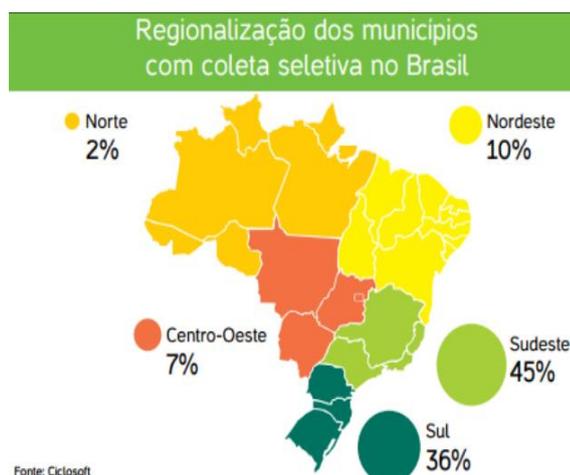
Dessa maneira, mesmo que o objetivo principal dessas cooperativas seja para a comunidade e os catadores obtenham alguma renda, os benefícios ambientais também são visíveis, a começar pela grande quantidade de material que deixa de ir para os lixões e passa a ser reaproveitado, tornando a formação dessas cooperativas um importante mecanismo de logística reversa (FRANKENBERG, 2011).

Para o site Pensamento Verde (2013), são muitos os benefícios ambientais da formação de cooperativas de coleta seletiva, como a preservação das florestas e da água, reduzindo a extração dos recursos naturais não renováveis. Além disso, uma menor poluição do solo e do ar, melhorando a limpeza da cidade e até a prevenção de enchentes.

Conforme afirma Morigi (2018), com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, houve um crescimento importante em quantidade de municípios brasileiros que reciclam, sendo que o aumento chegou a mais de 100%. Contudo, ainda segundo o mesmo autor, a abrangência dos serviços de coleta seletiva ainda está muito longe do ideal, pois, segundo os dados de uma pesquisa realizada pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE (2015), o Brasil possui 1.055 municípios com programas de coleta seletiva. Número considerado muito baixo, pois como o país possui atualmente 5.570 municípios, esse número representa apenas 18% dos municípios brasileiros, sendo que a maioria desses programas se localiza nas regiões Sul e Sudeste, segundo ilustrado na Figura 2.6.

#### **FIGURA 2.6 – REGIONALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM COLETA**

## SELETIVA NO BRASIL



Fonte: Adaptado de Cempre Review (2015, p. 33).

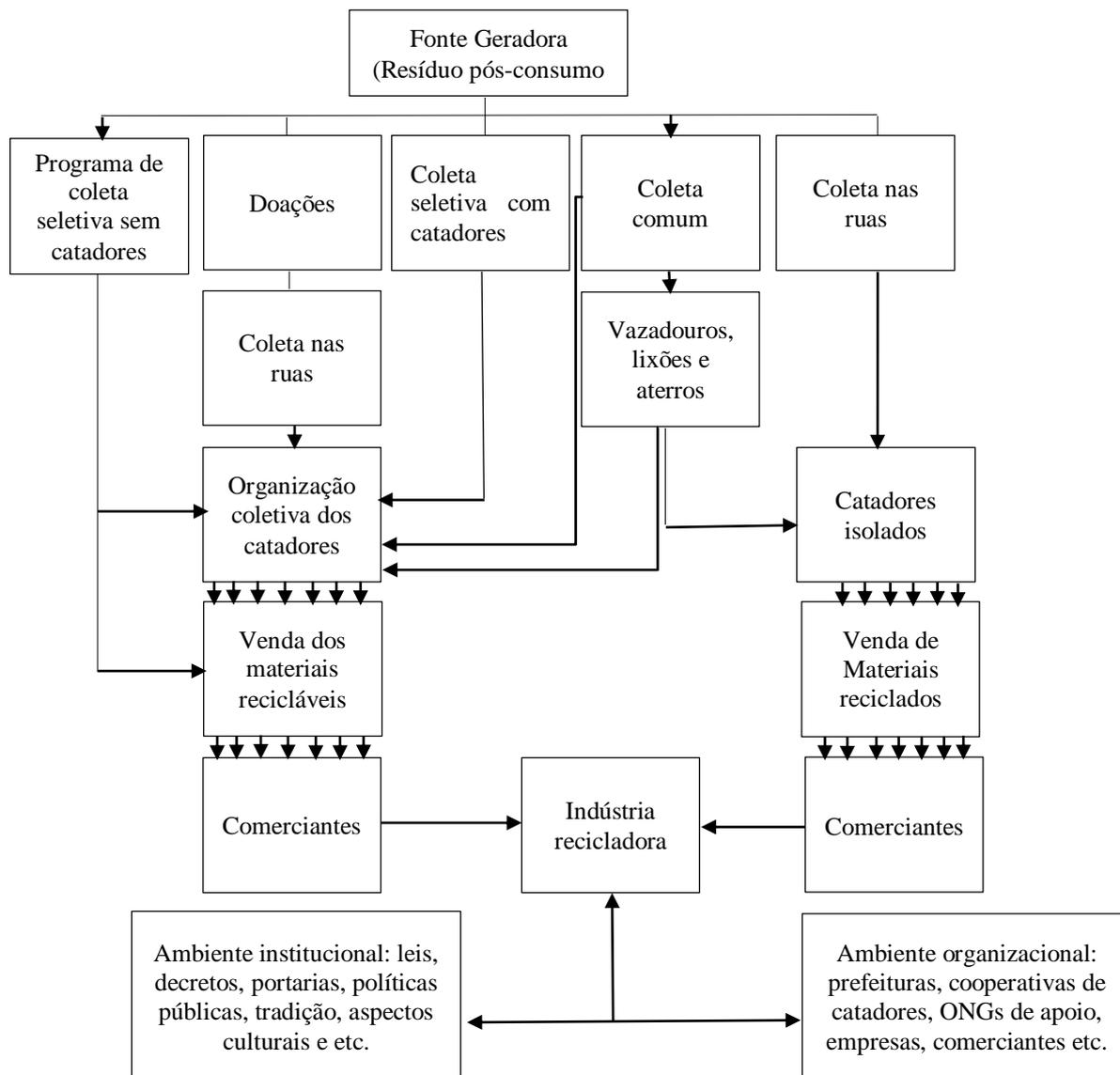
Também de acordo com os dados da pesquisa do Cempre (2015), existem cinco modelos – principais - de coleta seletiva existentes nos municípios brasileiros atendidos pela coleta seletiva: porta a porta, Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), catadores autônomos, cooperativas de catadores, sucateiros, havendo uma predominância de atuação das cooperativas.

De acordo com os dados da Cempre e reforçado por Morogi (2018), os municípios também podem apresentar mais de um agente executor da coleta seletiva, e constatou-se que o serviço de coleta, muitas vezes, é desenvolvido pela própria prefeitura, como acontece em 51% das cidades pesquisadas. Além disso, em 67% das cidades pesquisadas, as empresas privadas são contratadas para recolher o lixo separado. Já as cooperativas de catadores são responsáveis pela coleta em 44% dos municípios brasileiros, onde recebem o apoio do poder público por meio da aquisição de maquinários, caminhões e galpões de triagem, auxílio de custos com água e energia elétrica e investimentos em divulgação e educação ambiental.

Ainda nesse contexto é importante frisar que, no que diz respeito à função social da reciclagem, o papel desempenhado pelos catadores é de extrema importância pois impossibilita que diversos tipos de materiais recicláveis tenham uma destinação inadequada, sendo enterrados ou dispostos em aterros, por exemplo, e ganhem uma destinação mais ecologicamente correta. Contudo, a sociedade, de modo geral, acaba não valorizando e nem reconhecendo o grande papel socioambiental desempenhado pelos catadores de materiais recicláveis e, isso, acaba levando os mesmos à informalidade e, conseqüentemente, às condições adversas de trabalho e de vida (MOROGI, 2018).

É possível observar de forma sucinta, na figura 2.7, um fluxograma que contém a dinâmica do tratamento de resíduos pelas cooperativas de reciclagem.

**FIGURA 2.7 – FLUXOGRAMA DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS PELAS COOPERATIVAS.**



Fonte: Adaptação de IPEA (2013).

Os principais atores envolvidos na cadeia geral de valor são: i) os catadores e suas organizações de apoio; ii) a indústria (privada e pública) de coleta de deposição de resíduos; iii) os comerciantes intermediários do material coletado; iv) a indústria recicladora e transformadora; e v) o Estado, com a regulação e as políticas públicas que afetam tanto o setor produtivo quanto os catadores. Esses atores se inserem em um arranjo rigidamente hierarquizado, no qual um reduzido número de indústrias recicladoras

(incluindo o pré-beneficiamento, o beneficiamento e a transformação dos recicláveis em novos produtos) ocupa o topo da pirâmide da cadeia de valor, atuando com poder de monopólio. Abaixo delas encontram-se os agentes intermediários, que geralmente organizam toda a infraestrutura necessária (balança, prensa, triturador, caminhões, galpão e capital financeiro) para a compra dos materiais que são separados e oferecidos em grandes volumes às indústrias recicladoras (Santos *et al.*, 2011).

Já na chamada base da pirâmide encontram-se milhares de pessoas que trabalham diretamente na coleta, separação e triagem dos resíduos. Embora seja difícil definir o número exato de pessoas envolvidas nessa atividade, os dados do censo populacional de 2010 apontam que cerca de 400 mil pessoas responderam ter como atividade remunerada principal a coleta de materiais recicláveis em todo o Brasil, sendo dois terços do sexo masculino (Silva, Góes e Alvarez, 2013; Medeiros e Macedo, 2006).

Segundo consta no site Pensamento Verde (2014), a operação das cooperativas funciona da seguinte maneira:

- i. **Coleta:** nesta etapa os colaboradores coletam o lixo reciclável como alumínio, papel, plástico e vidro, e entregam à cooperativa. Essas empresas contam com o trabalho dos catadores ou até mesmo funcionários dessas próprias empresas.
- ii. **Triagem:** nesta etapa, quando o material chega às cooperativas ele precisa ser separado para que nas empresas recicladoras sejam tratados e reciclados, portanto, devem ser colocados em seus respectivos latões, de acordo com o tipo de cada material.
- iii. **Prensa:** Já nesta etapa, o material já separado é prensado e para que isso aconteça é preciso de grandes prensas que compactam material em grande quantidade.
- iv. **Venda:** nessa etapa todo o material é transportado e vendido para empresas recicladoras que fazem o processo de reciclagem, tornando a usar esses materiais como matéria-prima.

Na figura 2.8 é ilustrado um resumo das etapas relacionadas ao processo de tratamento de materiais pelas cooperativas de reciclagem.

**FIGURA 2.8 – ETAPAS DE TRATAMENTO NAS COOPERATIVAS**



Fonte: Autora (2019).

Este passo-a-passo é o padrão de funcionamento, contudo é de amplo conhecimento que nem todas as cooperativas possuem equipamentos de prensagem, e nas que não o possuem o processo de prensa é eliminado, tornando-se apenas três etapas que são a coleta, triagem e a venda do material de maneira solta.

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Nesta seção, são apresentados os métodos e as técnicas que foram utilizadas no presente trabalho com fundamentação das escolhas dos mesmos para demonstrar o caráter científico desta pesquisa. Desse modo, são mostrados os métodos da revisão sistemática da literatura e estudo de caso, bem como suas etapas para a execução do estudo.

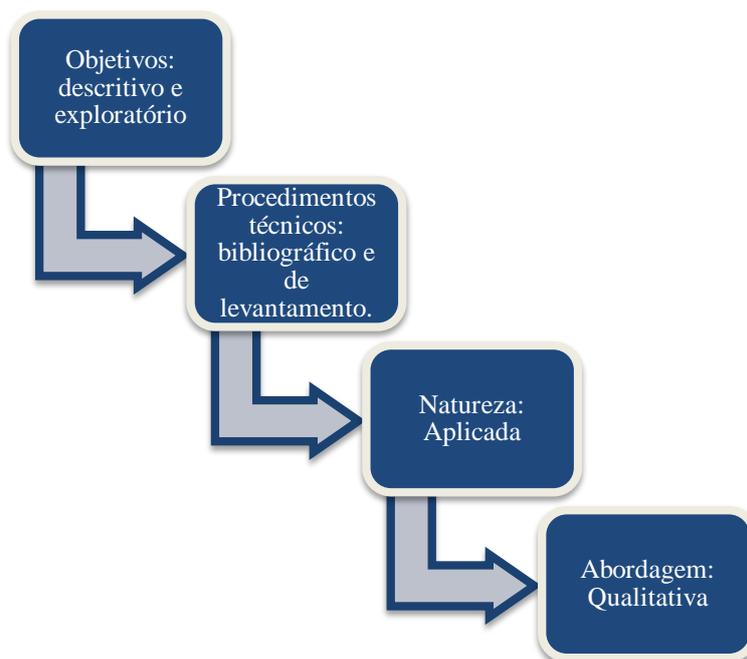
#### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram baseados na definição adotada por Gil (2017), que estabelece critérios de classificação quanto aos objetivos e aos procedimentos técnicos, sendo este trabalho classificado como descritivo e exploratório, na primeira categoria e bibliográfico e de levantamento, na segunda.

É descritivo, de acordo com Gil (2017), porque tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, como exemplo as atuais condições em que se encontram a gestão dos RCC e como as cooperativas de reciclagem em Belém tratam esses resíduos. Exploratória por ter o propósito de explicar determinado assunto, no caso, a importância da gestão dos RCC pelas cooperativas de reciclagem como benefício econômico e social ao setor de RCC da cidade de Belém.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa é classificada como bibliográfica e documental, e também de levantamento. Na pesquisa bibliográfica foram levantados os principais temas e contribuições publicadas, que serviram de subsídios para embasar o estudo acerca da importância da prática da gestão de RCC nos grandes centros urbanos, principalmente do ponto de vista econômico-social, utilizou-se de revisão sistemática da literatura com pesquisa em bases de dados de grande relevância científica.

Na figura 3.1 é possível notar a classificação da pesquisa segundo Gil (2017) para o trabalho em questão.

**FIGURA 3.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Fonte: Adaptado de Gil (2017).

Na pesquisa documental foram consultadas bases de informação governamentais e documentos técnicos além de bases de dados internacionais para a obtenção dos dados que, posteriormente, foram sistematizados e analisados para o atendimento dos objetivos propostos.

Já no que tange o levantamento de dados a pesquisa buscou, como recomenda Gil (2017) orientar-se pelos seguintes passos:

- a) Especificação dos objetivos
- b) Operacionalização dos conceitos e variáveis
- c) Elaboração do instrumento de coleta de dados
- d) Pré-teste do instrumento
- e) Seleção da amostra
- f) Coleta e verificação dos dados
- g) Análise e interpretação dos dados
- h) Apresentação dos resultados

Os passos supracitados auxiliaram na elaboração de um questionário do modelo *Survey* que foi aplicado junto às cooperativas de reciclagem no município foco do estudo

para assim obter os dados relativos à pesquisa e em seguida fazer, o tratamento e a análise dos mesmos. O passo a passo das etapas da pesquisa está ilustrado na figura 3.2.

**FIGURA 3.2 – ETAPAS DA PESQUISA**



Fonte: Autora (2019).

### 3.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

Uma revisão sistemática permite, por meio de procedimentos claros, localizar, avaliar e integrar os resultados de pesquisas específicas, apresentando da melhor forma possível as evidências disponíveis sobre determinado tema na literatura (CAMPBELL COLLABORATION, 2014). Thomé, Scavarda e Scavarda (2016) relatam também que a RSL é um método de pesquisa que avalia contribuições, mostrando o que se é conhecido ou não na literatura. Esses mesmos autores descreveram que a RSL possui oito etapas principais, sendo: planejamento e formulação do problema; busca na literatura; coleta de dados; avaliação da qualidade; análise e síntese de dados; interpretação; apresentação dos resultados; e atualização da revisão.

#### 3.2.1 PLANEJAMENTO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Nesta etapa é importante definir o escopo da RSL para desde o início direcionar e estruturar a pesquisa, além de explanar aos leitores os objetivos e alcance da revisão, sendo que o escopo descreve o foco de pesquisa (refere-se ao problema de interesse), objetivo (síntese integrativa, revisão crítica ou identificação de problemas em um campo),

perspectiva (refere-se ao ponto de vista do revisor, podendo ser uma defesa neutra ou enlevada ou a adoção de uma posição), cobertura (classificada em apresentação exaustiva ou abrangente de trabalhos, exaustiva com citação seletiva baseada em uma pesquisa de artigos selecionados, representativa de um campo de pesquisa e apresentação de trabalhos fundamentais ou tópicos em um determinado campo), organização (histórico, metodológico ou conceitual) e público (estudiosos especializados, acadêmicos gerais, profissionais ou formuladores de políticas e o público em geral) (THOMÉ; SCAVARDA; SCAVARDA, 2016). Dessa forma, o escopo da RSL desta pesquisa é apresentado no quadro 3.1.

QUADRO 3.1 – PROPOSTA DO ESCOPO DA RSL

<b>Foco de pesquisa</b>	Este estudo baseia-se na RSL para encontrar na literatura trabalhos relacionados à gestão dos resíduos de construção civil por cooperativas de reciclagem.
<b>Objetivo</b>	Síntese integrativa.
<b>Perspectiva</b>	Adoção de uma posição.
<b>Cobertura</b>	Apresentação abrangente de trabalhos.
<b>Organização</b>	Metodológica.
<b>Público</b>	Responsáveis pelas cooperativas e pessoas que trabalhem nas mesmas.

Fonte: Autora (2019)

Além da definição do escopo, nesta etapa também é importante realizar a identificação do tema da pesquisa. Assim, na seção 1 é apresentado o tema deste trabalho, evidenciando as teorias, justificativas e questões de pesquisas, tendo a aplicação do método de RSL para atender ao primeiro objetivo específico. Desse modo, foi necessário utilizar a RSL nesta pesquisa para identificar na literatura os principais determinantes, facilitadores e barreiras relacionados a gestão de resíduos de construção civil, servindo como auxílio para o método de pesquisa principal, o estudo de caso, para analisar como criar ferramentas para melhorar a gestão dos RCC.

### 3.2.2 BUSCA NA LITERATURA

Nesta etapa, Thomé, Scavarda e Scavarda (2016) relatam que há sete sub etapas: seleção da base eletrônica de dados; identificação das palavras-chave para a pesquisa; revisão dos resumos dos artigos selecionados; aplicação de critérios para inclusão ou exclusão de artigos; revisão do texto completo dos artigos selecionados; pesquisa para trás e pesquisa para frente em documentos recuperados. Adaptando estas sub etapas para este estudo, foram executadas as cinco primeiras sub etapas citadas, descritas a seguir.

- a) **Seleção da base eletrônica de dados:** foi selecionado o *Scopus*®, *ScienceDirect*® e *Web of Science*® como base de dados para aplicar a pesquisa. O campo de Ciências Naturais e Engenharia possui maior cobertura na base de dados utilizando essas bases de pesquisa, cobrindo 38% dos periódicos, e, além disso, as bases de dados em questão tem uma proporção maior de periódicos exclusivos em todos os campos de estudos (MONGEON; PAUL-HUS, 2016).
- b) **Identificação das palavras-chave para a pesquisa:** as palavras-chave usadas para a pesquisa foram "*construction waste*", "*Demolition waste*", "*management*", "*sustainable*", "*reuse*". A definição dessas palavras-chave foi de forma ampla o suficiente para evitar limitações na busca e foram aplicadas nos campos do título, resumo e palavras-chave dos artigos.
- c) **Identificação e Seleção de estudos:** A partir das palavras-chaves foram selecionados estudos seguindo a seguinte ordem:
- I. Estudos identificados: são todos os estudos identificados por qualquer sistema de busca (manual ou eletrônica). Foi registrada a quantidade e a fonte destes estudos.
  - II. Estudos não selecionados e/ou duplicados: são aqueles que objetivamente não atendem os critérios de inclusão (próximo tópico). Foi registrada apenas a quantidade.
  - III. Estudos selecionados: são aqueles que aparentemente atendem aos critérios de inclusão (estabelecidos no próximo tópico) e neste caso foram lidos os resumos dos mesmos e depois de lidos se não atenderem aos critérios de inclusão serão eliminados.
  - IV. Estudos Extraídos: Nesta etapa foi feito mais um filtro. Foi realizada leitura de todo corpo de texto dos artigos selecionados e os que não atenderem os critérios de inclusão foram excluídos.
  - V. Estudos Aceitos: são aqueles que, após avaliação do texto completo, atendem aos critérios de inclusão e, portanto, serão utilizados na etapa de Framework.
- d) **Aplicação de critérios para inclusão ou exclusão de artigos:** neste estudo aplicou-se como critérios de exclusão os artigos que não identificavam a gestão dos RCC abordados no estudo, ou ainda não apontem alternativas para gestão dos RCC. Ainda foram excluídos artigos que não estavam na língua inglesa, e também artigos que não contemplem os últimos 5 anos – por questão de maior

relevância e atualidade. Outro critério para inclusão ou não do trabalho era ser artigo de periódico acadêmico. E por fim, foram excluídos também artigos que não possuíam acesso aberto. Na figura 3.3 está ilustrada de forma resumida as etapas presentes na busca da literatura.

**FIGURA 3.3 – ETAPA DE BUSCA NA LITERATURA**



Fonte: Autora (2019).

Vale ressaltar que as etapas dos procedimentos da revisão sistemática da literatura foram adaptadas de uma forma mais simples neste estudo, justamente por esse método ser usado apenas como auxílio para o método de pesquisa principal, o diagnóstico da reutilização dos RCC pelas cooperativas de reciclagem por meio de aplicação de *Survey*.

Para auxiliar nesta etapa da pesquisa foi feito uso de um software desenvolvido pela Ufscar e por nome de *Start*. Neste software foi possível inserir todas as pesquisas realizadas nas bases da CAPES, e tratar as mesmas seguindo o filtro supracitado para se chegar até as pesquisas que serviram de parâmetro e criação posterior de *Framework* que ilustrou as melhores práticas identificadas de gerenciamento de RCC.

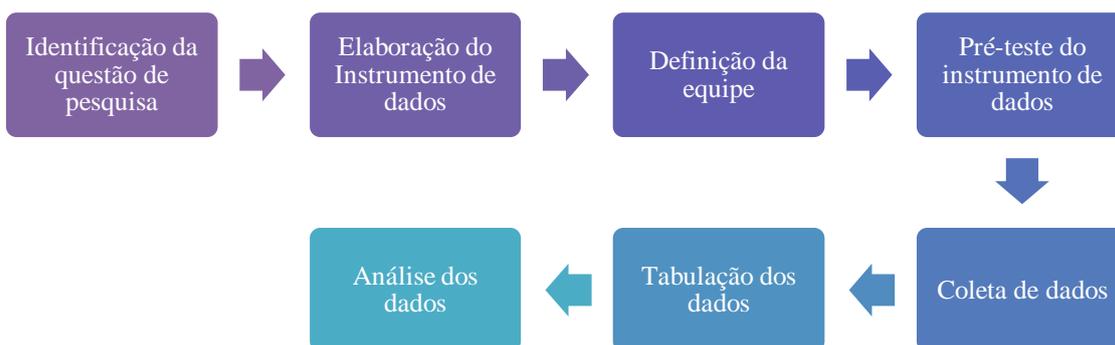
### 3.2.3 SURVEY

Diversos métodos têm sido desenvolvidos para estreitar a distância entre a teoria e a prática (Flynn *et al.*, 1990). Pesquisas do tipo *Survey* tem contribuído com sucesso

para que diferentes teorias sejam testadas. Este sucesso é devido, principalmente, à flexibilidade deste tipo de pesquisa em alcançar diferentes objetivos de natureza exploratória, confirmatória ou descritiva (FORZA, 2002).

Para Paranhos *et al* (2014) o planejamento de uma pesquisa de *Survey* deve seguir sete etapas: (1) identificação da questão de pesquisa; (2) elaboração do instrumento; (3) definição da equipe e treinamento dos aplicadores; (4) pré-teste do instrumento; (5) coleta dos dados; (6) tabulação dos dados e (7) análise dos dados. O primeiro passo para realizar um *Survey* é identificar claramente uma questão de pesquisa (Saris e Gallhofer, 2007). Ainda segundo Paranhos *et al*(2014) apenas depois disso o pesquisador deve se preocupar com a elaboração do questionário. Quanto mais bem definida a questão de pesquisa, menor é a dificuldade na construção do instrumento. A figura 3.4 ilustra o passo-a-passo sugerido por Paranhos *et al.* (2014) para o planejamento da pesquisa *Survey*.

**FIGURA 3.4 – PLANEJAMENTO DO SURVEY**



Fonte: Autora (2019).

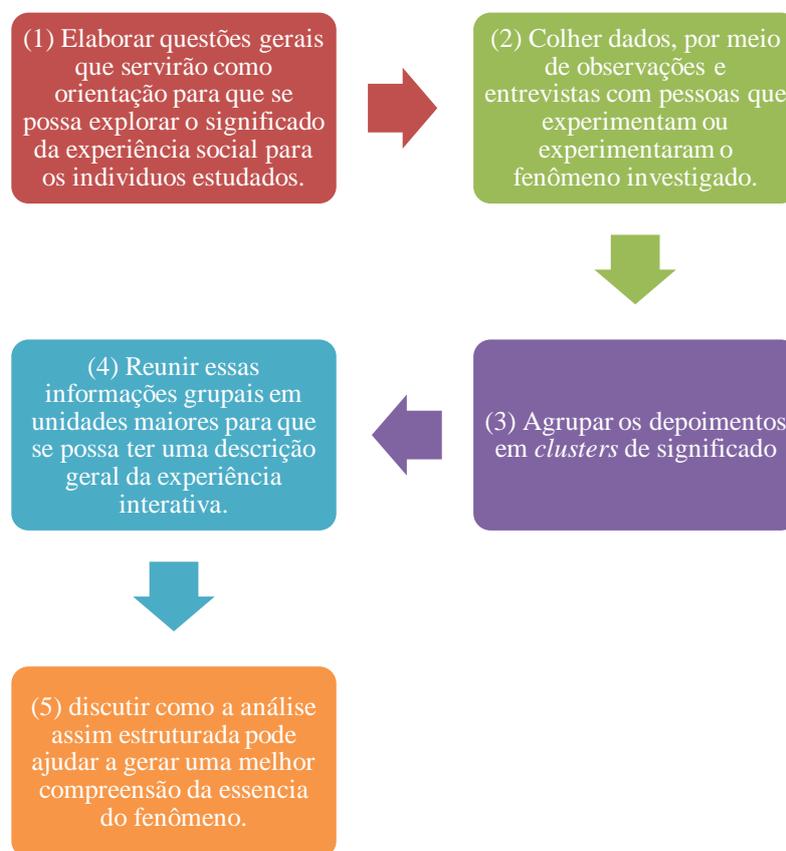
Paranhos *et al.* (2019) afirma que o pesquisador deve deixar claro qual é o objetivo da pesquisa de *Survey*: exploratória, descritiva ou explicativa. Depois disso, o próximo passo é elaborar o questionário. A elaboração do instrumento é um trabalho complexo e requer treinamento específico. Mesmo pesquisadores experientes se deparam com problemas na sua construção.

Segundo Teixeira (2003) em estudo qualitativo o jeito certo para analisar dados é fazê-lo simultaneamente com a coleta de dados. Sem dúvida, sem análise contínua os dados podem não ter foco. A coleta e a análise de dados acontecem simultaneamente dentro e fora do campo. Para tanto Bogdan e Biklen (1998) oferecem dez sugestões úteis para analisar dados enquanto estão sendo coletados: 1) force a tomar decisões que enfoquem o estudo; 2) force a tomar decisões relativas ao tipo de estudo que você quer

gerenciar; 3) desenvolva perguntas analíticas; 4) planeje sessões de coleta de dados de acordo com o que você encontra em observações prévias; 5) escreva muitos “comentários de observador” enquanto pesquisa; 6) escreva memorandos para você mesmo acerca do que está aprendendo; 7) experimente ideias e temas em tópicos; 8) comece a explorar literatura enquanto você estiver no campo; 9) jogue com metáforas, analogias e conceitos; e 10) utilize dispositivos visuais.

O estudo em questão terá como base para análise e coleta de dados o passo-a-passo ilustrado na Figura 3.5.

**FIGURA 3.5 – PASSOS PARA COLETA E TRATAMENTO DE DADOS**



Fonte: Adaptado de Carvalho e Vergara (2002).

Em sequência, foi elaborado o questionário de pesquisa a ser aplicado junto com as cooperativas. Buscou-se no mesmo, seguindo o método, colocar perguntas que respondessem as questões de pesquisa e tão logo também contribuíssem para alcançar os objetivos estabelecidos no início do planejamento do trabalho em questão. Desta forma, segue o modelo de questionário aplicado junto às cooperativas de reciclagem operantes oficialmente na cidade de Belém do Pará. O questionário aplicado foi validado junto ao

orientador desta pesquisa após a primeira aplicação, onde foi possível observar que o mesmo atendia as necessidades da pesquisa, ver apêndice 1. Anexado ao questionário de aplicação foi inserido um termo de consentimento livre e esclarecido por questão de reservas e prevenção legal.

A partir da aplicação do questionário foi elaborada e aplicada uma nova pesquisa, que utilizou a escala do tipo Likert para medir o nível de interesse para reutilização dos RCC para as cooperativas de reciclagem em função do nível de rentabilidade que isto poderá agregar, e após observação e constatação dos resultados de tal escala foi possível verificar os possíveis benefícios econômicos que seriam agregados às cooperativas de reciclagem se utilizasse os RCC em seus processos internos. Depois de aplicada, a escala Likert foi tratada e dela foram extraídas informações importantes como: o material de maior interesse das cooperativas, o de menor interesse, e os inutilizáveis. E a partir disso foi possível traçar alternativas para reciclagem e reutilização de tais materiais.

#### ESCALA LIKERT PARA MEDIR NÍVEL DE INTERESSE EM RCC

PONTUAÇÃO	1	2	3	4	5
AVALIAÇÃO	Nenhum interesse	Pouco interesse	Sem opinião	Interesse razoável	Muito interesse
<b>Situações – RCC de Classe A</b>			<b>Pontuação</b>		
Argamassa	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Concreto	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Bloco	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Tijolo	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
<b>Situações – RCC de Classe B</b>			<b>Pontuação</b>		
Papel	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Plástico	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Papelão	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Vidro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Madeira	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Gesso	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
<b>Situações – RCC de Classe C</b>			<b>Pontuação</b>		
Sacaria de cimentos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Sacaria de argamassa	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
<b>Situações – RCC de Classe D: Perigosos</b>			<b>Pontuação</b>		
Tintas	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Solventes	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Óleos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

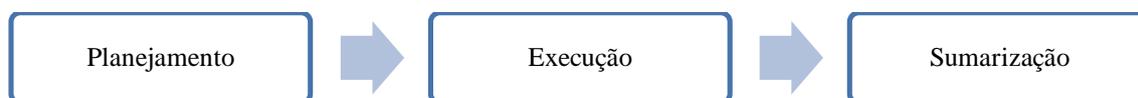
Fonte: Autora (2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Com o software *Start*, que é um software de auxílio a revisão sistemática da literatura, foi possível realizar a filtragem de artigos segundo os passos supracitados na metodologia. O *Start* conta com três grupos de etapas, formados por subgrupos, são estes: Planejamento, Execução e Sumarização. Na figura 4.1 é possível observar as etapas presentes no *software Start*.

**FIGURA 4.1 – ETAPAS NO *START***

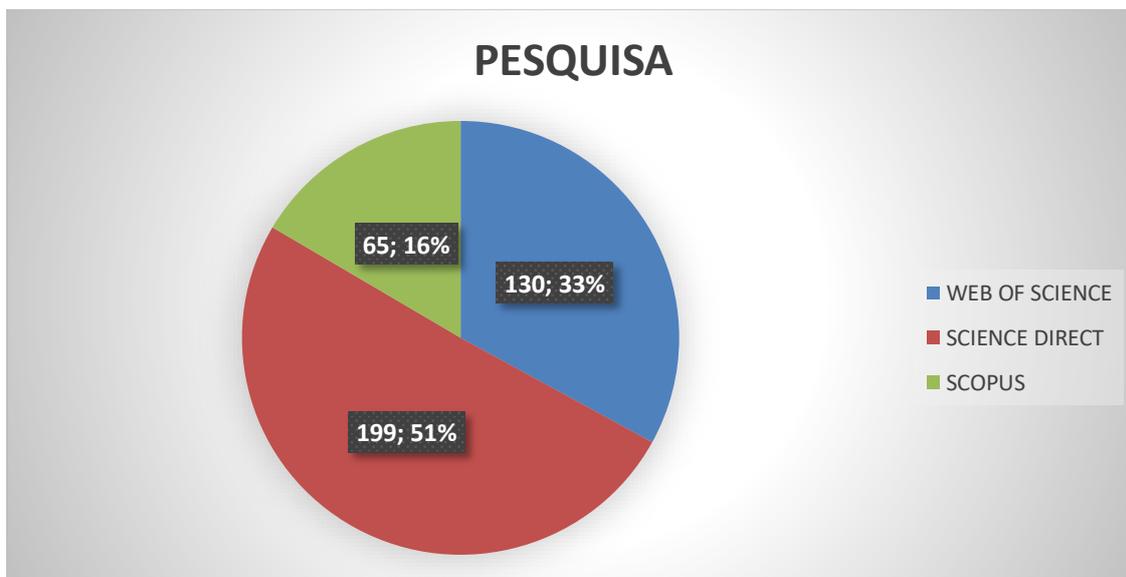


Fonte: Autora (2019).

Na Etapa de Planejamento foi necessário preencher um protocolo, e neste protocolo ficam os dados da RSL que fora desenvolvida. Informações como: título da RSL, objetivo da RSL, palavras-chave da RSL, entre outros. Esse protocolo funciona como um guia para execução da RLS no *software*.

Depois de preencher o protocolo, realizou-se a etapa de execução. Nesta etapa é realizada a importação das pesquisas realizadas nas bases de dados *Scopus*®, *Web of Science*® e *Science Direct*®, que seguiram os critérios pré-estabelecidos na metodologia como, por exemplo, aplicação das palavras-chave. Depois de aplicar as palavras-chave nas bases de pesquisa já mencionadas, foi possível obter um total 394 artigos e por base de dados as quantidades de 130 artigos no *Web Of Science*®, de 199 artigos no *Science Direct*® e de 65 no *Scopus*®. A figura 4.2 ilustra a distribuição do total de artigos encontrados distribuído entre as bases de dados.

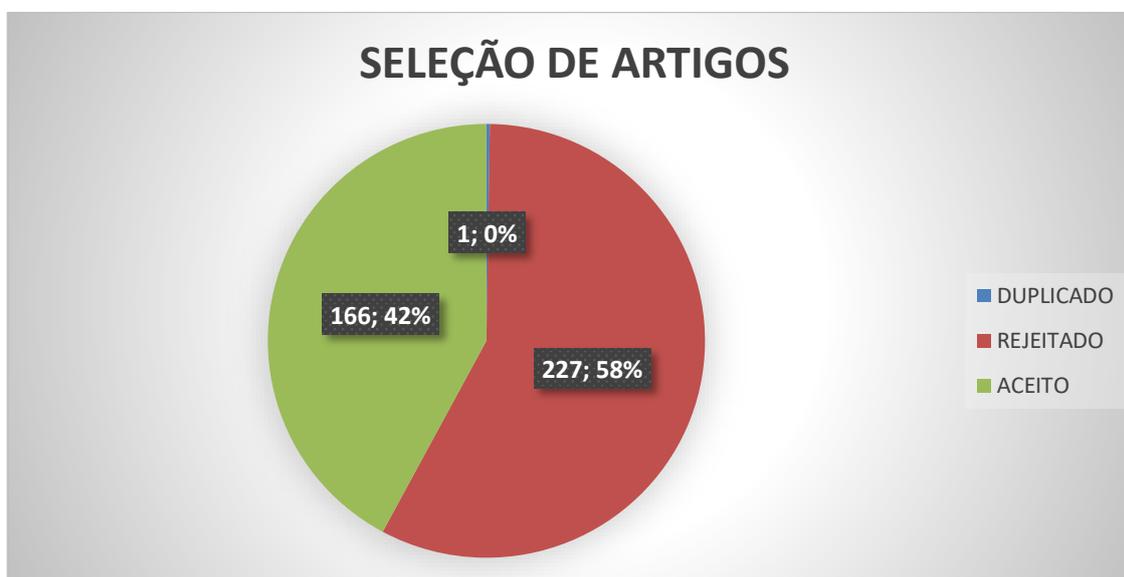
**FIGURA 4.2 – GRÁFICO DE ARTIGOS DISTRIBUÍDO POR BASE DE DADOS.**



Fonte: Adaptado do Software Start (2019).

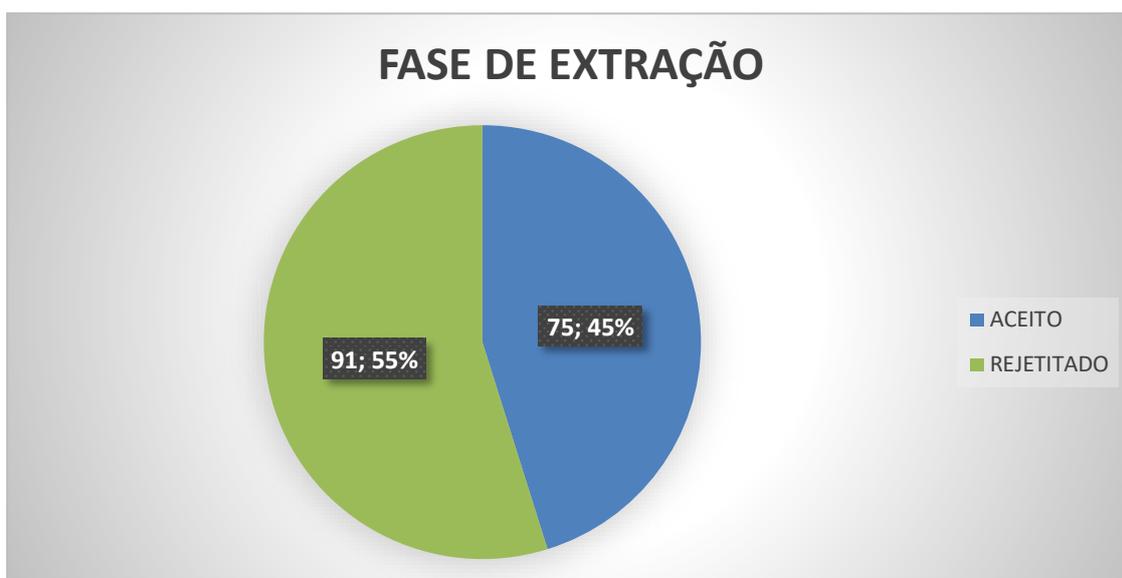
Na etapa de seleção foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão dos artigos, de forma que, conforme a figura 4.3 ilustra, foram aceitos 166 artigos, rejeitados 227 artigos e apenas 1 artigo foi classificado como duplicado.

**FIGURA 4.3 – GRÁFICO DA ETAPA DE SELEÇÃO DE ARTIGOS**



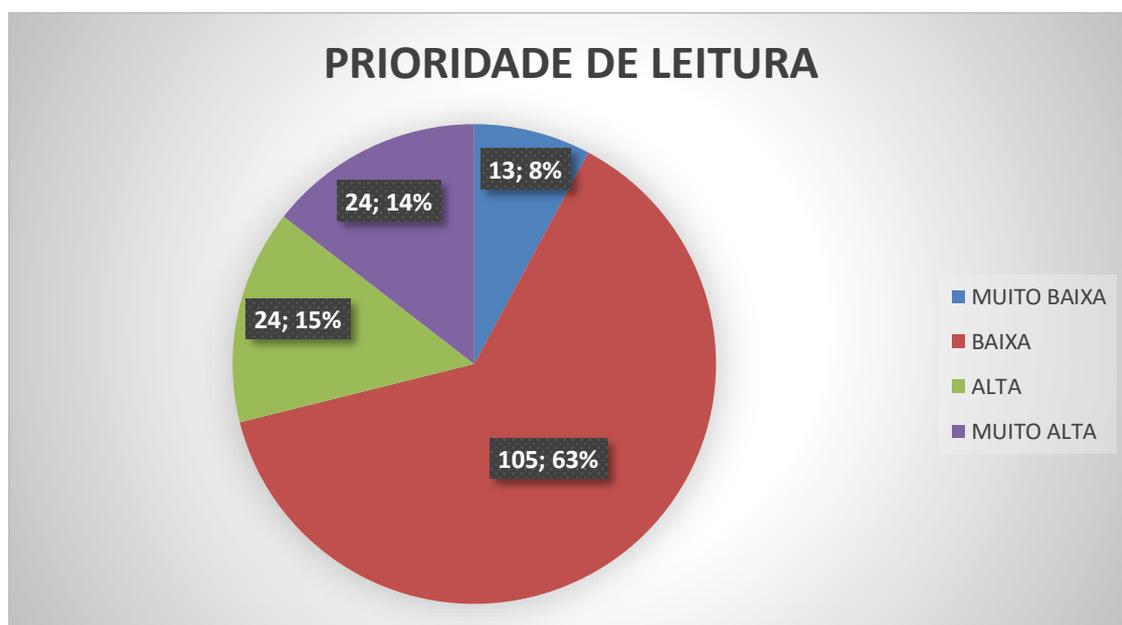
Fonte: Adaptado do Software Start (2019).

Na sequência, foi executada a fase de extração, onde foi realizada a leitura integral dos artigos. Nesta etapa, conforme ilustrado pela figura 4.4, foram aceitos 91 artigos e rejeitados 75. Essa seleção também seguiu os critérios de inclusão e exclusão.

**FIGURA 4.4 – GRÁFICO DA ETAPA DE EXTRAÇÃO DE ARTIGOS.**

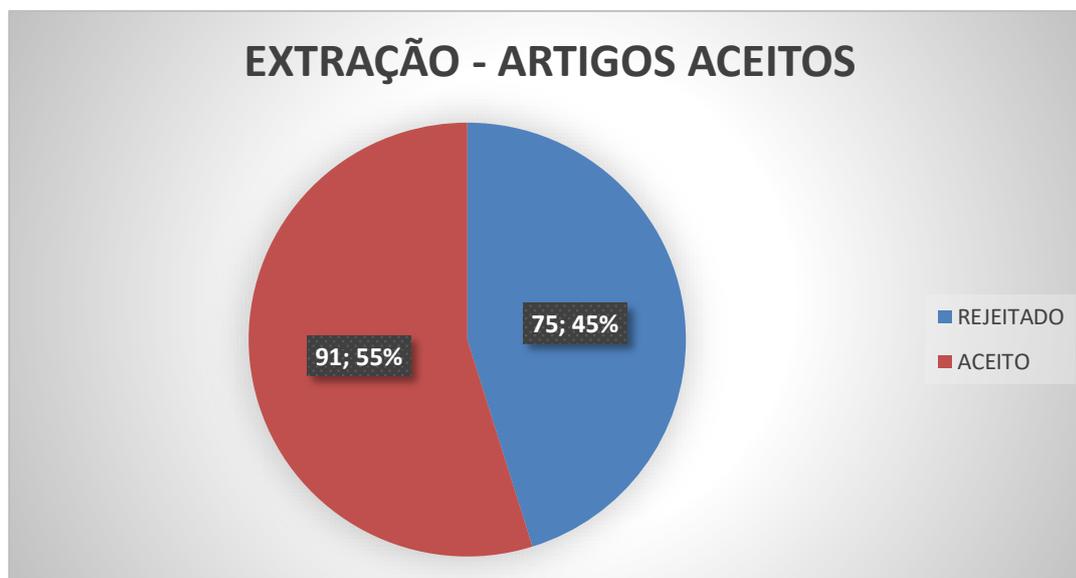
Fonte: Adaptado do Software Start (2019).

Na figura 4.5 está ilustrado a prioridade de leitura estabelecida na fase de extração, tal prioridade seguiu os critérios de inclusão para serem estabelecidas.

**FIGURA 4.5 – PRIORIDADE DE LEITURA**

Fonte: Adaptado do Software Start (2019).

Ainda referente a fase de extração, foi gerado um gráfico no qual ficou evidenciado a distribuição dos artigos segundo os critérios de inclusão. O gráfico citado está representado na figura 4.6.

**FIGURA 4.6 – FASE DE EXTRAÇÃO DE ARTIGOS ACEITOS**

Fonte: Adaptado do Software Start (2019).

Durante a leitura e análise dos artigos foi possível observar que a dinâmica de pesquisas nos últimos 5 anos vem seguindo um rumo cada vez mais sustentável e buscando encontrar maneiras de reutilização dos mais diversos RCC. Várias práticas foram identificadas, e constatou-se que em nenhuma delas foi encontrado a parceria entre indústria da construção civil e cooperativas de reciclagem como forma de mitigar os impactos ambientais causados pelos RCC.

Dentre os 91 artigos, foi possível afirmar que nenhum aponta a reutilização ou reciclagem pelas cooperativas ou associações de reciclagem como forma de minimização de desperdício e má remanejamento de RCC. Contudo, no Brasil já existiu uma cooperativa de reciclagem específica para tratamento de RCC's, a Cooperativa Para Reciclagem De Resíduos da Construção Civil e Demolição - COOPEREN, com sede social na Estrada Para o Bairro Sete Copas, a/nº, Km 3,0 – Parque Furquim, em Presidente Prudente/SP.

A COOPEREN foi criada e constituída por empresários do ramo de transporte de resíduos e da construção civil, gestores ambientais e engenheiros, com o propósito de implantar no município de Presidente Prudente, uma Unidade para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e de Demolição, nasceu do anseio de pessoas conscientes da necessidade de se oferecer, no município, uma solução ambientalmente correta, nos moldes que determina as legislações federal, estadual e municipal.

Por terem conhecimento dos graves problemas advindos do descarte inadequado destes resíduos, pois que, estes resíduos gerados na cidade, e, atualmente dispostos de maneira irregular acabam, muitas vezes, se acumulando nas ruas, nos rios, córregos, fundo de vales e terrenos vazios, trazendo graves consequências. Além da destruição de áreas que poderiam servir à população, e proliferação de insetos vetores de doenças.

Foi da necessidade de se buscar solução para tal questão, que os operadores do serviço de transporte de caçambas, prestadores de serviços de terraplenagem e outros com afinidade ao problema em questão, se uniram para fundarem a COOPEREN, que congrega 92% dos “caçambeiros” do município, duas grandes construtoras, além de empresas de terraplenagem, um verdadeiro exemplo de sustentabilidade e destinação adequada para os RCC’s (COOPEREN, 2015).

Durante as pesquisas também se constatou que uma outra cooperativa por nome Cooperativa de Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil, Terraplanagem e Demolição dos Campos Gerais (Cooperconcre) que inaugurou em 2015 um equipamento denominado britador, e que custou R\$ 600 mil e que é capaz de reciclar resíduos (caliça) de construção, para transforma-los em rachões. Esses rachões são reaproveitados para aterramento, base asfáltica e calçada, lembrando que a caliça custa em torno de 40% do valor da pedra brita. E todo esse trabalho é realizado na usina da cooperativa que fica no distrito industrial de Ponta Grossa (SANTOS, 2015).

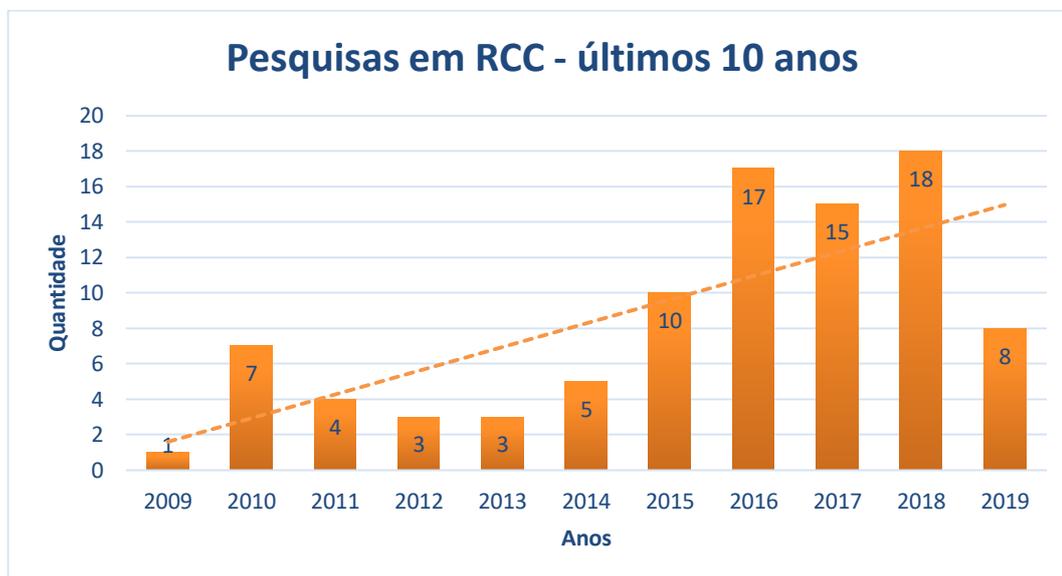
Na literatura internacional encontrou-se muito material indicando a reutilização de agregados para criação de novos materiais e aplicações de reutilização em malha asfáltica e outras destinações, ou ainda legislações rigorosas aplicadas nos mais diversos lugares ao redor do mundo e ainda vários procedimentos estatísticos para estimar a geração de RCC pelos mais diversos seguimentos.

Foi possível observar também que problemas gerados pelo gerenciamento inadequado do entulho ou até mesmo ausência de planejamento gera impactos negativos à sociedade, ao meio ambiente e às indústrias de modo geral. A reciclagem e reutilização desses resíduos é o melhor caminho para o desenvolvimento sustentável, tão discutido atualmente.

Durante toda pesquisa foi obtido um panorama geral do estudo de RCC pelo mundo e observou-se que este tema vem ganhando cada vez mais força principalmente nos últimos 5 anos. No gráfico representado pela figura 4.7, é possível notar o crescimento das pesquisas. É importante observar que o gráfico fora gerado a partir dos 91 artigos

selecionados. Ainda é importante frisar que tais dados foram extraídos até abril de 2019, portanto possuem chances de crescimento para no ano de 2019.

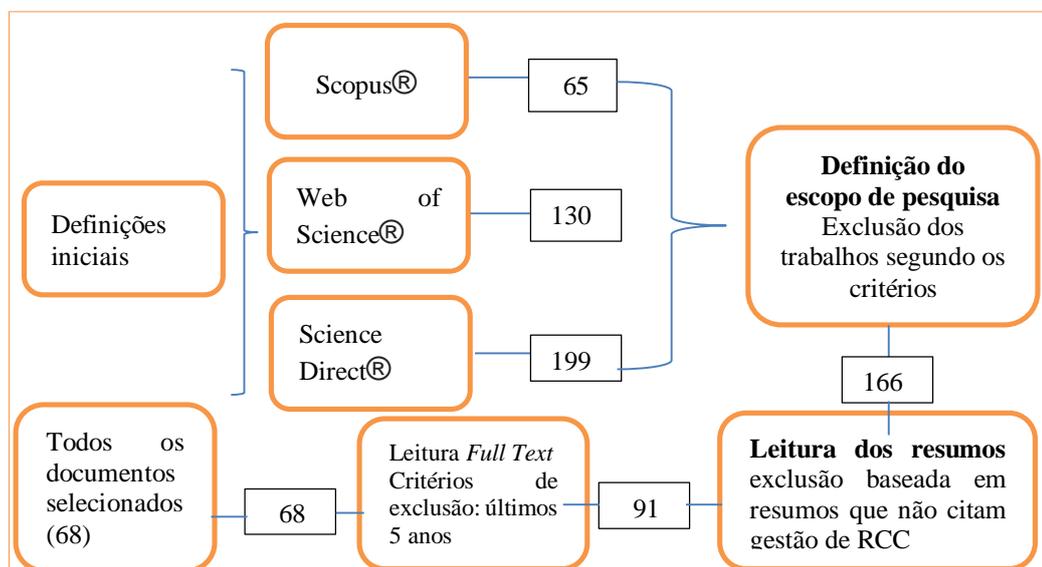
**FIGURA 4.7 – GRÁFICO DE PESQUISAS EM RCC NOS ÚLTIMOS 10 ANOS**



Fonte: Autora (2019).

O processo e quantidade de documentos selecionados estão resumidos na figura 4.8.

**FIGURA 4.8 – RESUMO DA ETAPA DE BUSCA NA LITERATURA**



Fonte: Autora (2019).

## **4.2.COOPERATIVAS DO MUNICÍPIO DE BELÉM**

O presente estudo foi baseado em uma pesquisa de campo realizada na cidade de Belém do Pará, onde foram levantadas quais as cooperativas de reciclagem presentes no município, e em seguida logo após essa identificação foram aplicados questionários para coletar informações que retratem o atual cenário da reutilização dos resíduos de construção civil por essas cooperativas de reciclagem. Os dados coletados foram de extrema importância, pois auxiliaram em um fechamento de diagnóstico do cenário atual do município em relação aos resíduos de construção e demolição e de como essas cooperativas tem um potencial mitigador para um problema tão alarmante. Os dados foram coletados por meio de uma pesquisa de campo realizada junto a cada cooperativa que será descrita posteriormente no presente estudo, de modo que fora possível observar de forma presencial todos os problemas e a realidade enfrentada por cada trabalhador que lida diariamente com a coleta e reciclagem dos resíduos sólidos tanto urbanos quanto de construção civil na munícipe em questão.

A coleta de dados ocorreu em três rodadas e no período de 01 de março até 30 de abril. Na primeira rodada foram entrevistadas duas cooperativas que dividem o espaço de trabalho, na segunda rodada foi entrevistada a cooperativa que tem convênio direto com a prefeitura e na terceira rodada foi visitada a cooperativa que está na área mais central da cidade.

Cada cooperativa apresentou particularidades, portanto foram analisadas de forma individual e em seguida por meio de um quadro resumo para esclarecer e visualizar diferenças e semelhanças no tratamento dos resíduos de construção civil.

### **4.2.1. ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE COLETA SELETIVA DE BELÉM (ACCBS).**

A ACCBS fica localizada no ramal são Joaquim, no bairro Maracangalha no município de Belém. A atual presidente se chama Maria do Socorro e foi quem prestou as informações aqui relatadas. Além dela também auxiliaram essa pesquisa a administradora Leticia e a Vice-Presidente Maria José. A ACCBS conta com a colaboração de 52 pessoas, sendo destas 38 fixas, trabalhando diariamente no galpão e 7 trabalhando por produção. Quinzenalmente são pagos R\$300,00 reais aos trabalhadores

fixos, e para a presidente e administradora acrescidos um valor de R\$150,00 reais, ou seja, R\$450,00 reais quinzenalmente. Em média 20 famílias são diretamente beneficiadas do trabalho realizado na ACCBS.

A estrutura física do local é caracterizada por um galpão que é compartilhado com outra cooperativa. Neste galpão se encontram a área de separação dos materiais coletados, disposição das máquinas, escritório, banheiros, cozinha e guarita. Atualmente a ACCBS conta com alguns equipamentos que auxiliam no processo de coleta seletiva e reciclagem para resíduos sólidos (lixo doméstico) e que são: prensa, esteira, balança eletrônica, balança digital e veículos sendo dois caminhões próprios e três locados. Por mês são processados em média 112,5 toneladas de resíduos e esta quantidade gera em média um valor de R\$27,5 mil reais por mês para a associação. Na figura 4.9 é possível observar a estrutura física do local, também o processo de separação (5) onde está presente uma colaboradora, além do processo de prensagem (3) e ainda é possível notar os materiais separados (2) e os materiais já prensados e prontos para venda (1,2,6).

Figura 4.9 – ESTRUTURA FÍSICA DA ACCBS



Fonte: Autora (2019).

Os materiais coletados são tratados no galpão para venda posterior. No galpão, depois de coletados, são separados e organizados por grupos de famílias (semelhantes) para serem vendidos em sequência. Os principais compradores são: Adecir do eco mangueiras de Paragominas (comprador de plástico, PET, etc), RioPel (compradora de papel, ferro, plástico bolha e etc), sucateiros (compradores de alumínio, cobre, bateria de carro, etc.) e a cataóleo (compradora de óleo de cozinha).

Existe um pequeno limite que divide duas cooperativas, e as cooperativas em questão são a ARAL e a ACCBS. Na figura 4.10 é ilustrado o limite de separação entre as mesmas e ainda é possível notar que ambas as cooperativas dividem o mesmo espaço de galpão, o qual fora cedido pela prefeitura.

**FIGURA 4.10 – LIMITE ENTRE ACCBS E ARAL**



Fonte: Autora (2019).

No quadro 4.1 está evidenciado um resumo dos materiais, de como são vendidos e para quem são vendidos.

**QUADRO 4.1 – QUADRO DE MATERIAIS E VENDA ACCBS**

MATERIAL RECICLÁVEL	FORMA DO MATERIAL		VENDA DO MATERIAL			
	PRENSADO	SOLTO	ATRAVESSADORES	INDÚSTRIA	REDE DE COMERCIALIZAÇÃO	OUTROS
Papel de 1ª ondulado		X	RioPel			
Papelão Misto/Mista		X	RioPel			
Papel Branco/Arquivo		X	RioPel			
Papel Misto		X	RioPel			
Jornal/Revista		X	RioPel			
Tetra Pak – Longa Vida	X			Tetra pack		
Acrílico	X					X – Adecir

Aparas Plásticas Mista/Sacolinha	X					X – Adeciar
Aparas Plásticas Colorida/Sacolinha	X					X – Adeciar
PEAD Branco	X					X – Adeciar
PEAD Colorida	X					X – Adeciar
PEAD Caixaria	X					X – Adeciar
PET Branca/Verde	X					X – Adeciar
PET Colorida/Mista	X					X – Adeciar
PET Oleo	X		RioPel			X – Adeciar
PP colorido	Não trabalham					
PP/ PEAD Misturados	X					Adeciar
P.S./Copinho	X		RioPel			
P.S./Colorido	X		Riopel			
P.S./Branco	X		Riopel			
PP Tampinhas		X	Riopel			
PVC		X				Sucateiros
Vidro Branco/Incolor/ Caco	Não trabalham					
Vidro Ambar/Caco	Não trabalham					
Sucata Ferrosa/Ferro		X	RioPel			Sucateiro
Latinhas de alumínio		X				Sucateiro
Material Fino		X	Riopel			Sucateiro
Aluminio Bloco		X				Sucateiro
Cobre		X				Sucateiro
Aluminio		X				Sucateiro
Material Fino		X				Sucateiro
Perfil		X				Sucateiro
ZAMAK (Aço)		X				Sucateiro

REEE		X				Sucateiro
Outros*	Garrafas de vidro são vendidas em unidade: Vidro de 51, Whisky, Sococo, Vodca, Suco, Ice, São João da Barra.					

Fonte: Autora (2019).

A ACCBS relatou que por uma única vez fora coletado algum material da construção civil, uma empresa de construção de edifícios entrou em contato com a associação e solicitou que eles fossem fazer a retirada de alguns materiais entre os quais estavam papelão, papel, plástico, ferro, alumínio, alguns equipamentos de segurança pessoal, e outros. Contudo, a ACCBS informou que no dia da coleta o material não estava mais disponível por ter sido descartado ou vendido de outra maneira, o que gerou uma grande insatisfação por parte da associação. Porém, ainda assim a ACCBS informou que existe sim interesse nos resíduos de construção civil que cabem ser reciclados ou até mesmo reutilizados.

Atualmente a associação não processa RCC e também não fazem nenhum tipo de destinação dos mesmos, muito em função de não existir um canal que comunique as empresas de construção e as cooperativas/associações. A ACCBS também deixou claro que não vê nenhuma dificuldade de utilização ou processamento dos RCC e nem de coleta-los desde que exista um canal que os comunique com as empresas de construção e sua principal reclamação foi justamente a inexistência desse canal comunicativo. Foi realizado um levantamento de quais RCC a associação teria interesse.

Como resultado da aplicação da segunda etapa da entrevista que utilizou um questionário com a escala Likert foi possível concluir:

- a) **RCC classe A:** Os materiais classe A foram todos classificados com pontuação 1, o que significa nenhum interesse.
- b) **RCC classe B:** Os materiais classe B papel, plástico e papelão foram classificados com pontuação 5, o que significa muito interesse. Já os itens vidro, madeira e gesso foram classificados com pontuação 1, o que é traduzido para nenhum interesse.
- c) **RCC classe C:** Os materiais de classe C sacaria de cimento e sacaria de argamassa foram ambos pontuados com 5, o que significa muito interesse.
- d) **RCC classe D:** Os materiais de classe D, tintas, solventes e óleos, foram todos classificados com pontuação 1, que significa nenhum interesse.

Alguns itens que não estavam identificados no questionário de aplicação foram destacados também como de alto interesse, estes itens são: Ferro, Alumínio, Fios Elétricos, Cantoneira de Alumínio, EPI, Latas de tintas, Baldes de tintas (vazios ou não) e plástico duro.

Além do interesse para processar no galpão os RCC de classe B também surgiu na ACCBS um interesse muito grande de, se disponibilizado pelas empresas de construção, fazer uso dos entulhos para destinar como aterro para as residências dos colaboradores da associação, pois alguns ganham benefícios como cheque moradia, contudo não conseguem ter recursos para aterrar os terrenos que serão suas futuras residências, logo se destinaria mais uma reutilização para algo que antes era apenas descartado de forma indevida em aterros sanitários do município.

#### 4.2.2. ASSOCIAÇÃO RECICLADORES DE ÁGUAS LINDAS (ARAL)

A ARAL é uma associação de reciclagem localizada no Ramal Canal São Joaquim, no bairro Maracangalha e que divide o espaço de um galpão com outra associação a ACCBS. A ARAL difere da ACCBS pois trabalha por produção, os trabalhadores recebem equivalente ao que é produzido e o que é produzido e vendido é dividido em partes iguais entre todos. Na ARAL as informações foram coletadas junto a representante Soraia Oliveira.

Na ARAL trabalham de maneira fixa 45 colaboradores, e eles contam também com a ajuda de uma Cooperativa de Cotijuba (outro município), para os quais fazem a logística de travessia por se situar no outro lado do município de Belém e atravessar pelo rio.

A ARAL conta com alguns equipamentos, que são: prensa, carrinho de mão, veículos (um ônibus e 3 caminhões) e está no aguardo, assim como a ACCBS de receber mais equipamentos doados por um programa federal denominado CATAFORTE. Com os equipamentos que irão chegar e mais a verba liberada pelo programa o galpão será reformado e ampliado e serão processados todos os tipos de resíduos sólidos urbanos. No momento a ARAL não processa vidros e usa poucos tipos para reutilização como, por exemplo, garrafa de suco de caju, garrafa de 5l e garrafa de leite de coco.

A ARAL divide espaço, como já fora mencionado anteriormente, com a ACCBS. Contudo a ARAL por trabalhar por produção, acaba dispondo os materiais de maneira

diferente na sua parte no espaço dentro do galpão compartilhado. Na figura 4.11 é possível ter uma amostra de como ficam dispostos os materiais da ARAL. Já os processos de coleta, separação, triagem, prensa e venda é similar ao da ACCBS e fora ilustrado anteriormente. Na Figura 4.11, identificada por números é possível em sequência observar: (1) A entrada da ARAL, onde ficam separados e dispostos os materiais por grupos; (2) o limite entre a ARAL e a ACCBS.

FIGURA 4.11 – ESTRUTURA FÍSICA DA ARAL



Fonte: Autora (2019).

A associação processa mensalmente em média 90 toneladas por mês e com isso consegue obter uma renda mensal que gira em média em torno de R\$16 mil reais. Por quinzena cada colaborador ganha em média R\$ 150,00 reais e isto gera um impacto de geração de renda para 40 famílias.

A ARAL informou que atualmente não faz nenhum tipo de coleta de RCC, contudo, assim como a ACCBS já fora solicitada uma única vez para fazer este tipo de coleta por uma empresa de construção e os resultados não foram tão bons. O interesse de coletar RCC existe, e inclusive já chegaram a receber alguns plásticos par processar, mas não acontece com frequência. Assim como a ACCBS a ARAL informou que apesar do interesse não existe nenhum canal que interligue as associações e as empresas de construção civil. Deixaram claro também que não podem e nem tem interesse de receber entulho no galpão que processam resíduos sólidos, mas que teriam total interesse e que inclusive separariam um dia na semana para coletar RCC que servissem como aterro para as residências dos colaboradores.

Em seguida, o quadro 4.2 ilustra a forma de material recebido e processado atualmente pela ARAL.

QUADRO 4.2 – FORMA E VENDA DE MATERIAL ARAL

MATERIAL RECICLÁVEL	FORMA DO MATERIAL		VENDA DO MATERIAL			
	PRENSADO	SOLTO	ATRAVESSADORES	INDÚSTRIA	REDE DE COMERCIALIZAÇÃO	OUTROS
Papel de 1ª ondulado		X	RioPel			
Papelão Misto/Mista		X	RioPel			
Papel Branco/Arquivo		X	RioPel			
Papel Misto		X	RioPel			
Jornal/Revista		X	RioPel			
Tetra Pak – Longa Vida	X			Tetra pack		
Acrílico	X					X – Adecir
Aparas Plásticas Mista/Sacolinha	X					X – Adecir
Aparas Plásticas Colorida/Sacolinha	X					X – Adecir
PEAD Branco	X					X – Adecir
PEAD Colorida	X					X – Adecir
PEAD Caixaria	X					X – Adecir
PET Branca/Verde	X					X – Adecir
PET Colorida/Mista	X					X – Adecir
PET Oleo	X		RioPel			X – Adecir
PP colorido	X		CRA			
PP/ PEAD Misturados	X		CRA			
P.S./Copinho	X		RioPel			
P.S./Colorido	X		Riopel			
P.S./Branco	X		Riopel			
PP Tampinhas		X	CRA			
PVC		X				Sucateiros
Vidro Branco/Incolor/Caco	Não trabalham					
Vidro Ambar/Caco	Não trabalham					

Sucata Ferrosa/Ferro		X	RioPel			Sucateiro
Latinhas de alumínio		X				Sucateiro
Material Fino		X	Riopel			Sucateiro
Aluminio Bloco		X				Sucateiro
Cobre		X				Sucateiro
Aluminio		X				Sucateiro
Material Fino		X				Sucateiro
Perfil		X				Sucateiro
ZAMAK (Aço)		X	RIOPEL			Sucateiro
REEE		X				Sucateiro
Outros*						

Assim como para a ACCSB na segunda fase da entrevista foi aplicada um questionário para, por meio de uma escala Likert, medir o nível de interesse em RCC pela ARAL, e os resultados foram os seguintes:

- a) **RCC classe A:** Os materiais classe A foram todos classificados com pontuação 1, o que significa nenhum interesse.
- b) **RCC classe B:** Os materiais classe B papel, plástico e papelão foram classificados com pontuação 5, o que significa muito interesse. Já os itens vidro, madeira e gesso foram classificados com pontuação 1, o que é traduzido para nenhum interesse.
- c) **RCC classe C:** Os materiais de classe C sacaria de cimento foi classificada como 2, ou seja, pouco interesse. Já a sacaria de argamassa foi pontuada com 5, o que significa muito interesse.
- d) **RCC classe D:** Os materiais de classe D, tintas, solventes e óleos, foram todos classificados com pontuação 1, que significa nenhum interesse.

#### 4.2.3. COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (CONCAVES)

A CONCAVES é uma cooperativa que fica localizada na Avenida Bernardo Sayão, no bairro da Condor, no município de Belém. As representantes das cooperativas que forneceram as informações foram duas colaboradoras que trabalham diariamente no

local. Atualmente, a cooperativa conta com 42 colaboradores diretos e não faz processamento de alguns materiais que são: vidro, isopor, embalagem de ovos de isopor, carcaça de PC e plástico duro. Por ser a única cooperativa que tem convenio com a prefeitura a renda média dos trabalhados é fornecida pelo município e é mais alta que as outras associações visitadas. Na CONCAVES um colaborador ganha mensalmente R\$ 1420,00 reais e a cooperativa trabalha tanto por contrato com a prefeitura quanto por produção.

A estrutura física do local é constituída por um galpão bem espaçoso, que conta ainda com uma área de banheiro e escritório com uma espécie de sala de descanso. Atualmente esse galpão processa cerca de 72 toneladas em média que geram cerca de R\$ 27 mil reais mensais. A quantidade de famílias que é impactada diretamente e vive da renda adquirida na cooperativa gira em torno de 30.

Os equipamentos que a CONCAVES dispõe para auxiliar no tratamento dos RSU são limitados em relação às outras associações, e são apenas: carrinho de mão, veículos disponibilizados pela prefeitura, balança eletrônica e balança manual.

A maior parte do que é processado na cooperativa é classificado como RSU contudo existe uma pequena parcela de itens que é oriundo da construção civil e logo se classifica como RCC, que seriam ferro, papelão, plástico filme, PVC, aço, cantoneiras, alguns EPI e pás.

Em sequência o quadro 4.3 ilustrará qual a forma de venda dos materiais e quais são os compradores dos mesmos.

QUADRO 4.3– FORMA E VENDA DE MATERIAL CONCAVES

MATERIAL RECICLÁVEL	FORMA DO MATERIAL		VENDA DO MATERIAL			
	PRENSADO	SOLTO	ATRAVESSADORES	INDÚSTRIA	REDE DE COMERCIALIZAÇÃO	OUTROS
Papel de 1ª ondulado		X	RioPel			
Papelão Misto/Mista		X	RioPel			
Papel Branco/Arquivo		X	RioPel			
Papel Misto		X	RioPel			
Jornal/Revista		X	RioPel			

Tetra Pak – Longa Vida		X	RIOPEL	Tetra pack		
Acrílico		X	RIOPEL			
Aparas Plásticas Mista/Sacolinha		X	RIOPEL			
Aparas Plásticas Colorida/Sacolinha		X	RIOPEL			
PEAD Branco		X	RIOPEL			
PEAD Colorida		X	RIOPEL			
PEAD Caixaria		X	RIOPEL			
PET Branca/Verde		X	RIOPEL			
PET Colorida/Mista		X	RIOPEL			
PET Oleo		X	RioPel			
PP colorido		X				
PP/ PEAD Misturados		X	RIOPEL			
P.S./Copinho		X	RioPel			
P.S./Colorido		X	Riopel			
P.S./Branco		X	Riopel			
PP Tampinhas		X	RIOPEL			
PVC		X				Sucateiros
Vidro Branco/Incolor/ Caco	Não trabalham					
Vidro Ambar/Caco	Não trabalham					
Sucata Ferrosa/Ferro		X	RioPel			Sucateiro
Latinhas de alumínio		X				Sucateiro
Material Fino		X	Riopel			Sucateiro
Aluminio Bloco		X				Sucateiro
Cobre		X				Sucateiro
Aluminio		X				Sucateiro
Material Fino		X				Sucateiro
Perfil		X	RIOPEL			Sucateiro
ZAMAK (Aço)		X	RIOPEL			Sucateiro
REEE		X				Sucateiro
Outros	Filme (plástico), bolha, baladeira;					

Fonte: Autora (2019).

A CONCAVES coleta, de RCC, apenas saco de cimento que são oriundos da construção civil e informou que dispõe de interesse sobre RCC que agregariam valor a cooperativa. Não enxerga dificuldade no processamento de RCC, e para medir o nível de interesse da mesma em relação aos RCC foi gerada uma escala Likert, os resultados foram:

- a) **RCC classe A:** Os materiais classe A foram todos classificados com pontuação 1, o que significa nenhum interesse.
- b) **RCC classe B:** Os materiais classe B papel, plástico e papelão foram classificados com pontuação 5, o que significa muito interesse. Já os itens vidro, madeira e gesso foram classificados com pontuação 1, o que é traduzido para nenhum interesse.
- c) **RCC classe C:** Os materiais de classe C sacaria de cimento foi classificada como 2, ou seja, pouco interesse. Já a sacaria de argamassa foi pontuada com 5, o que significa muito interesse.
- d) **RCC classe D:** Os materiais de classe D, tintas, solventes e óleos, foram todos classificados com pontuação 1, que significa nenhum interesse.

Além dos itens que constavam para pontuação na CONCAVES foi destacado que apenas embalagens de lata seriam interessantes.

Assim como a ACCBS e a ARAL, a CONCAVES tem interesse em fazer uso de entulho de RCC para aterramentos de moradias dos colaboradores e acham que se existisse um canal que comunicasse a comunidade as empresas de construção civil para fazer essa coleta seria muito mais eficiente esse mecanismo e ajudaria muitas famílias.

#### 4.2.4. COOPERATIVA FILHOS DO SOL

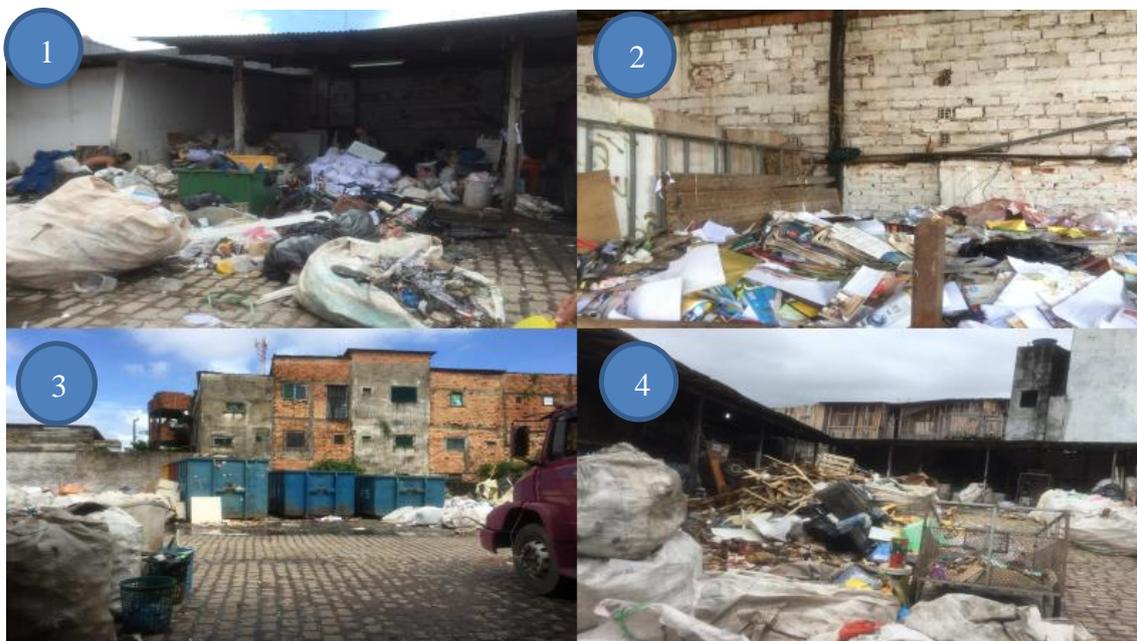
A Cooperativa Filhos do Sol fica localizada na Travessa Padre Eutiquio, no bairro da Campina no município de Belém do Pará. O responsável pela cooperativa atende pelo nome de João Jorge, e foi o mesmo quem prestou todas as informações coletadas. Atualmente a cooperativa conta com 19 colaboradores diretos e não faz processamento de alguns materiais que são: vidro, isopor, madeira e copo descartável.

Na cooperativa Filhos do Sol são processados por mês uma média de 80 toneladas. As quais geram para cada trabalhador mensalmente um faixa salarial de renda equivalente

a um salário mínimo e, portanto, para a cooperativa uma renda média de aproximadamente R\$ 20.000 mil reais mensais. A cooperativa gera um impacto social de auxílio financeiro acerca de quase 20 famílias.

A estrutura física do local é constituída por uma área com espaço menor em relação as outras cooperativas, mas ainda sim espaçoso. Conta com a área de separação de materiais e com uma sala onde são realizadas as refeições e o controle administrativo da cooperativa. É possível observar a estrutura física do local e disposição de alguns materiais separados na figura 4.12. Identificados na figura 4.12 em sequência e representados por numeração estão: (1) visualização central da parte de separação de materiais; (2) continuação da área de separação dos materiais; (3) depósitos com os itens coletados antes da separação e (4) outro ângulo para visualizar os itens em separação.

FIGURA 4.12 – ESTRUTURA FÍSICA COOPERATIVA FILHOS DO SOL



Fonte: Autora (2019).

A cooperativa não possui máquina de prensa, logo os materiais são sempre vendidos em forma solta e também sempre para atravessadores – os mesmos das outras cooperativas. Os equipamentos que a Filhos do sol possui são os mais básicos: veículo cedido pela prefeitura e as balanças manual e eletrônica.

A maior parte do que é processado na cooperativa é classificado como RSU contudo existe uma pequena parcela de itens que é oriundo da construção civil e logo se classifica como RCC, que seriam ferro, papelão, plástico filme, PVC, aço e cantoneiras.

Em sequência no quadro está exibido qual a forma de venda dos materiais e quais são os compradores dos mesmos.

QUADRO 4.4 – FORMA E VENDA DE MATERIAL FILHOS DO SOL

MATERIAL RECICLÁVEL	FORMA DO MATERIAL		VENDA DO MATERIAL			
	PRENSADO	SOLTO	ATRAVESSADORES	INDÚSTRIA	REDE DE COMERCIALIZAÇÃO	OUTROS
Papel de 1ª ondulado		X	RioPel			
Papelão Misto/Mista		X	RioPel			
Papel Branco/Arquivo		X	RioPel			
Papel Misto		X	RioPel			
Jornal/Revista		X	RioPel			
Tetra Pak – Longa Vida		X	RIOPEL	Tetra pack		
Acrílico		X	RIOPEL			
Aparas Plásticas Mista/Sacolinha		X	RIOPEL			
Aparas Plásticas Colorida/Sacolinha		X	RIOPEL			
PEAD Branco		X	RIOPEL			
PEAD Colorida		X	RIOPEL			
PEAD Caixaria		X	RIOPEL			
PET Branca/Verde		X	RIOPEL			
PET Colorida/Mista		X	RIOPEL			
PET Oleo		X	RioPel			
PP colorido		X				
PP/ PEAD Misturados		X	RIOPEL			
P.S./Copinho		X	RioPel			
P.S./Colorido		X	Riopel			
P.S./Branco		X	Riopel			
PP Tampinhas		X	RIOPEL			
PVC		X				Sucateiros
Vidro Branco/Incolor/Caco	Não trabalham					
Vidro Ambar/Caco	Não trabalham					

Sucata Ferrosa/Ferro		X	RioPel			Sucateiro
Latinhas de alumínio		X				Sucateiro
Material Fino		X	Riopel			Sucateiro
Aluminio Bloco		X				Sucateiro
Cobre		X				Sucateiro
Aluminio		X				Sucateiro
Material Fino		X				Sucateiro
Perfil		X	RIOPEL			Sucateiro
ZAMAK (Aço)		X	RIOPEL			Sucateiro
REEE		X				Sucateiro
Outros						

Fonte: Autora (2019).

A Filhos do Sol não realiza coleta diretamente da construção civil, e por ter uma rotina de coleta denominada porta a porta, quando recebe materiais de construção civil geralmente é de obras residenciais sendo quase nunca de edifícios verticais ou de canteiros de obras. Assim como as outras cooperativas estudadas, a Filhos do Sol não enxerga dificuldade no processamento de RCC e inclusive tem grande interesse em alguns itens pontuais, e para medir tal nível foi gerada uma escala Likert, e os resultados foram:

- e) **RCC classe A:** Os materiais classe A do tipo concreto e bloco foram classificados com pontuação 1, o que caracteriza nenhum interesse. Já os itens: argamassa e tijolo, se em possível estado de utilização, apresentou pontuação de 4, o que caracteriza interesse razoável.
- f) **RCC classe B:** Os materiais classe B papel, plástico e papelão foram classificados com pontuação 5, o que significa muito interesse. Já os itens vidro, madeira e gesso foram classificados com pontuação 1, o que é traduzido para nenhum interesse.
- g) **RCC classe C:** Os materiais de classe C sacaria de cimento foi classificada como 1, ou seja, nenhum interesse. Já a sacaria de argamassa foi pontuada com 5, o que significa muito interesse.
- h) **RCC classe D:** Os materiais de classe D, tintas, solventes e óleos, foram todos classificados com pontuação 1, que significa nenhum interesse. Contudo houve

uma observação, caso nesses itens possuam o conteúdo ou ainda a lataria (embalagem) existe alto interesse e pontuação equivalente a 5.

Assim como a ACCBS, a ARAL e a CONCAVES a cooperativa Filhos do sol tem interesse em fazer uso de entulho de RCC para aterramentos de moradias dos colaboradores e acham que se existisse um canal que comunicasse a comunidade as empresas de construção civil para fazer essa coleta seria muito mais eficiente e causaria um impacto positivo na vida de muitas famílias.

### **5.3. DADOS COLETADOS NAS COOPERATIVAS**

Após visitar e analisar as quatro cooperativas presentes no estudo foi possível gerar um quadro resumo 4.5 com as características comuns e diferenças entre as mesmas de modo a gerar uma melhor visualização da pesquisa. No quadro destacado de cores distintas as diferenças e singularidades das cooperativas, e destacado em laranja e monocriticamente a semelhanças entre as mesmas.

**QUADRO 4.5 – RESUMO COOPERATIVAS**

	<b>ACCBS</b>	<b>ARAL</b>	<b>CONCAVES</b>	<b>FILHOS DO SOL</b>
<b>EQUIPAMENTOS</b>	prensa, esteira, balança eletrônica, balança digital e veículos sendo dois caminhões próprios e três locados	prensa, carrinho de mão, veículos (um ônibus e 3 caminhões)	carrinho de mão, veículos disponibilizados pela prefeitura, balança eletrônica e balança manual.	veículo cedido pela prefeitura e as balanças manual e eletrônica.
<b>QUANTIDADE DE MATERIAL PROCESSADA MENSALMENTE</b>	112,5 TON	90 TON	72 TON	80 TON
<b>RENDA MENSAL COOPERATIVA</b>	R\$ 27.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 27.000,00	R\$ 20.000,00
<b>Nº DE COLABORADORES</b>	52	45	42	20
<b>RENDA TRABALHADOR MENSAL</b>	R\$ 600,00	R\$ 300,00	R\$ 1.420,00	R\$ 998,00
<b>MÉDIA DE FAMÍLIAS IMPACTADAS</b>	20	40	30	20
<b>CONVENIO COM A PREFEITURA</b>	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
<b>PROCESSAMENTO DE RCC</b>	MÍNIMO	MÍNIMO	MINIMO	MINIMO
<b>INTERESSE EM PROCESSAMENTO DE RCC</b>	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
<b>VÊ DIFICULDADE EM PROCESSAR RCC?</b>	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
<b>PORQUE NÃO PROCESSA?</b>	Falta de comunicação ou canal comunicativo com empresas da construção civil	Falta de comunicação ou canal comunicativo com empresas da construção civil	Falta de comunicação ou canal comunicativo com empresas da construção civil	Falta de comunicação ou canal comunicativo com empresas da construção civil

Fonte: Autora (2019).

O quadro resumo 4.6 da escala Likert concentra as respostas obtidas nas cooperativas de forma objetiva, proporcionando assim uma melhor visualização dos cenários. Além do que, foi possível notar que o maior interesse das cooperativas é pelos seguintes materiais: Papel, plástico, papelão e sacaria de argamassa. Todos os itens mencionados foram classificados com a nota 5, que configura muito interesse dentro da escala aplicada.

**QUADRO 4.6 – QUADRO RESUMO ESCALA DE NÍVEL DE INTERESSE**

CLASSIFICAÇÃO RCC		ACCBS	ARAL	CONCAVES	FILHOS DO SOL
RCC CLASSE A	ARGAMASSA	1	1	1	4
	CONCRETO	1	1	1	1
	BLOCO	1	1	1	1
	TIJOLO	1	1	1	1
RCC CLASSE B	PAPEL	5	5	5	5
	PLÁSTICO	5	5	5	5
	PAPELÃO	5	5	5	5
	VIDRO	1	1	1	1
	MADEIRA	1	1	1	1
	GESSO	1	1	1	1
RCC CLASSE C	SACARIA DE CIMENTO	5	2	2	1
	SACARIA DE ARGAMASSA	5	5	5	5
RCC CLASSE D	TINTAS	1	1	1	1
	SOLVENTE	1	1	1	1
	ÓLEOS	1	1	1	1
LEGENDA					
PONTUAÇÃO	1	2	3	4	5
AVALIAÇÃO	Nenhum interesse	Pouco interesse	Sem opinião	Interesse razoável	Muito interesse

Fonte: Autora (2019).

De forma geral, todas as cooperativas apresentaram pelo menos um contato com materiais oriundos da construção civil, os já anteriormente denominados RCC's. Além disto, foi possível perceber durante as entrevistas que apenas uma empresa do ramo da construção civil já procurou as cooperativas para auxiliá-la no processo de reutilização e/ou reciclagem dos seus RCC's gerados durante a construção de um empreendimento e não houve sucesso total na relação entre as mesmas pois, os funcionários da empresa em questão usurparam os materiais destinados as cooperativas lhes deixando apenas alguns materiais passíveis de aproveitamento. Tal situação gerou desconfiança dos cooperados em relação a empresas da construção civil.

Mesmo tendo uma primeira experiência negativa, como já fora supracitado, todas as cooperativas entrevistadas manifestaram total interesse no tratamento dos RCC's dos quais tem interesse, que foram: papel, plástico, papelão, sacaria de cimento e sacaria de argamassa. Todos esses materiais foram classificados com alto grau de interesse.

Já quando o assunto são materiais RCC's como entulho o interesse não existe, pelo menos não para a cooperativa. No quesito de entulho os cooperados manifestaram interesse pessoal, pois informaram que tal material tem grande potencial de utilização

para aterramento e que o custo de comprar aterramento para suas moradias é muito alto e isso acaba por vezes gerando perda de financiamentos de programas sociais, de forma que, se houvesse um canal que ligasse as empresas de construção civil aos cooperados para realizar a coleta de entulho que é gerado nas obras eles teriam total interesse de fazer uso, inclusive alguns chegaram a destacar que disponibilizariam um dia na semana em que os caminhões utilizados para coleta não estivesse sendo usado e destinariam para buscar esse RCC nos canteiros de obra que os disponibilizassem.

Quanto a dificuldade que poderia existir, os cooperados destacaram mais uma vez que o único empecilho para a coleta em obras de construção civil é a falta de um canal comunicativo, e apenas por isso a coleta de RCC's não ocorre com mais frequência. Diversos RCC's têm alto potencial de reutilização e reciclagem e isso colabora para o alto nível de interesse dos cooperados pelos mesmos.

Durante a pesquisa foi possível notar também uma questão social latente envolvendo os cooperados. Em suma maioria os cooperados tem apenas aquela opção de renda para sobrevivência, renda esta que é mínima e em apenas duas cooperativas chega a um salário mínimo vigente ou ultrapassa. Durante a entrevista realizada na ACCBS foi relatado que os associados se sentem beneficiados das pesquisas realizadas junto as cooperativas, e que inclusive eles notam uma maior percepção dos órgãos públicos e da sociedade sobre a importância não somente ambiental, mas também social que as cooperativas têm para o município objeto do estudo. Também relataram que estão abertos a receber qualquer tipo de ajuda e doação, tendo em vista a baixa renda que possuem e que toda ajuda seria bem recebida por eles.

Para melhorar a questão dos RCC's no município objeto de estudo, as cooperativas são importantes aliadas pois durante o estudo constatou-se que nenhuma medida é realizada para mitigação deste grave problema que causa inúmeros impactos ambientais. No município, atualmente, os RCC's principalmente os de classe A, também denominadas por vezes por entulhos, acabam sendo despejados de forma irregular no aterro sanitário na cidade, cuja destinação deveria ser apenas de RSU - Resíduos Sólidos Urbanos, e isto gera consequências ambientais graves e que causam impacto direto na população que vive no entorno do denominado Lixão do Aurá, e também as pessoas que sobrevivem fazendo coleta de recicláveis neste lugar.

Deste modo, as cooperativas de reciclagem seriam importantes aliadas no combate dos impactos ambientais causados pelos RCC's e também colaborariam para uma melhor gestão e aplicação da logística reversa destes RCC's, além de ajudar significativamente

de modo sustentável pois colaborariam com práticas de reutilização e de reciclagem dos RCC's. Deste modo, tanto a sociedade, quanto os órgãos públicos responsáveis pelo município, quanto os cooperados seriam beneficiados e seria gerada uma rede benéfica para todos os *stakeholders* envolvidos nesse processo.

Como já foi ressaltado, o único impedimento para que as cooperativas tratem, destinem e ajudem na gestão dos RCC's, é a falta do canal comunicativo que interligue os interesses das construtoras, que precisam dar uma destinação adequada aos RCC's, aos das cooperativas que podem tanto reciclar como reutilizar os RCC's das mais diversas formas, como por exemplo, usando o entulho como aterro para moradia dos cooperados e reciclando papel, plástico, papelão e outros. Ou apenas ajudando as cooperativas na geração de renda com a venda dos RCC's que são passíveis de repasse a atravessadores.

Logo, criar este canal comunicativo é de extrema importância e necessidade e ajudará significativamente na melhor gestão e destinação dos RCC's pelas construtoras, sociedade, órgãos públicos ou qualquer outro produtor de RCC a dar uma destinação mais ambientalmente adequado aos resíduos produzidos. A criação deste canal poderia se dar por meio da criação de um aplicativo, ou de um site, no qual seria realizado o cadastro dos cooperados e das cooperativas.

Num primeiro momento, o cadastro das cooperativas e dos geradores de RCC's seria realizado com o objetivo de coleta nos canteiros de obras, ou em obras residenciais ou ainda em obras públicas, de materiais que tem como destinação principal a venda para atravessadores, para assim gerar e agregar valores e potencializar um aumento na renda das cooperativas e como consequência dos cooperados.

Em um segundo momento, poderia ser realizado o cadastro dos cooperados interessados em recolher entulhos com o intuito de utiliza-los como aterramento para suas moradias, de modo que existiria uma fila com ordem de destinação e também com a data para retirada e coleta destes entulhos de modo que resolveria a questão do descarte indevido de entulho e também ajudaria na moradia dos cooperados. Depois de esgotados os cooperados, essa ferramenta poderia também se estender a sociedade e todos os interessados em fazer utilização deste resíduo.

Além disso, também é importante destacar que o desconhecimento da utilização, possibilidade de geração de renda, e destinação correta podem não fazer parte do conhecimento dos geradores de RCC's, de modo que seria importante criar campanhas municipais que esclarecessem a importância do despejo adequado e também que as cooperativas são importantes parceiras na hora de destinar materiais que num primeiro

momentos poderiam parecer apenas lixo, mas que para elas tem um enorme valor por ser uma importante fonte de renda já que muitos RCC's são passíveis de venda para atravessadores a valores significativos, como exemplo os restos de metal, alumínio, e outros.

Durante as pesquisas, e principalmente durante a RSL, também foi possível notar que a criação e implantação de um programa de gestão de resíduos sólidos, com posterior criação de usinas de reciclagem de todos os tipos de resíduos sólidos, seria de extrema importância para o município em questão, tendo em vista que atualmente nenhuma prática de gestão é realizada no mesmo. A RSL mostrou que existem várias práticas de gestão sendo estudadas e aplicadas ao redor do mundo, mas reforça que são os requisitos legais os principais responsáveis pela aceleração e busca de melhores alternativas de gestão de resíduos de construção civil, deste modo seria interessante para o município em questão criar práticas legais para controle de punição de destinação inadequada de RCC's, e principalmente aplicar as leis que já estão vigentes sobre a problemática em questão.

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Para fazer o presente estudo foi realizada de forma preliminar à aplicação do *Survey*, uma RSL para obter um panorama atual da literatura. Durante a RSL notou-se que nos últimos 10 anos as pesquisas envolvendo buscas por soluções de melhor manejo e gestão de RCC's vem crescendo cada vez mais, pois esta é uma questão socioambiental que impacta diversos *stakeholders*.

Diante da importância e relevância do tema e buscando alcançar os objetivos iniciais propostos pelo presente estudo foi aplicado um *Survey* junto a quatro cooperativas objetos deste estudo, buscando analisar as atuais práticas de manejo e tratamento dos resíduos de construção civil pelas mesmas, e como isto influencia e colabora para a gestão municipal dos mesmos.

Conclui-se que as cooperativas não tratam os RCC's por não existir um canal comunicativo entre os geradores de resíduos e as cooperativas, e por tanto elas não sabem quando e onde coletar tais resíduos. Isso dificulta o reaproveitamento e a reciclagem dos RCC's e também acaba gerando uma disposição indevida dos mesmos, que ocorre na maioria das vezes de forma ilegal em aterros sanitários.

Para melhorar a gestão do RCC's no município em questão, é de extrema importância que exista um canal que ligue os interesses dos geradores de RCC's aos das cooperativas, e que auxilie e colabore para um melhor manejo desses resíduos e assim ajude na mitigação dos problemas ambientais causados pelos mesmos. Além da colaboração ambiental, alguns RCC's podem gerar um enorme valor agregado as cooperativas tendo em vista que alguns RCC's têm bastante valor comercial quando repassados aos atravessadores.

Os objetivos específicos, que serviram de base para o alcance do objetivo geral do presente trabalho, foram todos alcançados, e estão dispostos a seguir:

- a) **Realizar revisão sistemática da literatura buscando identificar similaridades, contrastes e lacunas sobre práticas de reaproveitamento e reciclagem de RCC:** A revisão sistemática da literatura foi realizada e por meio dela foi possível nota que nos últimos dez anos, se intensificando nos últimos cinco anos, as pesquisas envolvendo resíduos de construção civil vem crescendo e isso indica que a área contém grande potencial de exploração para desenvolvimento de

pesquisas. Também foi possível observar que durante a RSL não foram encontradas pesquisas que tragam as cooperativas de reciclagem como parceiras para mitigar problemas ocasionados pela geração de RCC's de maneira global, o que revela a importância e relevância do trabalho desenvolvido.

- b) **Expor a atual conjuntura dos resíduos de construção civil em Belém-PA:** Este objetivo foi alcançado durante a aplicação da pesquisa *Surveye* também no desenvolvimento da RSL e referencial teórico. Por meio das buscas conclui-se que o cenário atual da gestão de RCC's é inexistente, e ineficiente. Não são tomadas medidas pelos órgãos públicos competentes e os RCC's são despejados de maneira indevida por diversos geradores em lugares inapropriados, o que acaba gerando enormes problemas ambientais para o município em questão.
- c) **Aplicar um *Survey* para diagnosticar o atual cenário de reutilização e reciclagem dos RCC's por cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA:** Foi desenvolvido um questionário de modelo *Survey* junto as cooperativas de reciclagem do município de Belém, por meio do qual foi possível descobrir, que as cooperativas somente não reutilizam ou reciclam os RCC por falta de existência de um canal comunicativo entre os geradores e as cooperativas.
- d) **Medir o nível de interesse das Cooperativas de reciclagem do município de Belém em relação a materiais oriundos da construção civil, os RCC's:** Foi aplicada uma escala Likert e com esta escala foi possível notar que existe um alto interesse das cooperativas de reciclagem por alguns materiais oriundos da construção civil. Os materiais pelos quais as cooperativas demonstraram maior interesse para reciclagem e/ou reutilização foram os de classe B – Papel, plástico e papelão, podendo também destacar um resíduo classe C – Sacaria de Argamassa.
- e) **Propor alternativas para reutilização e/ou reciclagem de RCC por cooperativas de reciclagem:** As propostas para reutilização e/ou reciclagem de RCC por cooperativas de reciclagem no município de Belém são a criação de um canal comunicativo que ligue os geradores de resíduos (sejam eles domésticos ou pequenas a grandes empresas de construção civil) para que os RCC que são de interesse das cooperativas sejam coletados no local e dia que forem solicitados. Além dessa proposta, também foi sugerido que seja efetivada a fiscalização dos órgãos públicos competentes para que a gestão de RCC no município seja realizada de maneira correta, seguindo os preceitos legais. As cooperativas também demonstraram interesse a respeito de entulhos para destina-los como

aterros em construções dos cooperados, o que seria mais uma forma para mitigação dos efeitos ambientais e de despejo incorreto dos RCC's.

## **5.2 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS**

Para novas pesquisas, sugere-se que seja realizada uma RSL com novas palavras-chave, para que assim seja feita uma varredura ainda mais abrangente sobre o tema e se recolha a maior quantidade quanto for possível de estudos para reforçar o arcabouço teórico e aumentar a geração de conhecimento a respeito desta temática.

Sugere-se também a aplicação de uma ferramenta que auxilie a medir o potencial econômico que os RCC's podem gerar para as cooperativas, de modo a contribuir para que se crie esse vínculo entre geradores e cooperativas, tendo em vista que isto auxiliaria a mitigação cada vez maior dos problemas relacionados aos RCC's despejados de forma indevida pela sociedade como um todo.

Ainda é importante ressaltar, que seria de fundamental importância a criação do canal que ligasse os geradores de resíduos a não somente cooperativas, mas sim a todos os interessados fazer reutilização ou reciclagem dos mesmos.

Fazer um levantamento da legislação aplicada ao município em questão para as más práticas relacionadas aos RCC's e suas principais consequências ambientais e sociais também é uma questão importante para ser estudada futuramente. Além de também estender a pesquisa a outros municípios e ao longo do país de modo a traçar um panorama geral do tratamento dos RCC's pelas cooperativas por todo território brasileiro, começando pelas capitais dos estados e estendendo aos municípios.

## REFERÊNCIAS

ABARCA-GUERRERO, L., MAAS, G., TWILLERT, H. VAN. **Barriers and motivations for construction waste reduction practices in Costa Rica.** Resources, 6 (2017), p. 69.

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Senado Federal. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

AJAYI, S. O., OYEDELE, L. O., BILAL, M., AKINADE, O. O., ALAKA, H. A., OWOLABI, H. A. **Critical management practices influencing on-site waste minimization in construction projects.** Waste Management, 59 (2017), pp. 330-339.

ALEXANDRIDOU, C., ANGELOPOULOS, G. N., COUTELIERIS, F. A. **Mechanical and durability performance of concrete produced with recycled aggregates from Greek construction and demolition waste plants.** J Clean Prod, 176 (2018), pp. 745-757.

ÂNGULO, S. C; TEIXEIRA, C. E; CASTRO, A. L; NOGUEIRA, T. P. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 229-306, jul./set. 2011.

ARAÚJO, R. C. M. **Sustentabilidade ambiental na gestão da sede do Sebrae, em Salvador: como integrar novas práticas?** (Dissertação) Mestrado Profissional em Desenvolvimento em Gestão Social da Universidade Federal da Bahia. 146 f. Salvador, BA, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15113- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15114- Resíduos sólidos da construção civil. Áreas de reciclagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15112:2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos. Área de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15114: Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. – ABRECON. Relatório da Pesquisa Setorial 2014/2015. Organização: Universidade Federal do Paraná. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/relatorio-pesquisa-setorial-20142015/>>. Acesso em: 04 Jan. 2019.

BAPTISTA JR., J. V.; ROMANEL, C. **Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras**. Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), vol.5 nº2 Curitiba Jul./Dez. 2013.

BERNARDES, A. *et al.* **Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS**. Ambiente Construído, v. 8, n. 48, p. 65–76, 2012.

BOVEA, M. D., POWELL, J. C. **Developments in life cycle assessment applied to evaluate the environmental performance of construction and demolition wastes**. Waste Manag, 50 (2016), pp. 151-172.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2002) Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 448 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) 2010. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 16 Jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. (2001) Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2004) Resolução CONAMA nº. 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2010) Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2011) Resolução CONAMA nº. 431, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2012). Resolução CONAMA nº. 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASILEIRO, L. L., MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil.** Cerâmica, v. 61, n.178, p. 178-189, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ce/v61n358/0366-6913-ce-61-358-00178.pdf>>. Acesso em: 10. Jan. 2019.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. **Literature review: reuse of construction and demolition waste in the construction industry.** Cerâmica, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178-189, Jun. 2015.

CABRAL, A. E. B., SCHALCH, V., DAL MOLIN, D. C. C., RIBEIRO, J. L. D., R., RAVINDRARAJAH, R. S. Cerâmica 55, 336 (2009) 448.

CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. V. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil. Programa Qualidade de Vida na Construção.** SINDUSCON – CE. Fortaleza, 2011. Disponível em: < <http://www.ibere.org.br/anexos/325/2664/manual-de-gestao-de-residuos-solidos---cepdf>>. Acesso em: 2 Jan. 2019.

CACHIM, P.; VELOSA, A. L.; FERAZ, E. **Substitution materials sustainable concrete production Portugal.** Journal of Civil Engineering, v.18, n. 1, p. 60 -66, 2014.

CAMPBELL, J. M.; PARK, J. **Extending the resource-based view: Effects of strategic orientation toward community on small business performance.** Journal of Retailing and Consumer Services, v. 34, p. 302–308, jan. 2017.

CARDOSO, R., SILVA, R. V., BRITO, J. DE., DHIR, R. **Use of recycled aggregates from construction and demolition waste in geotechnical applications: a literature review.** Waste Manag, 49 (2016), pp. 131-145.

CARNEIRO, P. F. N. **Caracterização e Avaliação da Potencialidade Econômica da Coleta Seletiva e Reciclagem dos Resíduos Sólidos domiciliares gerados nos Municípios de Ananindeua e Belém-PA.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Pará, Belém, 2006. Orientação José Almir Rodrigues Pereira.

CARNEIRO, P. F. N. **Tecnologia de Controle de Resíduos Sólidos.** Belém: [s.n], 2013. Notas de aula.

CEMPRE - Compromisso Empresarial pela Reciclagem (2009). Retrato do manejo de resíduos sólidos no Brasil. Disponível em: [http://cempre.tecnologia.ws/ci\\_2009-0304\\_reciclando.php](http://cempre.tecnologia.ws/ci_2009-0304_reciclando.php). > Acesso em 17 de maio de 2019.

CHEN, X., LU, W. **Identifying factors influencing demolition waste generation in Hong Kong** J Clean Prod, 141 (2017), pp. 799-811.

CHINDA, T. **Investigation of factors affecting a construction waste recycling decision.** Civil Eng Environ Syst, 33 (2016), pp. 214-226.

COELHO, A., BRITO, J. **Distribution of materials in construction and demolition waste in Portugal.** 2011. Waste Management & Research, 29 (8), pp. 843–853.

COELHO, A., BRITO, J., **Análise da viabilidade de implantação de centrais de reciclagem de resíduos de construção e demolição em Portugal: Parte I - Estimativa da geração de resíduos de construção e demolição.** Relatório ICIST. DTC n.º 04/2010. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

CONAMA. Resolução n° 275, de 25 de abril de 2001. In: BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente; CONAMA; IBAMA. Resoluções CONAMA 1984 a 2018. 4. Ed. Ver. E aum. Brasília, 2001. P. 553.

\_\_\_\_\_. CEMPRE REVIEW 2015. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigopublicacao/artigos.>> Acesso em 19 de mai. de 2019.

CÓRDOBA, R.E.; SCHALCH, V. (2015) **Estudo do potencial de contaminação de lixiviados gerados em aterros de resíduos da construção civil por meio de simulações em colunas de lixiviação**. Engenharia Civil UM, n. 51, p. 23-36.

COSTA, L.G.T.A.; PEREIRA, A.S.; COSTA, L.R.T.A. **Análise de investimentos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A. 2012.

COSTA, L; MENDONÇA, F. M DE; SOUZA, R. G. **O que é logística reversa**. In: VALE, R.; SOUZA, G. R. Logística reversa: processo a processo. São Paulo: Atlas, 2014.

CRAWFORD, R. H., MATHUR, D., GERRITSEN, R. **Barriers to improving the environmental performance of construction waste management in remote communities**. Procedia Eng, 196 (2017), pp. 830-837.

DAHLBO, H. *et al.* **Construction and demolition waste management - a holistic evaluation of environmental performance**. J Clean Prod, 107 (2015), pp. 333-341.

DEL RÍO MERINO, M.; GRACIA, P. I; AZEVEDO, I. S. W. **Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered**. Waste Management & Research, v. 28, n. 2, p. 118–129, 2010.

DEMAJOROVIC, J., MIGLIANO, J. E. B. **Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil**. Gestão & Regionalidade, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013.

DIAS, M. F. **Modelo para estimar a geração de resíduos na produção de obras residenciais verticais**. [s.l.] Universidade Do Vale do Rio Sinos, 2013.

DING, Z., ZHU, M., TAM, V.W.Y., TRAN, G. YI, C.N.N. **A system dynamics-based environmental benefit assessment model of construction waste reduction management at the design and construction stages**. J Clean Prod, 176 (2018), pp. 676-692.

DUAN, H., WANG, J., HUANG, Q. **Encouraging the environmentally sound management of C&D waste in China: an integrative review and research agenda** Renew Sustain Energy Rev, 43 (2015), pp. 611-620.

EUROSTAT. **Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity** (2018) [Online]. Disponível em: <[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_wasgen&lang=en.>](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wasgen&lang=en.>) Acesso em: 20 de Maio de 2019.

FALESCHINI, F., ZANINI, M. A., HOFER, L., ZAMPIERI, P., PELLEGRINO, C. **Sustainable management of demolition waste in post-quake recovery processes: the Italian experience**. Int J Disaster Risk Reduct, 24 (2017, September), pp. 172-182.

FEITOSA, N., **Ibama multa em R\$ 44 mil por dia município e prefeito de Belém pelas irregularidades ambientais no aterro do Aurá, 2011**. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2011/03/30/ibama-multa-em-r-44-mil-por-dia-municipio-e-prefeito-de-belem-pelas-irregularidades-ambientais-no-aterro-do-aura/>> Acesso em: 20 jan. 2019.

- FRANKENBERG, C. L. C. (2011). **Resíduos sólidos: geração, gestão e responsabilidades**. Revista Textual-Eletrônica, I(13), 4-9. Recuperado em 12 maio, 2019, de [http://www.sinprors.org.br/textual/abr11/pdfs/sinpro\\_revista\\_textual\\_4\\_9.pdf](http://www.sinprors.org.br/textual/abr11/pdfs/sinpro_revista_textual_4_9.pdf).
- FUNASA (2013). **Coleta Seletiva**, de Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files\\_mf/estudos Pesquisas\\_ColetaSeletiva.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/estudos_Pesquisas_ColetaSeletiva.pdf)> Acessado em 18 maio de 2019.
- GHIANI, GIANPAOLO; LAPORTE, GILBERT; MUSMANNO, ROBERT (2013). **Introduction to logistics systems management**.2. Ed. New York: WILEY. ISBN: 978-1-119-94338-9.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª Edição. São Paulo: Atlas,2017.
- GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Editora Clube de Autores, 2011.
- HALMEMAN, M. C., SOUZA, R. P. C., CASARIN, A. N. Revista Tecnológica, Ed. Especial ENTECA (2009) 203.
- HOSSAIN, M. U., WU, POON, Z. S. **Comparative environmental evaluation of construction waste management through different waste sorting systems in Hong Kong**. Waste Management, 69 (2017), pp. 325-335.
- HUANG, B., WANG, B., KUA, H., GENG, Y., BLEISCHWITZ, R., REN, J. **Construction and demolition waste management in China through the 3R principle**. Resource Conserve Recycling, 129 (2018), pp. 36-44 October 2017.
- IBRAHIM, M. **Estimating the sustainability returns of recycling construction waste from building projects**. Sustain Cities Soc, 23 (2016), pp. 78-93.
- INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA-IPEA. (2012). **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais, Relatório de Pesquisa**. Brasília. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_urbanos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf)>. Acesso em: 12 Jan. 2019.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Brasília: Ipea, 2010a.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. *Revistas Estudos avançados*, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>>. Acesso em: 22 Jan. 2019.
- JIN, R., LI, B., ZHOU, T., WANATOWSKI, D., PIROOZFAR, P. **An empirical study of perceptions towards construction and demolition waste recycling and reuse in China**. Resour Conserv Recycl, 126 (2017, November), pp. 86-98.
- KONG, S; LIU, H; ZENG, H; LIU, Y. **The status and progress of resource utilization technology of e-waste pollution in China**. Procedia Environmental Sciences, v.16, n.1, p.515-52, 2012.
- LARUCCIA, M. M. ENIAC Pesquisa 3, 1 (2014).
- LEITE, P. R., **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade/ Paulo Roberto Leite**. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LI, N., HAN, R., LU, X. **Bibliometric analysis of research trends on solid waste reuse and recycling during 1992–2016**. Resour Conserv Recycl, 130 (2018), pp. 109-117

- LIMA, L.R. S., PEREIRA, B. F. **Sustentabilidade na construção civil – análise e proposta de solução para a produção de entulho classe a (caliça) na região metropolitana de Belém.** 2013. 75f. Trabalho de conclusão de curso (engenharia civil) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
- LLATAS, C. **A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list.** *Waste Management*, v. 31, n. 6, p. 1261–1276, 2011.
- LOCKREY, S., NGUYEN, H., CROSSIN, E., VERGHESE, K. **Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: opportunities and challenges in practice.** *J Clean Prod*, 133 (2016), pp. 757-766.
- LU, W., WEBSTER, C., PENG, Y., CHEN, X., ZHANG, X. **Estimating and calibrating the amount of building-related construction and demolition waste in urban China.** *Int J Construction Management*, 17 (2017), pp. 13-24.
- LUCHEZZI, C.; TERENCE, M. C. **Logística Reversa Aplicada na Construção Civil.** *Revista Mackenzie de Engenharia e Computação*. v. 13, n. 1, p. 144- 160, 2013.
- MACAYA, J. F. M., CANTONI, S. L., JÚNIOR, J. M. J. **17 objetivos para transformar nosso mundo: os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU.** [S. l.], Abril 2017. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Panorama\\_Setorial\\_12.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Panorama_Setorial_12.pdf)> Acesso em: 2 maio 2019.
- MAGALHÃES, R.F. DE, Â. DANILEVICZ, DE M.F., SAURIN, T.A. **Reducing construction waste: a study of urban infrastructure projects.** *Waste Manag*, 67 (2017), pp. 265-277.
- MAGNI, A. A. C., GÜNTHER, W. M. R. **Cooperatives of waste pickers as an alternative to social exclusion and its relationship with the homeless population.** *Saúde e Sociedade* 23 (1), 146–156. 2014.
- MAIA, M. E., GAIA, A. **Impactos ambientais causados pelos resíduos de construção civil no município de Belém-Pa.** 2012. 58 p. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia civil). Universidade da Amazônia. Belém-Pa. 2012.
- MARCHI, C. M. D. F. **Perspectivas Gestão Conhecimento** (2011).
- MARQUES NETO, J. C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande.** 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.
- MARQUES NETO, J. DA C., SCHALCH, V. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição: Estudo da Situação no Município de São Carlos-SP, Brasil.** *Revista de Engenharia Civil - Universidade do Minho*, v. 36, p. 41–50, 2010.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras.** São Paulo: PINI, 2010.
- MEDEIROS, L., MACEDO, K. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?** *Revista Psicologia e Sociedade*, v. 2, n. 18, 2006.
- MENEGAKI, M., DAMIGOS, D. **A review on current situation and challenges of construction and demolition waste management.** *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Volume 13, October 2018, Pages 8-15 October 2018, Pages 8-15.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008**. Ambiente Construído, v. 9, n. 1, p. 57–71, 2009.

MONTEIRO *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República SEDU. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NASCIMENTO, B. M. O. **Modelo para Estimativa de Geração de Resíduos de Construção Civil em Obras Verticais Novas Através de Regressão Linear Múltipla**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Pará., BELÉM, 2018.

OLIVEIRA, V. F., OLIVEIRA, E. A. D. A. Q. **O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional**. The 4th International Congress on University-Industry Cooperation – Taubate, SP – Brazil – December 5th through 7th, 2012 ISBN 978-85-62326-96-7.

OSSA, A., GARCÍA, J. L., BOTERO, E. **Use of recycled construction and demolition waste (CDW) aggregates: a sustainable alternative for the pavement construction industry**. J Clean Prod, 135 (2016), pp. 379-386.

PARÁ (Estado). L E I N° 7.731, DE 20 DE SETEMBRO DE 2013. Política Estadual de Saneamento Básico. Disponível em: <<http://www.sedurb.pa.gov.br/downloads/plansanear/Lei7731>>. Acesso em: 20 Jan. 2019.

PARK, J., TUCKER, R. **Overcoming barriers to the reuse of construction waste material in Australia: a review of the literature** Int J Construction Management, 17 (2017), pp. 228-237.

PENSAMENTO VERDE. (2014). **Benefícios da Coleta Seletiva e reciclagem**. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/beneficios-da-coleta-seletiva-ereciclagem/>> acessado em 30 maio, 2019.

PICKIN, D., RANDELL, P. **Australian national waste report 2016** (2017), p. 84.

PINTO, T. de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 1999.

PINTO, T. DE P.; GONZÁLEZ, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Volume 2. Brasília: CAIXA, 2005.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). RELATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (RDH-PNUD). Relatório de Desenvolvimento Humano 1990.

\_\_\_\_\_. **Resíduos sólidos urbanos: panorama atual, desafios e perspectivas**. In: \_\_\_\_\_. Infraestrutura social e urbana no Brasil. Brasília: Ipea, 2010b.

RODRIGUES, L. G., FEITOSA, M. J. S. F., SILVA, G. F. L. **Cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos e seus benefícios socioambientais: um estudo na COOPECAMAREST em Serra Talhada – PE**. Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 18-38, jan./abr. 2015.

RODRÍGUEZ, G., MEDINA, G., ALEGRE, F. J., ASENSIO, E., DE SÁNCHEZ ROJAS, M. I. **Assessment of construction and demolition waste plant management in Spain**: in pursuit of sustainability and eco-efficiency. *J Clean Prod*, 90 (2015), pp. 16-24.

ROSADO, L. P.; PENTEADO, C. L. S. G. **Life cycle assessment of Municipal Construction and Demolition Waste Management System of Campinas Metropolitan Region**. *Eng. Sanit. Ambient*, Rio de Janeiro, ano 1, v. 24, p. 71-82, Jan/Fev 2019.

RUFFINO, P. H. P. **Proposta de Educação Ambiental como instrumento de apoio a implantação e manutenção de um posto de orientação e recebimento de recicláveis seco em uma escola estadual de ensino fundamental**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

\_\_\_\_\_. **SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL**. In: \_\_\_\_\_. **Infraestrutura social e urbana no Brasil**. Brasília: Ipea, 2010c.

SANJAD, H. P. **RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA NO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM - PA**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hídrica) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Pará., BELÉM, 2018.

SANTOS, F. F., TAMBARA JÚNIOR, CECHIN, L. U. D. N. F., ALMEIDA, V. L., SOUSA, M. A. B. *IBEROAM. J. Ind. Eng.* 4, 8 (2012).

SANTOS, M. *et al.* **Frames de ação coletiva: uma análise da organização do MNCR**. In: SCHERER-WARREN, Ilse; LUCHMANN, Lígia (Org.). *Movimentos sociais e participação*. Florianópolis: Editora UFSC, 2011.

SANTOS, Z. DOS. **Coleta seletiva e responsabilidade social: o caso da cooperativa de reciclagem trabalho e produção - Cortrap, em Brasília**. Monografia. Brasília, DF, Brasil. Recuperado em 16 maio, 2019, de <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/6565>.

SCREMIN, L.B., CASTILHOS JUNIOR, A.B., ROCHA, J.C., **Sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte**. *Eng sanit ambiente*, v. 19, n.2, p. 203-206. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n2/1413-4152-esa-19-02-00203.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

SEBRAE. **Cenários e projeções estratégicas**. 2016. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/\\$File/7531.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/$File/7531.pdf)>. Acesso em: 25 Jan. 2019.

SILVA C. A., SANTOS G. R. **Gestão de resíduos da construção civil e demolição – responsabilidade pública, privada e social na cidade de São Paulo**. *Atas de Saúde Ambiental (São Paulo, online)*, ISSN: 2357-7614 – Vol. 6, JAN-DEZ, 2018, p. 130-150.

SILVA, H., BARBIERI, A. F., MONTE-MOR, R. L. (2012). **Demografia do consumo urbano**: um estudo sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte. *RBEP-Eletrônica*, 29(2), 421-449. Acesso em 20 fevereiro, 2014, de <http://www.scielo.br/pdf/rbepop/v29n2/a12v29n2.pdf>.

SILVA, M. E., BALBINO, D. P., & GÓMEZ, C. P. **Consumo sustentável na base da pirâmide**: definindo papéis e obrigações para a efetivação do desenvolvimento sustentável. *RGSA-Eletrônica*, 5(2), 18-33. Recuperado em 24 fevereiro, 2014, de [http://www.revistargsa.org/rgsa/article/view/18-33/pdf\\_2](http://www.revistargsa.org/rgsa/article/view/18-33/pdf_2).

SILVA, S., FERREIRA, E., ROESLER, C., BORELLA, D., GELATTI, E., BOELTER, F., MENDES, P. **OS 5 ERRES DA SUSTENTABILIDADE**. V seminário de jovens pesquisadores em economia & desenvolvimento. Universidade Federal de Santa Maria. Novembro de 2017.

SILVA, S., GOES, F., ALVAREZ, A. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável**. Brasília: Ipea, 2013

SILVA, V. A., FERNANDES, A. L. T. *Sociedade e Natureza* 24, 2 (2012) 333.

SIQUEIRA, R. R. **ANÁLISE PARA IMPLEMENTAÇÃO DE USINA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TUCURUÍ-PA**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Pará., BELÉM, 2018.

SLIVNIK, A., FALVO, J. F., & SATO, N. K. **Cooperativas de manejo de resíduos sólidos urbanos**: apontamentos para uma política de geração de trabalho e de renda. *ABET-Eletrônica*, 11(1), 98-113. Recuperado em 13 maio, 2019, de <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/abet/article/view/15594/8908>.

SOARES, M. C., MALLMANN, L. RETZKE, D. **Logística reversa aplicada à construção civil**: análise dos processos de descarte em uma construtora no município de capão da canoa/rs. Seminário de Iniciação Científica-Inovação na aprendizagem. Universidade de Santa Cruz do Sul. 2017. ISSN 2318-8685.

STEPHANOU, J., **Gestão de resíduos sólidos: um modelo integrado que gera benefícios econômicos, sociais e ambientais, 2013**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/sustentabilidade/?cat=15>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

TAM, V. W. Y., LU, W. **Construction waste management profiles, practices, and performance: a cross-jurisdictional analysis in four countries**. *Sustainability*, 8 (2016), pp. 1-16.

TESSARO, A. B. *et al.* **Quantificação e Classificação dos Resíduos Procedentes da Construção Civil e Demolição no Município de Pelotas, RS**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 121-130, abr./jun. 2012.

THODE, S. F., MACHADO, C. J. S., VILANI, R. M., PAIVA, J. L., MARQUES, M. R. **da C.A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira**. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria*, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 529-538 *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN : 22361170*.

THOMÉ, A. M. T., SCAVARDA, L. F., SCAVARDA, A. J. **Conducting systematic literature review in operations management**. *Production Planning & Control*, v. 27, n. 5, p. 408–420, 2016.

TOWNSEND, T., ANSHASSI, M. **The Benefits of Construction and Demolition Materials Recycling in the United States CDRA White Paper**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://cdra.memberclicks.net/assets/docs/cdd\\_2014\\_executive\\_summary.pdf](https://cdra.memberclicks.net/assets/docs/cdd_2014_executive_summary.pdf)>. Acesso em: 4 Fev. 2019.

TROCA, J. R. **Estimativa da geração e destinação do resíduo da construção civil na cidade de Lavras - MG.**[s.l.] Universidade Federal de Lavras, 2007.

U.S. E.P.A. **Advancing sustainable materials management:** 2014 fact sheet United States Environ Prot Agency Off L Emerg Manag Washington, DC 20460(2016, November), p. 22.

ULUBEYLI, S., KAZAZ, A., ARSLAN, V. **Construction and demolition waste recycling plants revisited:** management issues. *Procedia Eng*, 172 (2017), pp. 1190-1197.

WAHI, N., JOSEPH, C., TAWIE, R., IKAU, R. **Critical review on construction waste control practices:** legislative and waste management perspective. *Procedia – Soc Behav Sci*, 224 (2016), pp. 276-283 August 2015.

WANG, T., WANG, J., WU, P., WANG, J., HE, Q., WANG, X. **Estimating the environmental costs and benefits of demolition waste using life cycle assessment and willingness-to-pay:** a case study in Shenzhen. *J Clean Prod*, 172 (2018), pp. 14-26.

WU, Z., YU, A. T. W., SHEN, L., LIU, G. **Quantifying construction and demolition waste:** an analytical review *Waste Manag*, 34 (2014), pp. 1683-1692

YOSHIDA, C. **Competência e as diretrizes da PNRS:** conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas. In: PHILIPPI Jr., A. (Coord). *Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*. São Paulo: Manole, 2012. cap. 1, p. 3-38.

YOUCAI, Z., SHENG, H. **Pollution control and resource recovery:** industrial construction and demolition wastes (2016).

## APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO NAS COOPERATIVAS

### QUESTIONÁRIO

Este questionário de pesquisa objetiva fazer um “Caracterização do reaproveitamento de RCC no município de Belém/PA” O referido estudo está associado ao mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará – UFPA, cujos dados obtidos servirão para a elaboração de Dissertação de Tese e do artigo científico, pertencente à discente ANA VICTORIDA DA COSTA ALMEIDA, sob orientação do Professor Dr. Luiz Mauricio Furtado Maués. Obrigado pela colaboração!

Número do Questionário: \_\_\_\_\_

Data:

Nome da Cooperativa:

Nome do Responsável:

#### 1. Características da cooperativa/associação

Qual tipo de organização?

cooperativa  associação  grupo não formalizado

Endereço:

Nº:

bairro:

Cidade:

CEP:

Estado:

Distrito:

Telefone:

Contato:

Celular:

E-mail:

Site:

#### 2. Quais equipamentos existem disponíveis para a cooperativa?

prensa

esteira

carrinho de mão

veículos (caminhão, Kombi, etc)

balança eletrônica

balança manual

triturador de vidros

outros:

#### 3. Quantas pessoas estão envolvidas nesta cooperativa? (de forma direta e indireta)

#### 4. Quais os materiais que são processados?

#### 5. É do seu conhecimento a quantidade de material que é processado? (\*encontrar forma de estimar)

#### 6. Quanto do que é processado é RCC?

#### 7. Quanto em recurso é gerado a partir do processamento dos materiais?

## 8. Qual a forma de venda dos materiais recicláveis recebidos?

QUADRO 0.1 – FORMA E VENDA DO MATERIAIS RECICLADOS

MATERIAL RECICLÁVEL	FORMA DO MATERIAL		VENDA DO MATERIAL			
	PRENSA DO	SOL TO	ATRAVESSAD ORES	INDUÍST RIA	REDE DE COMERCIALIZ AÇÃO	OUTR OS
Papel de 1ª ondulado						
Papelão Misto/Mista						
Papel Branco/Arqui vo						
Papel Misto						
Jornal/Revista						
Tetra Papk – Longa Vida						
Acrílico						
Aparas Plásticas Mista/Sacolin ha						
Aparas Plásticas Colorida/Saco linha						
PEAD Branco						
PEAD Colorida						
PEAD Caixaria						
PET Branca/Verde						
PET Colorida/Mist a						
PET Oleo						
PP colorido						
PP/ PEAD Misturados						
P.S./Copinho						
P.S./Colorido						
P.S./Branco						
PP Tampinhas						
PVC						
Vidro Branco/ Incolor/ Caco						
Vidro Ambar/Caco						
Sucata Ferrosa/Ferro						

Latinhas de alumínio						
Material Fino						
Alumínio Bloco						
Cobre						
Alumínio						
Material Fino						
Perfil						
ZAMAK						
REEE						
Outros						

9. Qual a renda média dos trabalhadores?
10. Quantas famílias são impactadas diretamente pela cooperativa?
11. Como é a estrutura física do local?
12. É realizada a coleta de algum material da construção civil? Se sim, quais? Se não, tem interesse em fazer uso de algum RCC?
13. Vê dificuldade na utilização/processamento dos RCC? ( ) Sim ( ) Não
14. Qual RCC (oferecer opções) seria interessante de utilizar? E que possível retorno traria?
15. Qual é a principal reclamação ou solicitação sobre o serviço de manejo de resíduos sólidos (Lixo)?