

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS LONDRINA  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**ISABELA CRISTINE DE ARAUJO**

**A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL POR PEQUENOS GERADORES NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA/PR: CARACTERIZAÇÃO DE UM PONTO DE  
DESCARTE**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**LONDRINA  
2017**

ISABELA CRISTINE DE ARAUJO

**A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL POR PEQUENOS GERADORES NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA/PR: CARACTERIZAÇÃO DE UM PONTO DE  
DESCARTE**

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina.

Orientadora: Profa. Dra. Sueli Tavares de Melo Souza

Coorientadora: Msc. Eliene Moraes

**LONDRINA**

**2017**



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do**  
**Paraná**  
Campus Londrina  
Coordenação de Engenharia Ambiental



## TERMO DE APROVAÇÃO

### Título da Monografia

A problemática do descarte irregular de resíduos da construção civil por pequenos geradores no município de Londrina/PR:  
Caracterização de um ponto de descarte

por

Isabela Cristine de Araujo

Monografia apresentada no dia 27 de novembro de 2017 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho \_\_\_\_\_ (aprovado, aprovado com restrições ou reprovado).

---

Profa. Msc. Isabela Bruna de Tavares Machado Bolonhesi  
(UTFPR)

---

Profa. Msc. Adriana Zemiani  
(UTFPR)

---

Profa. Dra. Sueli Tavares de Melo Souza  
(UTFPR)  
Orientadora

---

Profa. Dra. Edilaine Regina Pereira  
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

"A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso"

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe Olinda por sua força e amor infinitos que me sustentam todos os dias, inclusive e, principalmente, na graduação.

Ao meu namorado Victor, pelo amor, parceria e paciência de sempre.

Às minhas amigas da UTFPR, Raquel, Bruna, Nathalia, Giovana e Leticia (mesmo de longe), pelo amparo e pelo dom de deixar os dias mais leves e empáticos.

Um agradecimento especial à minha orientadora e parceira, Professora Sueli, por abraçar este trabalho e tantos outros junto comigo e por me guiar nestes dois últimos anos da graduação.

À Eliene Moraes, minha coorientadora, pela sintonia e aprendizado através da vivência profissional mesmo em tão pouco tempo de convivência.

Às professoras Adriana e Isabela por aceitarem participar da banca examinadora e contribuir com este trabalho. Bem como, aos professores que iluminaram meu caminho para chegar até aqui, expresso gratidão e admiração infinitas.

Agradeço também à Universidade Tecnológica Federal do Paraná e à Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina, pela estrutura e oportunidade de realização deste projeto, principalmente aos estagiários: Fernando Zaran Moreira, Matheus Faria e Thayná Reis pelo auxílio na coleta dos dados.

Por fim, agradeço a todos que cruzaram meu caminho e de alguma forma ensinaram-me lições valiosas, deram força e alegria.

Aos meus amigos e toda a minha família que direta ou indiretamente foram importantes para realização deste trabalho.

O que eu faço é uma gota no meio de um oceano. Mas sem ela, o oceano será menor.

Madre Teresa de Calcutá

## RESUMO

ARAÚJO, Isabela Cristine de. **A problemática do descarte irregular de resíduos da construção civil por pequenos geradores no município de Londrina/PR:** Caracterização de um ponto de descarte. 2017. 83. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

Atualmente os resíduos sólidos urbanos (RSU) constituem um grande passivo ambiental e a garantia da gestão adequada destes é um desafio para a administração pública. É necessário ainda levar em conta que grande parcela dos RSU é constituída pelos resíduos da construção civil (RCC). Através de uma pesquisa junto à Companhia Municipal de Trânsito de Urbanização de Londrina, realizou-se um levantamento de pontos de acúmulo irregular de RCC pelo município. Para este trabalho foi escolhida uma área de descarte no bairro São Lourenço a ser caracterizada quantitativamente e qualitativamente no que diz respeito aos resíduos ali depositados e à comunidade ao seu entorno. A escolha da área se deu pelo volume de resíduos descartados irregularmente neste ponto e pelo agravante de ser uma área de preservação permanente. Para cumprir os objetivos deste trabalho foi aplicado um questionário investigativo com objetivo de avaliar a percepção dos moradores do entorno do ponto de descarte quanto à problemática do mesmo, além de uma metodologia de amostragem e classificação de resíduos de acordo com a ABNT 10.004/2004 e CONAMA Nº 307/2002. Após esta avaliação, percebeu-se a heterogeneidade tanto dos resíduos encontrados como da comunidade do entorno do ponto de descarte. 96% dos moradores afirmaram saber o que é reciclagem, no entanto, 46% não sabiam da capacidade de reciclagem do RCC. Entre os principais impactos percebidos pelos moradores destacaram-se a queima diária dos resíduos, bem como a fumaça proveniente desta, além de forte odor e presença de animais. Já no que diz respeito aos resíduos depositados na área, 89% foram classificados como classe II B – não perigosos inertes, como resíduos da construção civil, enquanto que 6% pertencem à classe II A – não perigosos não inertes como é o caso dos resíduos de madeira e papel. Ainda, 5% constituem resíduos classe I – Perigosos por exemplo pilha, telhas de amianto e aparelhos televisores. Do total de resíduos amostrados, 94% são considerados resíduos recicláveis, índice que aponta para a viabilidade de implementação de mecanismo mais adequado de gestão destes, de forma a investir em políticas paliativas ao descarte irregular por meios de prevenir que estes aconteçam.

**Palavras-chave:** Resíduos. Construção Civil. Descarte irregular.

## ABSTRACT

ARAUJO, Isabela Cristine de. **A problemática do descarte irregular de resíduos da construção civil por pequenos geradores no município de Londrina/PR:** Caracterização de um ponto de descarte. 2017. 83. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

Currently solid urban waste (MSW) is a major environmental liability and ensuring the proper management of these is a challenge for the public administration. It is also necessary to take into account that a large part of MSW consists of construction waste (CW). Through a survey with the Municipal Transit Company of Urbanization of Londrina, a survey of points of irregular accumulation of CW by the municipality was carried out. For this work, a disposal area was chosen to be quantitatively and qualitatively characterized with respect to the residues deposited in them and to the community around them. The choice of area was due to the high volume of waste deposited in it and the aggravating factor of being considered a permanent preservation area. In order to fulfill the objectives of this work, a research questionnaire was applied with the objective of evaluating the residents' perception of the point of disposal regarding the problem of the same, besides a methodology of sampling and classification of waste according to ABNT 10.004 / 2004 and CONAMA N<sup>o</sup>. 307/2002. After this evaluation it was noticed the heterogeneity of both the residues found and the community around the disposal point. 96% of residents claimed to know what recycling is, however, 46% did not know about the recycling capacity of CW. Among the main impacts perceived by residents were the daily burning of residues, as well as the smoke from it, besides strong odor and presence of animals. As far as wastes deposited in the area, 89% were classified as class II B - non-hazardous inert, 6% belong to class II A - non-hazardous non-inert, while 5% constitute class I - hazardous waste. Of the total waste sampled, 94% are considered as recyclable wastes, an index that points to the feasibility of implementing a more adequate management mechanism, in order to replace policies to prevent irregular waste by preventing them from happening.

**Keywords:** Waste. Construction. Disposal inadequate.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparativo pib nacional e da construção civil.....	16
Figura 2 - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil .....	20
Figura 3 - Fluxograma de classificação de resíduos.....	21
Figura 4 - Disposição irregular de RCC e outros em logradouro em Londrina.....	22
Figura 5 - Gráfico da porcentagem de RCC no RSU de municípios do Paraná.....	25
Figura 6 - Fluxograma de gestão de resíduos de acordo com o CONAMA. ....	30
Figura 7 - Localização do Município de Londrina/PR. ....	33
Figura 8 - Localização dos 308 pontos de descarte irregular de RCC no município de Londrina.....	36
Figura 9 - Localização do ponto de descarte irregular Abussafe. ....	38
Figura 10 - Localização do Ponto Santa Rita .....	38
Figura 11 - Localização do ponto São Lourenço .....	39
Figura 12 - Localização do ponto de descarte irregular Tarobá.....	39
Figura 13 - Pontos amostrais para a área de descarte de resíduos. ....	42
Figura 14 - Materiais utilizados para a coleta e balança para pesagem. ....	43
Figura 15 - Amostrador circular com 1 metro de diâmetro.....	44
Figura 16 - Amostrador circular com 1 metro de diâmetro demarcando ponto. ....	44
Figura 17 - Delimitação da comunidade do entorno do ponto de descarte. ....	46
Figura 18 - Resposta dos munícipes a pergunta: “Você sabe o que é reciclagem?”. ...	47
Figura 19 - Resposta dos munícipes a pergunta: “Você sabe o que o RCC pode ser reciclado?”. ....	48
Figura 20 - Resposta dos munícipes a pergunta: “Sabe que a área utilizada para o descarte é de preservação permanente?”. ....	48
Figura 21 - Formas de armazenamento do resíduo durante a obra.....	50
Figura 22 - Formas de transporte para remoção do resíduo. ....	50
Figura 23 - Destino final do resíduo gerado. ....	51
Figura 24 - Flagra de morador descartando RCC no ponto.....	51
Figura 25 - Principais impactos relatos.....	52



Figura 26 - Satisfação dos moradores em relação á limpeza do local. ....	53
Figura 27 - Panorama geral do ponto de descarte. ....	54
Figura 29 - Vestígios da queima de resíduos no ponto. ....	55
Figura 30 - Pontos de 1 a 5. ....	56
Figura 31 - Pontos de 6 a 10. ....	56
Figura 32 - Pontos de 11 a 15. ....	57
Figura 33 - Pontos de 16 a 20. ....	57
Figura 34 - Pontos de 21 a 25. ....	58
Figura 35 - Classificação preliminar em massa dos resíduos amostrados. ....	60
Figura 36 - Predominância de resíduos de alvenaria no ponto amostral. ....	61
Figura 37 - Predominância de resíduos de cerâmica no ponto amostral. ....	61
Figura 38 - Mistura de RCC com outros resíduos. ....	62
Figura 39 - Proporção resíduos diversos encontrados na área de descarte. ....	62
Figura 40 - 2 kg de pilha derretida na área de descarte. ....	63
Figura 41- Predominância de telhas de amianto em ponto amostral. ....	64
Figura 42 -Presença de lâmpada de mercúrio na área de descarte. ....	64
Figura 43 - Presença de aparelho televisor na área de descarte. ....	64
Figura 44 - Presença orgânicos e papel na área de descarte. ....	65
Figura 45 - Predominância de madeira em ponto amostral. ....	66
Figura 46 - Presença de isopor em ponto amostral. ....	66
Figura 47 - Porcentagens das classes de resíduos para a área de descarte. ....	67
Figura 48 - Porcentagem de resíduos recicláveis para as áreas amostradas. ....	67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa de coleta de rcc por origem.....	30
Tabela 2 - Normas técnicas para gestão de resíduos da construção civil .....	32
Tabela 3 - Volume coletado em 4 pontos de descarte irregular em 2016 .....	37
Tabela 4 - Resíduos amostrados no ponto.....	59
Tabela 5 - Coletas de RCC pelo município de Londrina no ano de 2016 .....	80

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Serviços de Limpeza e Resíduos Especiais
APP	Área de Preservação Permanente
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CMTU-LD	Companhia Municipal de Transito e Urbanização do Município de Londrina
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COMURB	Companhia Municipal de Urbanização
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA-PR	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Paraná
CTR	Central de Tratamento de Resíduos
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PIGRCC	Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PML	Prefeitura Municipal de Londrina/PR
RCC	Resíduo da Construção Civil
RCD	Resíduo da Construção e Demolição
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SNIS	Sistema Nacional de Informações em Saneamento

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
3.1 IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO CONTEXTO ECONÔMICO .....	16
3.2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	17
3.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos: Lei Federal 12.305 .....	18
3.2.2 Política Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná: Lei Estadual 12.493.....	18
3.2.3 Legislação do município de Londrina quanto aos resíduos sólidos urbanos e da construção civil. ....	19
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	20
3.3.1 Classificação quanto à periculosidade segundo norma NBR 10.004/04 .....	20
3.3.2 Classificação dos resíduos da construção civil segundo a resolução Conama....	23
nº 307/02.....	23
3.4 GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	24
3.5 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE .....	26
3.6 DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	28
3.7 GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	29
3.7.1 Gestão pública de resíduos da construção civil.....	29
3.7.2 Reciclagem de resíduos da construção civil.....	31
3.8 MUNICÍPIO DE LONDRINA.....	33
3.8.1 Companhia Municipal de Transito e Urbanização de Londrina.....	34
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>35</b>
4.1 DEFINIÇÃO DO ESCOPO DE ESTUDO.....	35
4.2 DIAGNOSTICO QUALITATIVO DOS PONTOS DE DESCARTE .....	40
4.2.1 Aplicação de questionário aos moradores do entorno .....	40
4.3 DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO DOS PONTOS DE DESCARTE.....	42

4.3.1 Amostragem.....	42
4.3.2 Coleta e dinâmica de caracterização do resíduo .....	43
4.3.3 Classificação e quantificação dos resíduos .....	45
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>46</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE AO ENTORNO DO PONTO DE DESCARTE .....	46
5.1.1 Diagnóstico da educação ambiental.....	47
5.1.2 Geração e hábitos de descarte de RCC pelo morador .....	49
5.1.3 Principais impactos associados.....	51
5.1.4 Percepção do morador quanto à políticas de resíduos do município .....	52
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE DESCARTE .....	54
5.2.1 Caracterização Visual .....	54
5.2.2 Composição dos resíduos .....	59
5.2.3 Classificação dos resíduos.....	63
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o avanço econômico advindo da revolução industrial no século XIX tem-se deparado com o crescente índice de impactos ambientais e exploração inadequada dos recursos naturais, trazendo como herança a atual geração um quadro persistente de degradação ao meio ambiente.

Atualmente, a maior parte da população se encontra nos centros urbanos e, conseqüentemente nestes centros existem os maiores indícios de impactos ambientais antrópicos, principalmente os ligados aos resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) compreendem grande quantidade dos recursos despendidos pelos municípios para tratamento e destinação adequada, que contam com tecnologias e políticas públicas de modo a garantir uma gestão adequada. No entanto, na prática, os RSU são um grande passivo ambiental e o causador de grande parte dos impactos ao meio ambiente.

Dentro do contexto dos resíduos sólidos, estão os da construção civil (RCC) ou da construção e demolição (RCD), que em alguns municípios representam mais de 50% dos RSU (MORAES, 2010), os quais são oriundos de pequenos ou grandes geradores, sendo que os pequenos geradores, que são aqueles que produzem até 1m<sup>3</sup> de resíduo por obra, frequentemente descartam de forma irregular estes resíduos em áreas públicas incluindo as de preservação permanente (KARPINSK, 2009).

No município de Londrina, algumas políticas públicas atuam no sentido de mitigar os impactos causados pelos grandes volumes de RCC descartados irregularmente na cidade, e entre os anos de 2011 e 2012 foram implantados nas diferentes regiões do município sete pontos com estrutura para receber de forma controlada os resíduos inertes de pequenos geradores. Porém, com o passar do tempo o uso dessas áreas ocorreu de forma inadequada, devido à ausência de controle e monitoramento, o que levou ao descarte de diversos tipos de resíduos, inclusive perigosos, impactando severamente as regiões e o entorno. Esta problemática ocorreu em diversos pontos de descarte irregular espalhados pelo município.

Segundo Loss (2014) a principal motivação para estes descartes, incluindo os de áreas de preservação permanente, é a falta de locais adequados para disposição final destes resíduos que sejam de fácil acesso a população, incluindo os leigos no assunto. Existe também a falta de conscientização e aplicações de políticas públicas efetivas para este assunto

Com base em pesquisas administrativas na Companhia Municipal de Transito e Urbanização de Londrina, foi escolhida uma área de estudo para este trabalho, considerando os grandes volumes de resíduos depositados irregularmente nesta, além do fato de ser considerada área de preservação permanente. Vale salientar que a cultura presente na sociedade contribui para aumento do descarte irregular e mistura dos resíduos gerados.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é diagnosticar qualitativamente e quantitativamente o ponto de descarte no bairro São Lourenço no município de Londrina.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Averiguar a problemática do descarte irregular de resíduos da construção civil por pequenos geradores em uma área de preservação permanente na região urbana do município de Londrina/PR.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o contexto social dos descartes e o nível de impacto visual causado pelos resíduos através de questionário com os moradores do entorno;
- Realizar amostragem nos montantes de descarte irregular de resíduos;
- Classificar os resíduos sólidos urbanos encontrados de acordo com a norma ABNT NBR 10.004/2004;
- Quantificar as proporções de cada classe de resíduos em relação ao montante amostrado analisando sua provável reutilização;
- Disponibilizar os resultados deste trabalho para o órgão competente no intuito de respaldar as decisões de adequado gerenciamento dos resíduos da construção civil de pequenos geradores.



### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

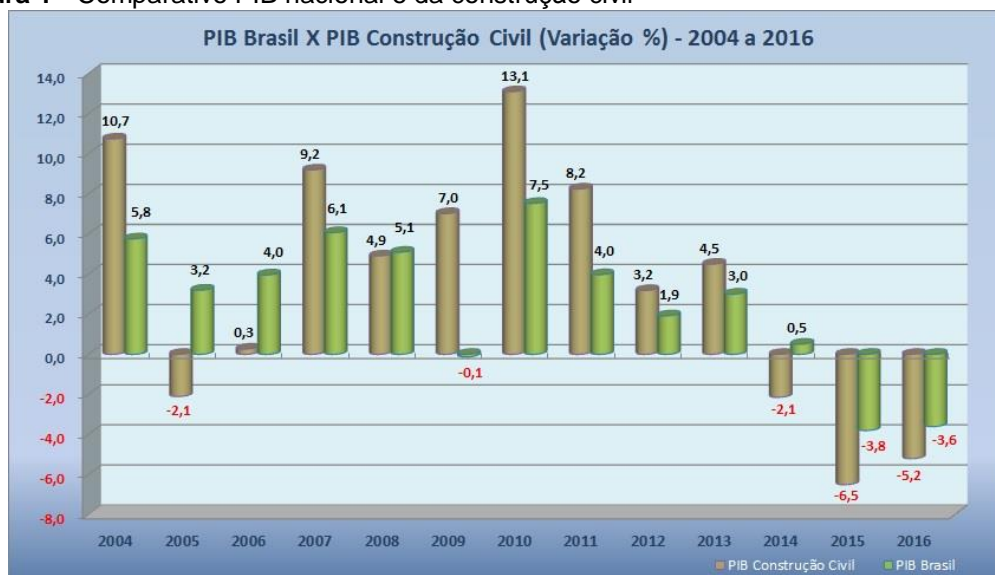
#### 3.1 IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO CONTEXTO ECONÔMICO

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) define que a indústria da construção abrange as obras de infraestrutura, os serviços especializados de construção e construção de edifícios (IBGE, 2007).

O desenvolvimento da construção civil está intrinsecamente ligado às condições econômicas de um país, de forma que um fator impulse o outro, pois se há crescimento econômico, os índices da indústria da construção melhoram, promovendo a continuidade deste crescimento (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção os valores do PIB do país estão diretamente relacionados com os valores do PIB da indústria da construção. Diante do cenário de crise econômica que o país enfrentou no ano de 2016, o PIB nacional sofreu uma retração de 3,6% enquanto o da indústria da construção diminuiu 5,2% (CBIC, 2017).

**Figura 1** - Comparativo PIB nacional e da construção civil



Fonte: CBIC, 2017

De acordo com a CBIC, o cenário de retração dos índices de desenvolvimentos da construção civil é um fator recente, mesmo antes do aumento significativo do PIB do segmento. Os fatores positivos e negativos deste avanço são sentidos até hoje. Os fatores positivos estão relacionados com a geração de empregos e os negativos com o consumo de matéria prima e geração de resíduos sólidos.

### 3.2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A legislação ambiental vigente no Brasil atua de forma a afunilar a abordagem do tema de resíduos sólidos do país, partindo de leis federais bem abrangentes até legislações municipais, normas técnicas e resoluções específicas para o gerenciamento dos resíduos da construção civil.

Dentre os requisitos legais que regulamentam a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, temos o marco regulatório instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010). No âmbito estadual, a Lei nº 12.492/1999, instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná.

No contexto municipal, a cidade de Londrina conta com o Decreto nº 768/2009 que regulamentou e instituiu o Plano Integrado de Resíduos da Construção e Demolição. Entre outras legislações citamos a Lei Municipal nº 4.806/1991 que estabelece a Política Municipal de Meio Ambiente, a Lei nº 11.468/2011 com a instituição do Código de Posturas do Município e a Lei nº 11.471/2012 que regulamenta o Código Ambiental. Assim como, a Lei nº 10.967/2010, alterada pela Lei nº 12.400/2016, que institui a Política Municipal de Saneamento Básico.

Entretanto, é importante frisar o fato da Resolução Conama nº 307/2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015 ser o principal regulamento para o gerenciamento dos resíduos da construção civil e demolição, pois não só faz a classificação destes, como também disciplina o correto manejo, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e destinação final ambientalmente correta.

### 3.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos: Lei Federal 12.305

A Lei Federal nº 12.305/10 publicada em 2 de agosto de 2010, torna pública a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos e regulamenta a destinação final dos resíduos sólidos no país no intuito de preservar a saúde e o meio ambiente, estabelecendo novas perspectivas de gestão instituindo a responsabilidade pelos resíduos do consumidor até o gerador, estímulo e diretrizes ao processo de reciclagem e compostagem além da proibição do descarte de resíduos sólidos a céu aberto. Como ferramenta para a adequada destinação dos resíduos, a lei prevê que seja elaborado um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para os empreendimentos de diversas áreas. O plano deve conter uma descrição e diagnóstico dos resíduos gerados, além de prever o adequado armazenamento e disposição destes.

No contexto da construção civil, a Lei caracteriza os resíduos como: “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

### 3.2.2 Política Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná: Lei Estadual 12.493

A Lei Estadual nº 12.493 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná de 22 de janeiro de 1999 prevê os procedimentos aplicáveis à geração e destinação de resíduos sólidos no estado. Cujo objetivo é controlar ou diminuir os impactos ambientais causados pela ineficiência na geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos resíduos sólidos. Além de proibir o lançamento e queima de resíduos sólidos a céu aberto (PARANÁ, 1999).

Considerando a instituição da Política Nacional dos Resíduos Sólidos no ano de 2010, o estado do Paraná a partir desta data faz uso de suas diretrizes no que diz

respeito aos resíduos sólidos, além de contar com portarias do Instituto Ambiental do Paraná e resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente para complementar a Lei Federal nº 12.305/2010 com o intuito de gerir adequadamente os resíduos sólidos urbanos.

### 3.2.3 Legislação do município de Londrina quanto aos resíduos sólidos urbanos e da construção civil.

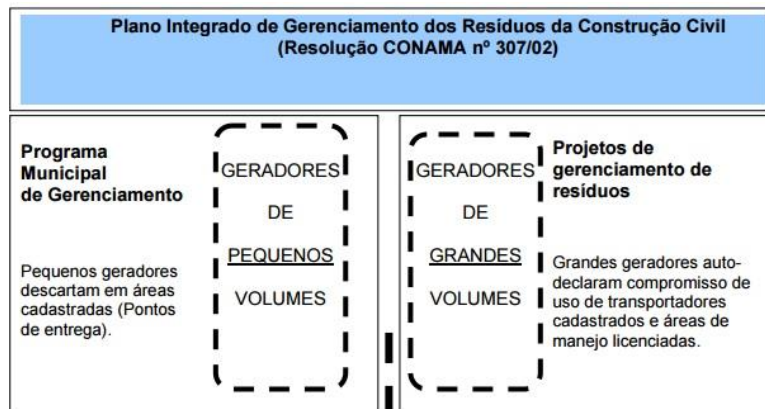
A Política Municipal do Meio Ambiente da cidade de Londrina foi instituída em 10 de outubro de 1991 pela lei 4.806, com o objetivo de garantir a qualidade de vida dos munícipes através da preservação ambiental (LONDRINA, 1991).

A gestão de RCC no município ocorreu a partir do Decreto nº 768 de 23 de setembro de 2009, através da instituição do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que além de outras diretrizes, prevê as responsabilidades de pequenos e grandes geradores de RCC no município (LONDRINA, 2009).

De acordo com o Decreto Municipal nº 768/2009, os grandes geradores são pessoas físicas ou jurídicas que geram quantidade superior a 1.000L (mil litros) equivalente a 1 m<sup>3</sup> (um metro cúbico) de resíduos da construção civil, sendo obrigatório a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para receber o alvará de início das obras e também a execução comprovada deste para obtenção do habite-se após a conclusão da obra.

Segundo Karpinsk (2009), para os pequenos geradores, até o limite máximo de 1m<sup>3</sup> (um metro cúbico) compete ao poder público titular do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, implementando um sistema para a destinação adequada destes resíduos, evitando a disposição em locais inadequados (Figura 2).

**Figura 2** - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil



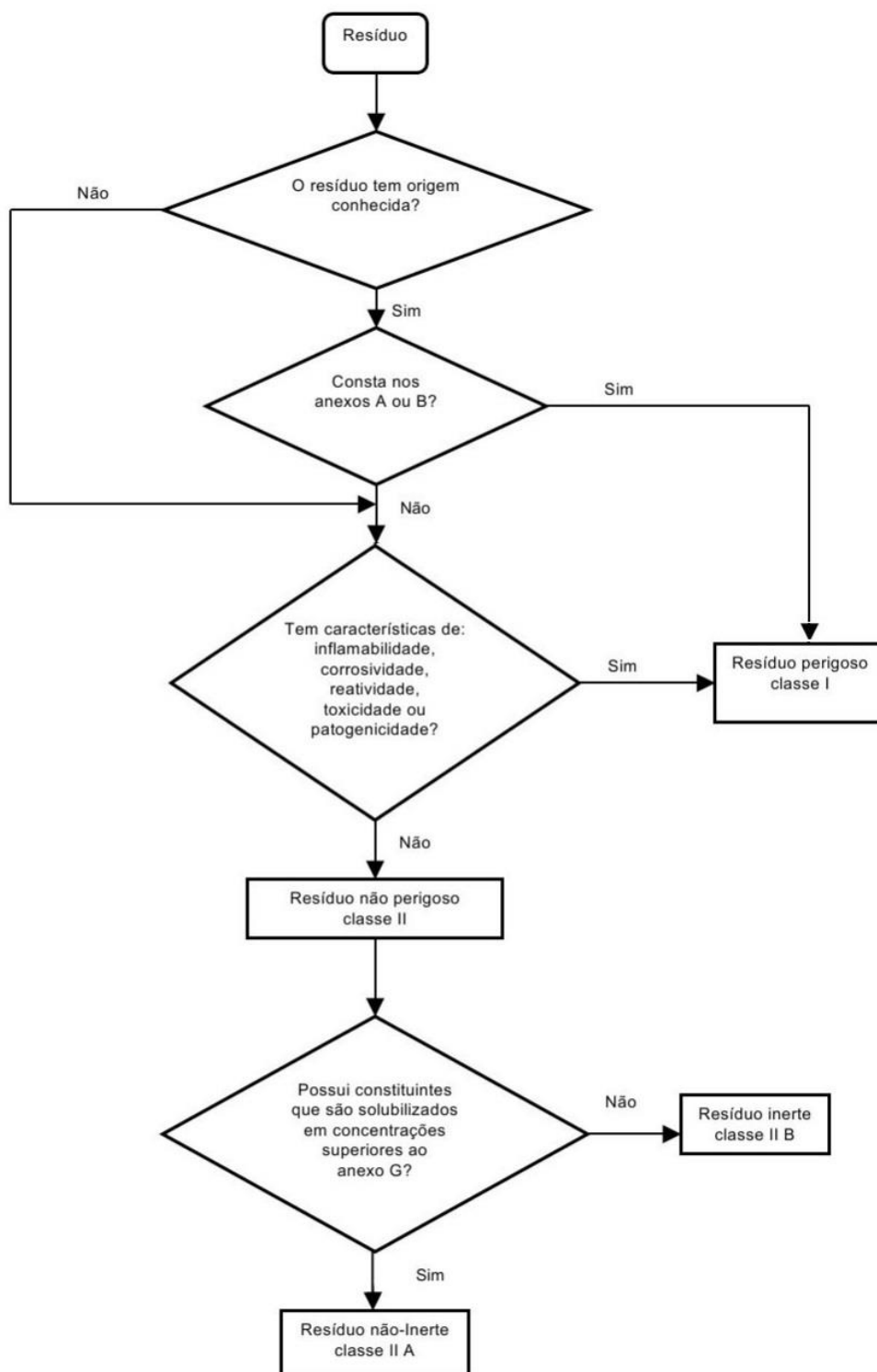
**Fonte:** KARPINSK et al. (2009, p.59).

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos podem ser classificados, segundo a PNRS, Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) de acordo com sua origem, podendo ser: domiciliares; de limpeza urbana; de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços; de saneamento básico; industriais; de serviços de saúde; da construção civil; agrossilvopastoril; de serviços de transportes e de mineração. E quanto sua periculosidade, classificando-os como: resíduos perigosos e não perigosos.

#### 3.3.1 Classificação quanto à periculosidade segundo norma NBR 10.004/04

A NBR 10.004/2004 (ABNT) classifica os resíduos sólidos de acordo com sua periculosidade, conforme é apresentado no fluxograma a seguir (Figura 3), que permite identificar os resíduos de forma mais simplificada.

**Figura 3** - Fluxograma de classificação de resíduos.

Fonte: NBR 10.004, (2004, p. 6).

Segundo a NBR 10.004, os resíduos podem ser classificados como Classe I – Perigoso, desde que causem risco à saúde pública, risco ao meio ambiente ou constem nos anexos A ou B da norma, e apresentem qualquer uma das seguintes características: corrosividade, inflamabilidade, toxicidade, reatividade ou patogenicidade.

Na norma, a Classe II é subdividida em A e B, representando os resíduos não perigosos não inertes e inertes, respectivamente. Os resíduos não inertes são os que apresentam solubilidade em água, biodegradabilidade ou combustibilidade. Já a Classe II B – Não perigosos inertes é constituída pelos resíduos que em contato com água destilada ou deionizada em temperatura ambiente não solubilizar nenhum de seus componentes em concentrações maiores que as permitidas pelos padrões de potabilidades, excetuando os parâmetros de turbidez, cor, sabor e dureza (ABNT, 2004).

De acordo com Gaede (2008), são considerados resíduos classe II B – Inertes, os chamados de entulho, resíduo característico da construção civil, composto principalmente de argamassa, telha, tijolo, concreto, cerâmica e solo de escavação. No entanto, segundo Schneider (2003), a deposição de resíduos inertes em áreas públicas como logradouros, impacta a paisagem e atraem para a área, resíduos não inertes e perigosos, além de propagar vetores de doenças, como pode ser observado em uma área de deposição irregular na cidade de Londrina (Figura 4).

**Figura 4** - Disposição irregular de RCC e outros em logradouro em Londrina.



**Fonte:** Autoria própria.

### 3.3.2 Classificação dos resíduos da construção civil segundo a resolução Conama nº 307/02

O Conselho Nacional do Meio Ambiente em 5 de julho de 2002 sancionou a resolução CONAMA nº307, a qual de classificar os RCC em 4 categorias e estabelece diretrizes de gerenciamento destes resíduos no intuito de minimizar seus impactos ambientais.

De acordo resolução CONAMA nº307, o distrito federal e os municípios devem implementar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, objetivando cumprir com a responsabilidade sobre os RCC de pequenos geradores, gerenciado de acordo com as diretrizes:

- I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;
- III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem;
- IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução (BRASIL, 2002).

No 3º artigo desta resolução, foram estabelecidas as classes para identificação dos RCC com as devidas exemplificações:

- Classe A: São os que podem ser reciclados ou reutilizados como agregados, por exemplo: resíduos de construção, demolição e reformas, além de solos provenientes de terraplanagem.
- Classe B: São os recicláveis para outra destinação, por exemplo: plástico, papel, papelão, vidro, metal e madeiras.
- Classe C: São os que possuem tecnologia ou viabilidade econômica para serem reciclados.



- Classe D: São os perigosos oriundos dos processos de construção, por exemplo: tintas, óleos e solventes, ou qualquer outro resíduo contaminado com um destes componentes, ou outros considerados perigosos, como o amianto.

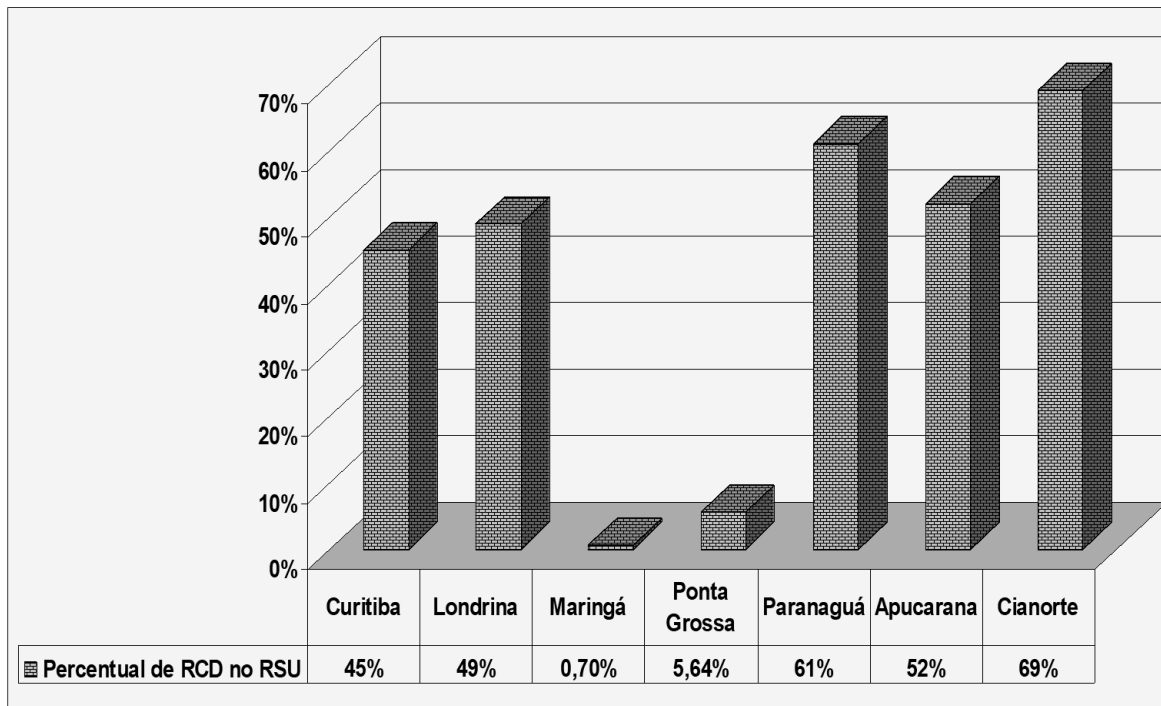
A resolução nº 307/2002 foi alterada por quatro outras, sendo que as de nº 348/2004, 431/2011 e 469/2015 modificam especificamente o seu artigo 3º que diz respeito aos parâmetros de classificação dos resíduos da construção civil. E a resolução nº 448/2012 (BRASIL, 2012) altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º, estabelecendo novas diretrizes para a gestão de RCC, desde a geração até o aterramento.

A classificação dos resíduos da construção civil passou até o momento por três alterações. No ano de 2004, o amianto foi considerado um resíduo perigoso e inserido na classe D pela resolução Conama nº 348 (BRASIL, 2004). Já o gesso pertencente à classe C, na data de 24 de maio pela resolução Conama nº 431/2011 (BRASIL, 2011), passou a ser considerado um resíduo reciclável integrando a classe B. Já a resolução Conama nº 469/15, adiciona também na classe B as embalagens vazias de tintas imobiliárias consideradas “aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida” (BRASIL, 2015), ficando estas latas vazias sujeitas ao sistema de logística reversa de acordo com a legislação vigente.

### 3. 4 GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dentre os impactos causados pelo setor da construção civil pode-se destacar a geração de resíduos. De acordo com Pinto (1999), em algumas cidades brasileiras, como Curitiba, Londrina, Maringá e Ponta Grossa, a geração de RCC representa 41% a 70% dos resíduos sólidos urbanos. Segundo Moraes (2010), no município de Londrina, essa relação está na margem dos 49% (Figura 5).

**Figura 5** - Gráfico da porcentagem de RCC no RSU de municípios do Paraná.



Fonte: MCIDADES/SNSA, 2009 *apud* Moraes, 2010.

Teixeira (2010) afirma que a produção de resíduos cresce de forma proporcional à urbanização dos centros. Os RCC gerados nos municípios possuem características distintas devido aos diferentes materiais utilizados na obra, qualidade de projeto e de mão de obra (OLIVEIRA, 2008).

De acordo com Castro (2012), algumas das razões para o grande volume de RCC decorrem das falhas de projeto, falta de padronização dos serviços, de transporte e armazenamento impróprio da matéria prima. Além destes fatores, existe a questão do desperdício, que segundo Mendes (2004), é um problema relevante por gerar considerável aumento no custo final das edificações e na gestão de resíduos. É preciso ressaltar que a geração de resíduos resulta em acréscimos de taxas e impostos por parte do Estado.

No último senso divulgado pela Associação Brasileira de Serviços de Limpeza e Resíduos Especiais (ABRELPE) em 2016, a geração *per capita* de resíduos da construção civil para a região sul do país foi de 0,600 kg/hab/dia.

Pequenas reformas e autoconstrução geram pequenos volumes, geralmente transportados e descartados de forma inadequada, acarretando desconforto para a

população. Este desconforto se deve pelo fato dos resíduos inertes atraírem aos pontos de descarte outros tipos de resíduos, como pneus, móveis velhos, resíduos domésticos e animais mortos (LIMA, 2009). Já para Karpinsk (2009), o alto índice de geração de resíduos em reformas é justificado pelo desconhecimento do potencial de reciclagem dos materiais gerados, bem como da falta de costume de reciclar. Essa justificativa não se aplica as obras novas e de grande porte, pois neste contexto os resíduos são gerados por desperdício de materiais e, não da falta de reciclagem.

### 3.5 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O Conselho Nacional do Meio ambiente (resolução nº 303 de 20 de março de 2002) define como Área de Preservação Permanente os bens e espaços territoriais de interesse nacional protegidos por lei, podendo estes ser cobertos ou não por vegetação, cuja função ambiental é de preservar os recursos hídricos, a estabilidade geológica, a biodiversidade, a paisagem, a fauna e a flora, o solo, além de assegurar o bem estar da população humana (BRASIL, 2002b).

Segundo o novo código florestal, instituído pela lei federal nº 12.651/12 (BRASIL, 2012), são áreas de preservação permanente em áreas urbanas ou rurais, entre outros exemplos:

- As margens de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excetuando-se os efêmeros desde a borda da calha do leito regular, em larguras que variam de 30 a 100 metros, variando de acordo com a largura e localização do rio;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- As áreas envoltas as nascentes de rios e olhos d'água perenes, abrangendo um raio mínimo de 50 metros;
- Encostas com declividade maior que 45°;

- As áreas de restinga que servem como estabilizadoras de dunas e mangues;
- Os manguezais em toda sua extensão;
- Bordas de Tabuleiros ou Chapadas;
- Topos de morros, serras e montanhas com altura mínima de 100 metros e inclinação superior a 25°;
- Áreas com altitude superior a mil e oitocentos metros.

O ministério do Meio Ambiente recomenda a manutenção das APP devido à valorização do patrimônio natural e da paisagem, por conservar lugares com funções sociais e educativas, proporcionando uma maior qualidade de vida às populações urbanas que representam cerca de 84,4% da população brasileira. Entre as funções exercidas por estas áreas no meio urbano estão:

- Proteção do solo, evitando uso e ocupações inadequadas;
- Proteção de corpos d'água evitando enchentes, assoreamento e poluição;
- Manutenção do regime hídrico e de permeabilidade do solo, realizando assim a manutenção de aquíferos e de abastecimento de água;
- Refugiar a fauna e facilitar o fluxo gênico;
- Mitigar desequilíbrios climáticos urbanos, como desconforto térmico, excesso de aridez e ilhas de calor.

Para Riceto (2010), as APP cumprem a função estratégica de garantir que sejam minimamente mantidos os serviços ambientais prestados à comunidade, mesmo quando estas sofrem intervenção antrópica. Por exercer função de equilíbrio tão relevante, Gamba (2017) afirma ser prioridade do Estado gerir e manter as áreas protegidas, monitorando e fiscalizando as atividades potencialmente danosas.

### 3.6 DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A principal contribuição para o estado de degradação ambiental enfrentado atualmente é a crença de que a natureza existe para servir o ser humano. Porém, o aumento significativo na escala de consumo e produção acarretaram os problemas ambientais conhecidos atualmente (BARBIERI, 2007).

No setor da construção civil, há significativa geração de RCC por obras informais e de pequeno porte, tais como as reformas e ampliações. Nesse contexto os próprios geradores ou coletores autônomos dispõem irregularmente os resíduos em vias, logradouros e áreas não autorizadas pelo poder público. Desta forma, as áreas consideradas pontos de descarte de RCC, acumulam grandes volumes e atraem outros resíduos não inertes. Com o objetivo de cumprir o previsto na Resolução nº 307 do Conama, o poder público realiza a limpeza destas áreas, porém, estas voltam a serem depósitos, num ciclo vicioso sem solução (CABRAL, 2011).

Para Moraes (2006), a disposição irregular e inadequada dos resíduos da construção civil consiste em um dos principais problemas enfrentados pelas gestões municipais, por ocasionar impactos negativos significativos ao meio ambiente urbano, comprometendo o tráfego, a paisagem e a drenagem superficial, além de atrair vários tipos de resíduos não inertes e perigosos para os locais que servem de habitat para vetores de doenças. De acordo com Pinto (1999), são elevados os gastos públicos com a limpeza de áreas de descarte irregular de RCC, pelo fato da demanda de maquinário ser muito específica, e muitas vezes serem utilizados caminhões basculantes, pá carregadeiras e outros equipamentos pesados inadequadamente.

A ocupação e uso indevido das APPs, por volumes consideráveis de RCC, tende a reduzir e degradar esses territórios. Para o Ministério do Meio Ambiente, as políticas públicas devem atuar no sentido de recuperar, monitorar e manter as APP urbanas, por meio de algumas ações: como articular estados e municípios em sistemas integrados de gestão das APPs, instaurar atividades de cultura, esporte e lazer que sejam compatíveis com as áreas, evitar que estas sejam usadas como depósitos irregulares de resíduos sólidos urbanos.

A necessidade de se investigar criticamente a relação das atividades antrópicas de exploração e expansão urbana com a natureza é perceptível, segundo Mendes (2010), é imprescindível conciliar os dois aspectos no presente para que essas medidas tragam perspectivas positivas futuramente.

### 3.7 GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.7.1 Gestão pública de resíduos da construção civil

O interesse por políticas públicas acerca dos resíduos da construção civil aumentou no decorrer dos últimos anos, concomitantemente com a preocupação com as questões ambientais urbanas. Souza (2004), afirma que no setor da construção civil, desperdiçar materiais na forma de resíduos, significa desperdiçar recursos financeiros e naturais, e esta realidade coloca a indústria da construção em busca da sustentabilidade.

Diante da realidade da deposição irregular de RCC, as políticas públicas municipais atuam frequentemente com medidas de remediação dos impactos, arcando com os custos de transportar e destinar os resíduos dos pontos de descarte, mas, esta conduta não resolve de forma definitiva o aspecto em questão, pelo contrário, incentiva os pequenos geradores a continuarem utilizando os pontos, uma vez que serão limpos novamente (PINTO, 2005). Uma pesquisa realizada pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento, em 2010, analisou a coleta diária de RCC em 372 municípios brasileiros e concluiu que cerca de 50% dos resíduos coletados são de responsabilidade pública (Tabela 1).

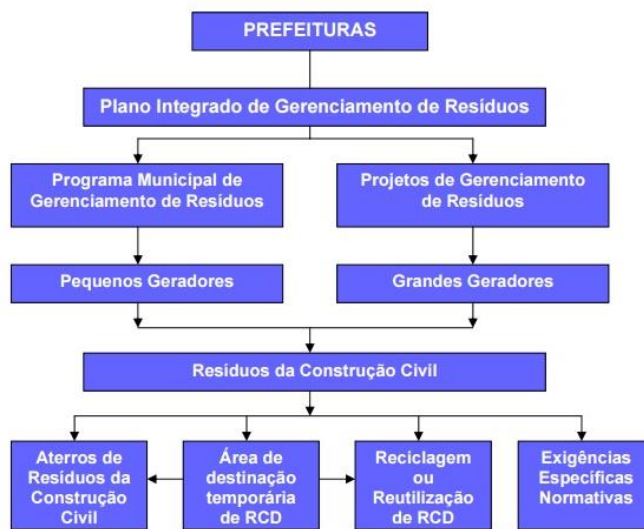
**Tabela 1** - Estimativa de coleta de RCC por origem

<b>Brasil</b>	<b>RCC de origem pública (t/ano)</b>	<b>RCC de origem privada (t/ano)</b>
Amostra	7.192.372,71	7.365.566,51

Fonte: Adaptado de SNIS (BRASIL, 2010b).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, na resolução nº 307/02, institui a obrigação dos municípios e o distrito federal de implantar um Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. O PIGRCC deverá prever soluções diferenciadas para os volumes de RCC de responsabilidade do poder público, nos casos de gerações de até 1m<sup>3</sup> e para os grandes geradores deve haver uma inclusão coerente de seus planos individuais de gerenciamento de resíduos da construção no plano integrado do município (Figura 6).

Entre as soluções, o município deverá prever uma estrutura física em rede que receba, trie e destine adequadamente os resíduos, além de incluir no plano, programas de articulação para incluir os pequenos transportadores que no contexto das obras autônomas são os personagens principais de transporte e descarte, conferindo-lhes o aspecto positivo de auxílio na limpeza pública urbana (BRASIL, 2002).

**Figura 6** - Fluxograma de gestão de resíduos de acordo com o CONAMA.

Fonte: Karpinsk, 2009.

Desta forma, Pinto e Gonzáles (2005), ressalta que todas as ações contidas no PIGRCC devem cumprir os seguintes objetivos:

- Destinar adequadamente grandes volumes;
- Recolher sistematicamente pequenos volumes;
- Facilitar a deposição de pequenos volumes por seus geradores e transportadores.

Além destas, compete aos municípios regulamentar e fiscalizar as atividades do setor, criando condições para os pequenos geradores, comumente pertencentes às classes de menor renda, com vistas a exercer essa obrigatoriedade de forma economicamente viável e socialmente justa.

Além destas atribuições, Freitas (2009) afirma, que compete ao poder público garantir a aplicabilidade das leis e normas vigentes, instaurando quando necessário às sanções aos infratores dos programas contidos no PIGRCC, com o objetivo de reduzir a prática de deposições irregulares em áreas públicas.

As aplicações das exigências legais e normativas na gestão municipal dos resíduos não podem ser encaradas simplesmente como gasto de verba pública, pois entre as vantagens dessas ações, destaca-se a economia pela redução de despesas com limpeza de vias, logradouros e fundos de vale, além da utilização dos agregados oriundos da reciclagem dos materiais recolhidos (CARNEIRO, 2005).

### 3.7.2 Reciclagem de resíduos da construção civil

Reciclar é o ato de transformar materiais já utilizados em produtos novos, no intuito de reduzir o consumo de matéria prima virgem e de diminuir os resíduos aterrados (COSTA, 2017).

Careli (2008) afirma que nas obras residenciais ou comerciais com adoção de métodos convencionais de construção, para cada metro quadrado são produzidos aproximadamente 0,1 metros cúbicos de RCC, onde: 50% constituem materiais de alvenaria, cerâmicos, argamassa e concreto; 30% são resíduos de madeira, 10%



gesso; 7% plástico, papel e metais e 3% são classificados como resíduos não recicláveis, englobando os rejeitos e os perigosos.

Para Fagury (2007), as melhorias adotadas no gerenciamento dos resíduos da construção civil diminuem os impactos ambientais, reduz os recursos financeiros despendidos para descartar adequadamente os RCC, além de transformá-los em fonte de renda pela comercialização dos agregados produzidos.

No sentido de normalizar as atividades de reciclagem dos resíduos da construção civil, existe um apanhado de resoluções da ABNT com diretrizes não só para reciclagem, mas para gestão destes resíduos (Tabela 2).

**Tabela 2** - Normas técnicas para gestão de resíduos da construção civil

<b>Norma</b>	<b>Tema</b>
NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos
NBR 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos

**Fonte:** Adaptado de Miranda, 2009.

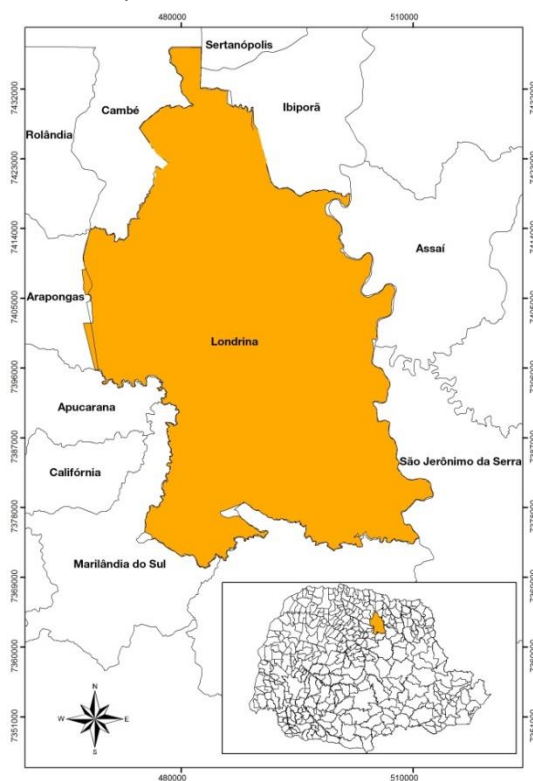
Partindo de uma abordagem mais técnica, a viabilidade de reciclar os RCC depende da composição dos mesmos. John (2000), afirma que praticamente toda a fração cerâmica pode ser reciclada, no entanto a presença de produtos de cerâmica vermelha de revestimento causa uma diminuição na resistência dos agregados. Além da cerâmica existem outros componentes recicláveis como as frações de concreto estrutural e rochas naturais. A utilização dos produtos da reciclagem denominados agregados mistos têm sua utilização limitada por possuir menor resistência mecânica

dos materiais, as quais se enquadram as camadas drenantes, os blocos de concreto e contra pisos de acordo com a norma técnica NBR 15116/2004.

### 3.8 MUNICÍPIO DE LONDRINA

A cidade de Londrina é um dos municípios brasileiros, localizado no interior da região norte do estado do Paraná com 553.393 habitantes, extensão de 1.652,569 km<sup>2</sup> e oito distritos que compõe sua divisão administrativa (IBGE, 2016). Segundo a prefeitura, a cidade é um importante polo de desenvolvimento regional e nacional, sendo uma das cinco cidades mais importantes do sul do país, além de ser o centro de sua região metropolitana (Figura 7).

**Figura 7** - Localização do Município de Londrina/PR.



Fonte: Polidoro, 2011.

Segundo Polidoro (2011), a cidade foi planejada para abrigar 20.000 habitantes apenas, mas devido à rápida expansão populacional e de infraestrutura, o município foi inserido no cenário econômico nacional. Desta forma, a população que era essencialmente rural migrou em larga escala para o centro urbano, a ponto de na década de 1990 já representar 6% da população total do município.

No sentido de gerir a população urbana e a infraestrutura municipal a prefeitura de Londrina se estruturou em secretárias e órgãos vinculados, como a Companhia Municipal de Transito e Urbanização da cidade.

### 3.8.1 Companhia Municipal de Transito e Urbanização de Londrina

A CMTU-LD é um órgão da administração indireta da prefeitura municipal de Londrina, criado para “promover a cidadania, o desenvolvimento e o bem-estar da sociedade através do provimento e manutenção de serviços públicos de qualidade, suprimindo as necessidades da população”, atua no desenvolvimento planejado da cidade gerindo atividade do setor de trânsito, transporte público e operações.

A diretoria de operações atua nas atividades de capina e roçagem, varrição de vias públicas, limpeza de terrenos públicos, fiscalização da limpeza de terrenos, coleta domiciliar de resíduos orgânicos e rejeitos, coleta seletiva e fiscalização de descarte de RCC, caçambas, da utilização de espaços públicos, panfletagem, vendedores ambulantes e feiras.

A companhia, quando sancionada pela Lei Municipal nº 5496 de 27 de julho de 1993 (Londrina, 1993), foi inicialmente denominada Companhia Municipal de Urbanização (COMURB), substituindo a também extinta Secretaria Municipal de Serviços Públicos, cujas atribuições não compreendiam o setor de trânsito. Apenas em junho de 2000, com a municipalização da responsabilidade de fiscalizar o trânsito, a COMURB absorveu também esta função, tornando-se CMTU, pela Lei Municipal nº 8191 de 19 de junho de 2000.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória, a fim de fundamentar teoricamente este estudo, além de integrar o conhecimento necessário para contextualizar a problemática dos RCC.

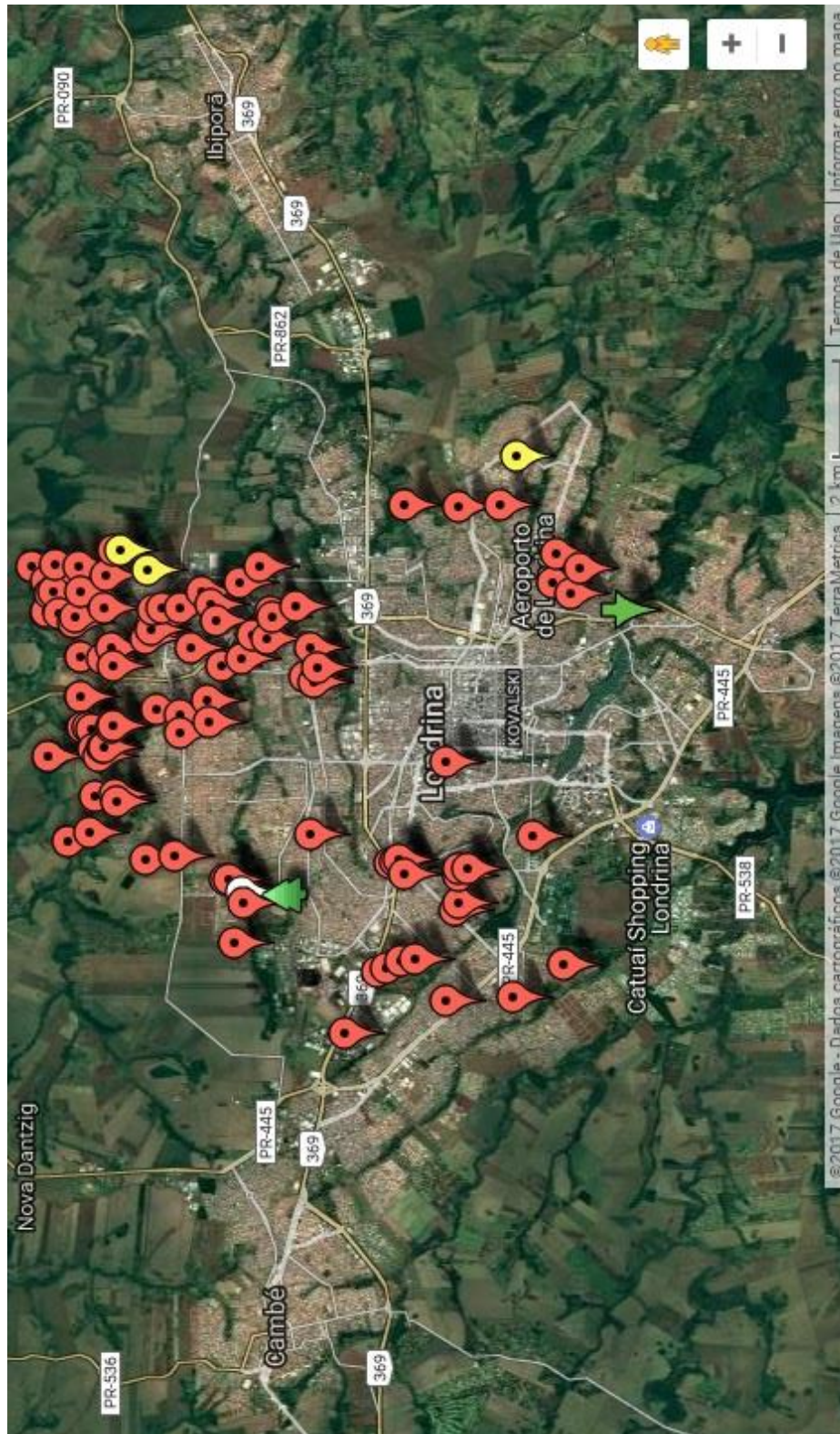
Concomitantemente com a revisão bibliográfica ocorreu uma pesquisa administrativa junto a CMTU-LD, onde a partir de relatórios internos foram coletados dados históricos da evolução dos pontos de descarte irregular de RCC no município, bem como os volumes coletados destes pontos para destinação final, além dos custos despendidos nestas atividades.

Através do acesso a estas informações foi possível aprimorar o escopo de estudo, no intuito de se obter um diagnóstico das condições reais dos pontos de descarte irregular de resíduos da construção civil no município de Londrina, possibilitando desta forma o uso deste diagnóstico por parte da administração pública de modo a implantar uma central para gestão destes resíduos, com objetivo de mitigar a problemática do descarte irregular.

### 4.1 DEFINIÇÃO DO ESCOPO DE ESTUDO

De acordo com os dados obtidos na pesquisa administrativa, existem na cidade de Londrina, 308 pontos de descarte irregular de resíduos da construção civil que podem ser observados na figura 8.

**Figura 8** - Localização dos 308 pontos de descarte irregular de RCC no município de Londrina



Fonte: CMTU-LD

Das localizações reconhecidas, algumas durante no ano de 2016 foram consideradas críticas em termos de volume de material acumulado e contaram com limpeza regular (Apêndice A), em que o total de todos estes pontos computados durante os doze meses chegou a 43.986m<sup>3</sup> de resíduos recolhidos e enviados para a CTR do município. Dos 103 pontos que passaram por limpeza regular no ano de 2016, 4 tiveram uma porcentagem elevada do volume total de resíduos coletados, como mostra a tabela 3.

**Tabela 3** - Volume coletado em 4 pontos de descarte irregular em 2016

Ponto	Caminhões nº	Volume (m <sup>3</sup> )	(%)
Abussafe	127	762	1,73
Santa Rita	289	1734	3,94
São Lourenço	123	738	1,68
Tarobá	108	648	1,47

**Fonte:** Autoria Própria – dados pesquisa administrativa/CMTU-LD

A localização e identificação dos 4 pontos de descarte encontram-se nas imagens 9, 10, 11 e 12, destacando os pontos São Lourenço e Tarobá ilustrados nas figuras 11 e 12. Estes pontos são críticos em termos de volume de descarte e estão situados em áreas consideradas de preservação permanente, pela legislação ambiental vigente e o zoneamento do município, agravando ainda mais a problemática do descarte irregular nas regiões. Vale destacar que, os pontos Abussafe e Santa Rita observados na figura 9 e 10 são diferentes dos outros pontos, pois o descarte ocorre próximo a uma APP e não sobre a área.

**Figura 9** - Localização do ponto de descarte irregular Abussafe.



Fonte: Autoria própria com dados do zoneamento municipal e recursos do Google Earth.

**Figura 10** - Localização do Ponto Santa Rita



Fonte: Autoria própria com dados do zoneamento municipal e recursos do Google Earth.

**Figura 11** - Localização do ponto São Lourenço



**Fonte:** Autoria própria com dados do zoneamento municipal e recursos do Google Earth.

**Figura 12** - Localização do ponto de descarte irregular Tarobá



**Fonte:** Autoria própria com dados do zoneamento municipal e recursos do Google Earth.



Diante do exposto acima, e considerando o percentual de volume de resíduo recolhido, definiu-se caracterizar quantitativamente e qualitativamente o ponto de descarte irregular São Lourenço.

## 4.2 DIAGNOSTICO QUALITATIVO DOS PONTOS DE DESCARTE

### 4.2.1 Aplicação de questionário aos moradores do entorno

A aplicação dos questionários aos moradores do entorno do ponto ocorreu em condições de campo. Segundo Yin (2004) trata-se de uma análise não controlada em um contexto real, onde cabe ao pesquisador adaptar seu plano de coleta de dados à disponibilidade do entrevistado, sendo uma situação onde o campo se torna objeto de estudo e não quando a pesquisa se expande para o campo, como acontece em análises controladas.

O questionário constante no Apêndice B foi dirigido à população no entorno dos do ponto de descarte irregular com o objetivo de analisar o grau de percepção dos munícipes quanto aos impactos ambientais existentes nos bairros, incluindo os impactos visuais, bem como a qualidade de vida vivenciada pelos mesmos. Além destes, o questionário aborda a questão de realização de obras e/ou reformas pelos entrevistados, a forma de descartes dos resíduos gerados e o nível de conhecimento sobre a possibilidade de reciclagem dos RCC. Este questionário foi Adaptado de (MORAIS, 2006) e (TAVARES, 2014).

De acordo com dados fornecidos pela CMTU-LD o bairro no entorno do ponto possui 2.247 domicílios. No sentido de obter uma amostra significativa quanto à aplicação dos questionários foi utilizada uma metodologia estatística, adaptada da literatura.

Para obter uma amostra representativa da população, utilizou-se a equação 1:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

n = Número de indivíduos na amostra;

Z = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence à categoria estudada;

q = (1-p);

E = Erro máximo permitido.

Como os valores “p” e de “q” não são conhecidos, Levine (2000) recomenda substituir estes valores por 0,5, resultando em:

$$n = \frac{Z^2 \cdot 0,25}{E^2} \quad \text{Equação 2}$$

Utilizando a equação 2 e adaptando a metodologia de Gonzaga (2017), adotou-se um erro máximo de 10% da população e Z= 1,645 referente a um grau de confiabilidade da amostra de 90%, resultando um valor amostral de aproximadamente 68 questionários. Pelo fato da quantidade de amostras obtida não representar 5% ou mais da quantidade de domicílios, pode ser considerada válida esta metodologia por se tratar de uma amostra infinita (TRIOLA, 1999).

### 4.3 DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO DOS PONTOS DE DESCARTE

#### 4.3.1 Amostragem

De acordo com ABNT (2004b), as amostras significativas constituem de “uma parcela do resíduo a ser estudado, obtida através de um processo de amostragem e que, quando analisada, apresenta as mesmas características e propriedades da massa total do resíduo”.

Inicialmente, foi aplicada uma técnica de amostragem de grade para a área, adaptada de Gimenez, (2012), na qual foram traçadas linhas horizontais e verticais sobre a extensa área de deposição dos resíduos e nos pontos onde ocorria intersecção dessas linhas (5mx4m) era delimitado um ponto para amostragem, resultando desta forma em 25 pontos mostrados na figura 13.

**Figura 13** - Pontos amostrais para a área de descarte de resíduos.



**Fonte:** Autoria própria com recursos do Google Earth.

Para cada ponto de intersecção, um monte de resíduo de 1 metro de diâmetro foi amostrado de acordo com a seção 4.2.6 da norma técnica ABNT 10.007/04, que prevê “Amostragem em montes ou pilhas de resíduos”, cujo procedimento deve ser “Retirar as amostras de pelo menos três seções (do topo, do meio e da base)”.

#### 4.3.2 Coleta e dinâmica de caracterização do resíduo

Para cada monte amostrado foi coletado um volume compatível com as dimensões da caixa de madeira com 42 cm de altura, 58 cm de comprimento, e 36,5 cm de largura (Figura 14). Foi utilizada também uma pá e em uma balança digital com capacidade para 350 Kg. Após a pesagem dos resíduos coletados ocorreu à segregação e a devida caracterização dos mesmos.

**Figura 14** - Materiais utilizados para a coleta e balança para pesagem.



**Fonte:** Autoria Própria.

A dinâmica da coleta e caracterização ocorreu da seguinte forma: cada ponto amostrado teve sua dimensão determinada por um círculo de 1m de diâmetro (Figuras 15 e 16).

**Figura 15** - Amostrador circular com 1 metro de diâmetro.



Fonte: Autoria Própria.

**Figura 16** - Amostrador circular com 1 metro de diâmetro demarcando ponto.



Fonte: Autoria Própria.

Na sequência, com auxílio da pá encheu-se a caixa de madeira com o resíduo do ponto, a qual foi carregada até o ponto de pesagem. Posteriormente, os materiais foram despejados em uma carriola e segregados por catação. Os resíduos da construção civil foram separados dos outros resíduos, pesados e devolvidos ao meio. O mesmo procedimento foi adotado para a segunda categoria de resíduo, respeitando o tipo de cada um. Entre cada uma das etapas houve registro fotográfico. A massa dos RCC foi determinada pela diferença entre a massa total e a massa dos outros resíduos, adaptado de (MORAIS, 2006).

#### 4.3.3 Classificação e quantificação dos resíduos

Para cada ponto amostrado, os resíduos foram segregados em duas classes, a primeira como “Resíduos da construção civil” e nesta foram englobados os resíduos de alvenaria e cerâmica, pertencentes à classe A dos RCC de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA (BRASIL, 2002).

A segunda categoria englobava todos os outros resíduos encontrados, sendo que estes foram classificados de acordo com a Norma regulamentadora ABNT NBR 10.004 de 2004 (ABNT, 2004a) adaptado de Loss (2014).

Além de classificados, após a segregação, os resíduos foram pesados, possibilitando desta forma a obtenção de uma relação representativa das massas das parcelas constituintes em relação ao total amostrado.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE AO ENTORNO DO PONTO DE DESCARTE

Durante o período de 12 de agosto a 12 de setembro de 2017 foram aplicados 68 questionários no entorno do ponto de descarte irregular do bairro São Lourenço (Figura 17). O objetivo do questionário era avaliar a percepção dos moradores do entorno do ponto de descarte quanto à problemática do mesmo.

**Figura 17** - Delimitação da comunidade do entorno do ponto de descarte.



**Fonte:** Autoria própria com recursos do Google Earth.

As linhas em vermelho indicam as ruas utilizadas na atividade em torno do ponto de descarte irregular no bairro São Lourenço. São elas: Jorge Ribeiro, Giusepe Vitori, Carlos de Almeida, Carlos de Mantova e Cecílio de Oliveira.

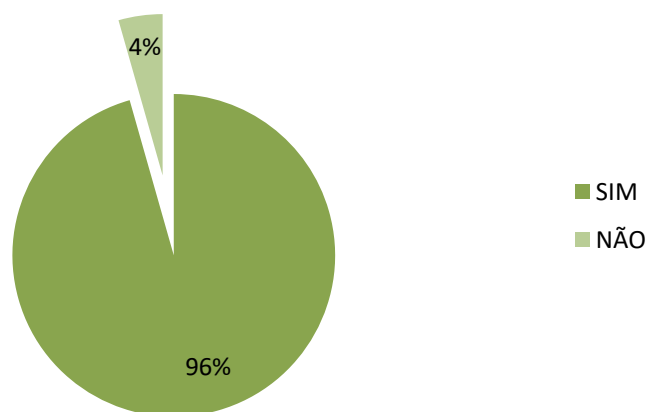
Os principais pontos abordados pelo questionário foram: a geração de resíduo da construção civil pelo morador, o incomodo causado pelo ponto de descarte e a percepção da problemática quanto ao município e suas políticas de gestão do RCC.

Foi abordada uma pessoa por domicilio, e através dos dados obtidos pode-se perceber que a maioria de pessoas possuem 2º grau completo e renda média de 3 a 5 salários mínimos por residência.

#### 5.1.1 Diagnóstico da educação ambiental

No que diz respeito à reciclagem, apenas três dos munícipes entrevistados disseram não saber do que se tratava (Figura 18). No entanto, quanto à possibilidade de reciclagem dos resíduos da construção civil, o número de desinformados subiu para 31, representando 46% do total, como retrata a figura 19.

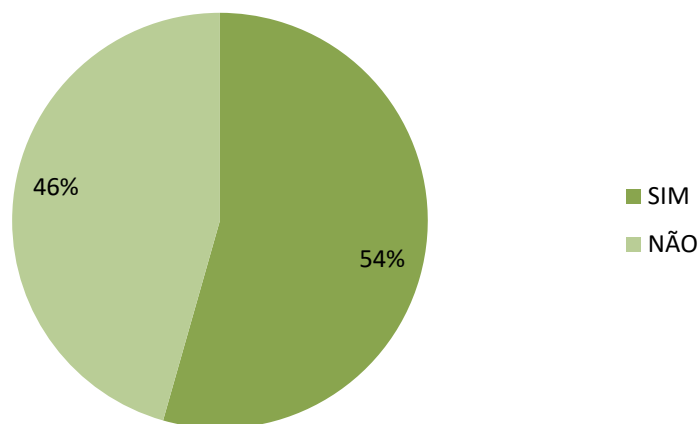
**Figura 18** - Resposta dos munícipes a pergunta: “Você sabe o que é reciclagem?”.



**Fonte:** Autoria Própria.



**Figura 19** - Resposta dos munícipes a pergunta: “Você sabe o que o RCC pode ser reciclado?”.

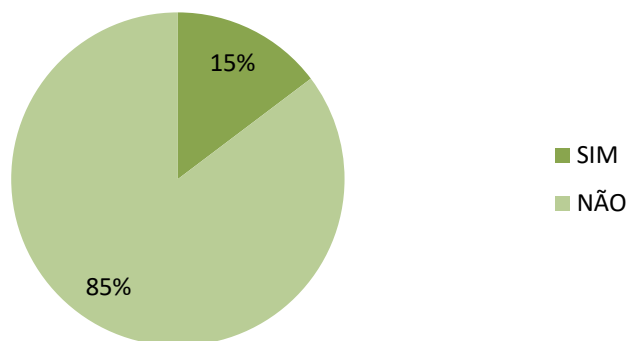


**Fonte:** Autoria Própria.

Souza (2012), afirma que a reciclagem se tornou um importante meio para a adequada destinação dos resíduos sólidos e que a percepção da existência deste método e de sua relevância é crucial para que ocorra mudança de atitude quando a produção, descarte e disposição adequada dos resíduos sólidos no meio.

Ao serem questionados sobre o fato do local utilizado para o descarte ser uma área de preservação permanente, os munícipes em sua grande maioria afirmaram não saber do fato (Figura 20). Vale ressaltar que, segundo a Lei 12.651/2012 são áreas de preservação permanente em áreas urbanas ou rurais, entre outros exemplos as encostas com declividade maior que 45° (BRASIL, 2012).

**Figura 20** - Resposta dos munícipes a pergunta: “Sabe que a área utilizada para o descarte é de preservação permanente?”.



**Fonte:** Autoria Própria

Costa (2016) afirma que uma área a ser preservada, como é o caso das APPs, só atrairá a atenção e a importância devida quando o impacto causado nela estiver implicando diretamente e de forma alarmante a população. Bilac (2014), diz ainda que apesar de previsto em lei, o cuidado com as áreas de preservação permanente tem dificuldade de se viabilizar no dia a dia, principalmente pela falta de ordenamento territorial e ambiental.

Pelos índices apresentados é perceptível a desinformação da comunidade. A educação ambiental tem a finalidade de atuar como disseminadora de informações, para que, a partir do momento que a população saiba como realizar o adequado destino dos resíduos e tenha as ferramentas para tal, os números de descartes irregulares tendem a diminuir. Segundo Karpinsk (2009), para que a educação ambiental seja efetiva, faz-se necessário que o compromisso seja firmado por todos os envolvidos no processo desde a geração até a destinação final adequada dos resíduos.

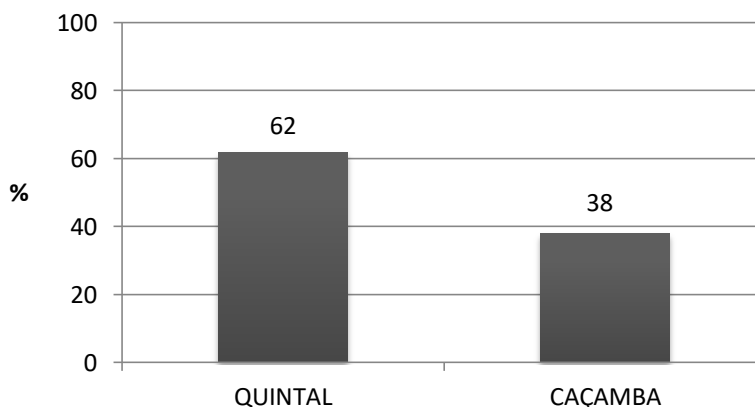
#### 5.1.2 Geração e hábitos de descarte de RCC pelo morador

No intuito de poder relacionar a geração e o hábito de descarte de resíduos pelos moradores do ponto analisado, os munícipes foram questionados sobre a existência de reforma nas casas e se esta foi licenciada pela prefeitura, além da armazenagem e disposição dos resíduos gerados.

Dos 68 domicílios participantes, 42 passaram por reformas, ou seja, 62% dos casos, e destes, apenas 1 afirmou ter retirado o habite-se junto à prefeitura para regularizar a obra.

Quanto ao armazenamento dos resíduos gerados durante a obra, 62% afirmaram deixar no próprio quintal e 38% afirmaram fazê-lo já na caçamba que iria removê-lo (Figura 21).

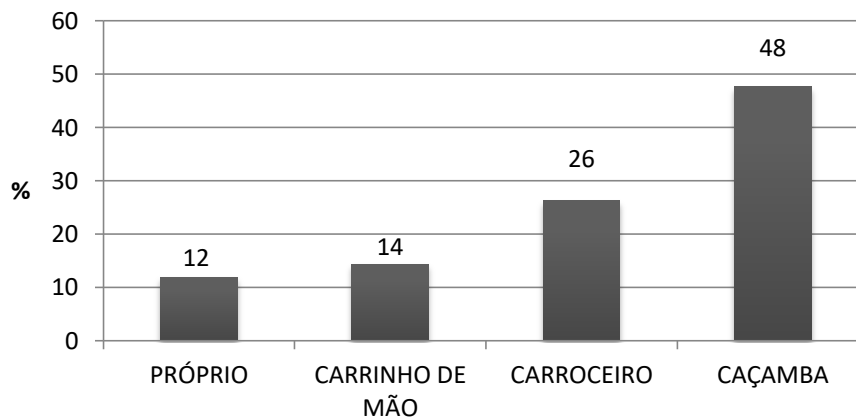
**Figura 21** - Formas de armazenamento do resíduo durante a obra.



**Fonte:** Autoria Própria.

Em relação ao transporte utilizado para remoção do resíduo, destaca-se o fato de 48% dos entrevistados afirmaram utilizar caçambas licenciadas para remoção do entulho e 26% afirmou pagar carroceiros autônomos para fazer a remoção (Figura 22).

**Figura 22** - Formas de transporte para remoção do resíduo.

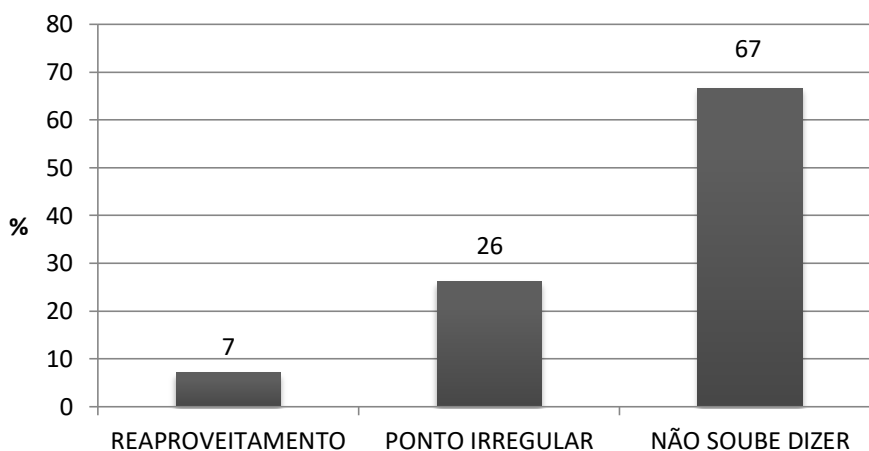


**Fonte:** Autoria Própria.

A grande maioria dos entrevistados afirmou não saber o destino final do resíduo. Este hábito é instigado pela cultura de que após a coleta do resíduo o mesmo deixa de ser sua responsabilidade, este fato é confirmado a seguir na figura 23. Fernandes (2016), afirma que uma postura de consumo responsável precisa ser adotada, para que entre outras medidas, o resíduo produzido, seja adequadamente armazenado, encaminhado, coletado e disposto.

No gráfico a seguir, podemos observar ainda que apenas 7% reaproveitaram os resíduos em outras obras ou ainda em propriedades rurais para manutenção de estradas e áreas erodidas.

**Figura 23** - Destino final do resíduo gerado.



**Fonte:** Autoria Própria.

Ainda sobre os dados do gráfico 6, percebeu-se que a maioria dos moradores omitiu o real acontecido, pois apenas 26% admitiu descartar os RCCs de forma irregular, onde o volume acumulado aumenta diariamente. Reforçando este aspecto, apenas um morador admitiu jogar resíduo de poda na área. No entanto, refutando este dado, pode-se observar através da figura 24, uma moradora descartando clandestinamente seus resíduos.

**Figura 24** - Flagra de morador descartando RCC no ponto.



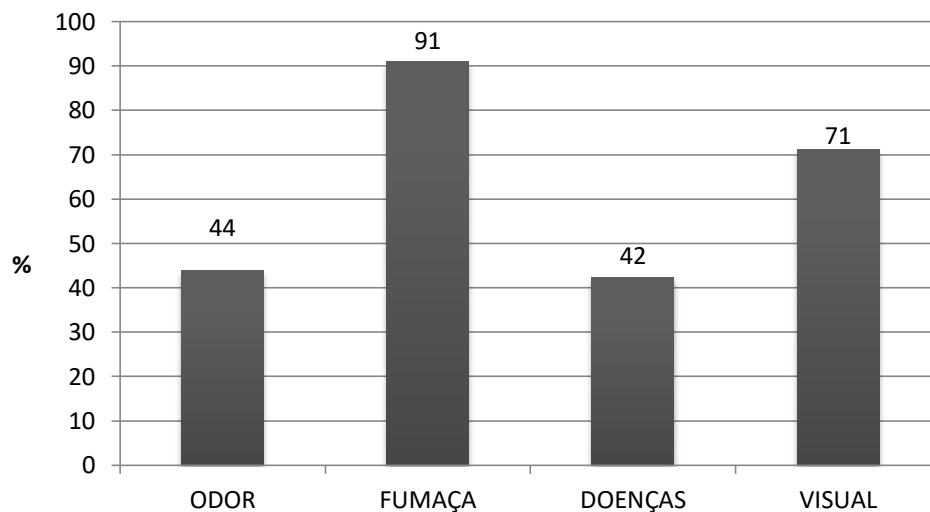
**Fonte:** Autoria Própria.

### 5.1.3 Principais impactos associados

Os impactos relatados pelos moradores dizem respeito à proximidade do ponto de descarte com as suas residências. Foi perceptível o impacto causado pelas queimadas dos resíduos, pois a fumaça é o que mais incomoda, seguido do impacto visual e do desconforto causado pelo odor da decomposição de animais mortos dispostos na área (Figura 25).

Quanto à presença de animais nos montes de RCC e que ocasionalmente invadem as residências próximas, 60% dos entrevistados não sofreram com este tipo de impacto, já 40%, devido à proximidade do local relataram a presença de ratos, gambás, cobras, aranhas e insetos, incluindo o *aedes aegypt*.

**Figura 25** - Principais impactos relatados.



**Fonte:** Autoria Própria.

### 5.1.4 Percepção do morador quanto à políticas de resíduos do município

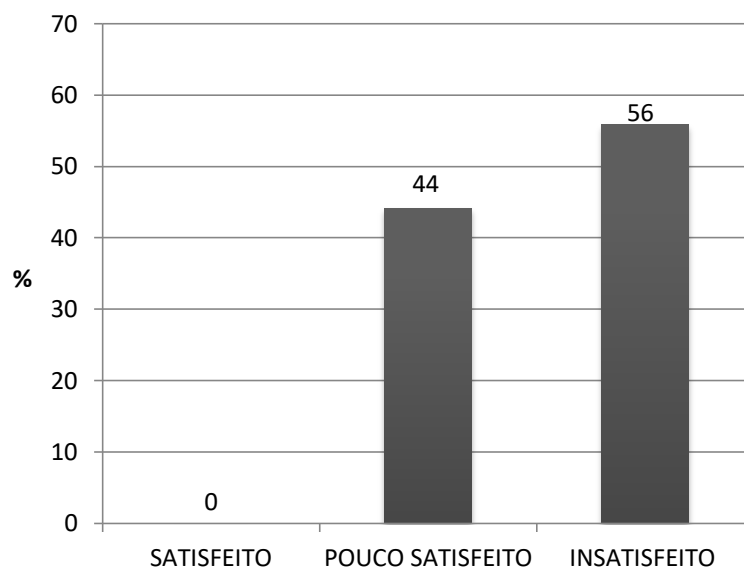
Sobre a percepção dos moradores quanto às políticas públicas referentes aos RCC em Londrina, é perceptível a desinformação de forma geral. Este resultado era

previsto como uma forma de justificar o crescente número de pontos de descarte nas áreas urbanas. Este fenômeno, de acordo com Pinto (1999) é consequência de implementação de políticas públicas corretivas ao invés da aplicação de um planejamento de gestão preventivo aos impactos.

No contexto de análise deste trabalho, 47% dos moradores afirmaram não saber que o município conta com dois pontos de entrega voluntária (PEV) de RCC para geradores de até 1m<sup>3</sup> de resíduo. Ainda ao serem questionados sobre um possível local para implantação de um PEV na região, 32% acharam conveniente instalar um ponto no próprio local onde ocorrem os descartes, pelo costume da população de utilizá-lo como tal. Os outros 68% não souberam indicar um local para futura instalação do ponto de entrega voluntária.

Em relação à satisfação dos munícipes no que diz respeito à limpeza do ponto, mais da metade dos moradores mostraram insatisfação com a limpeza, pois a última ocorreu em novembro de 2016 (Figura 26). Os poucos satisfeitos reportaram que mesmo com a limpeza regular, em poucos dias o ponto está repleto de resíduo, mostrando desta forma a postura da população alinhada à ausência de aplicação e fiscalização das políticas públicas.

**Figura 26** - Satisfação dos moradores em relação à limpeza do local.



Fonte: Autoria Própria.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE DESCARTE

### 5.2.1 Caracterização Visual

O primeiro diagnóstico do ponto de descarte ocorreu de forma visual. A área estudada era extensa e com disposição de grandes volumes acumulados de resíduos (Figura 27).

**Figura 27** - Panorama geral do ponto de descarte.



**Fonte:** Autoria Própria.

Apesar da visível predominância de RCC no ponto, notou-se a presença de grande volume do solo (Figura 28), além de resíduos perigosos e de poda.

**Figura 28** - Acúmulo de solo misturado á outros resíduos.



**Fonte:** Autoria Própria.

A principal queixa dos moradores nesta área foi a fumaça, oriunda de queima diária dos resíduos de poda acumulados no ponto. Os vestígios da queima eram visíveis tanto no solo, quanto na atmosfera (Figura 29), inclusive no momento da coleta dos dados deste trabalho.

**Figura 29** - Vestígios da queima de resíduos no ponto.

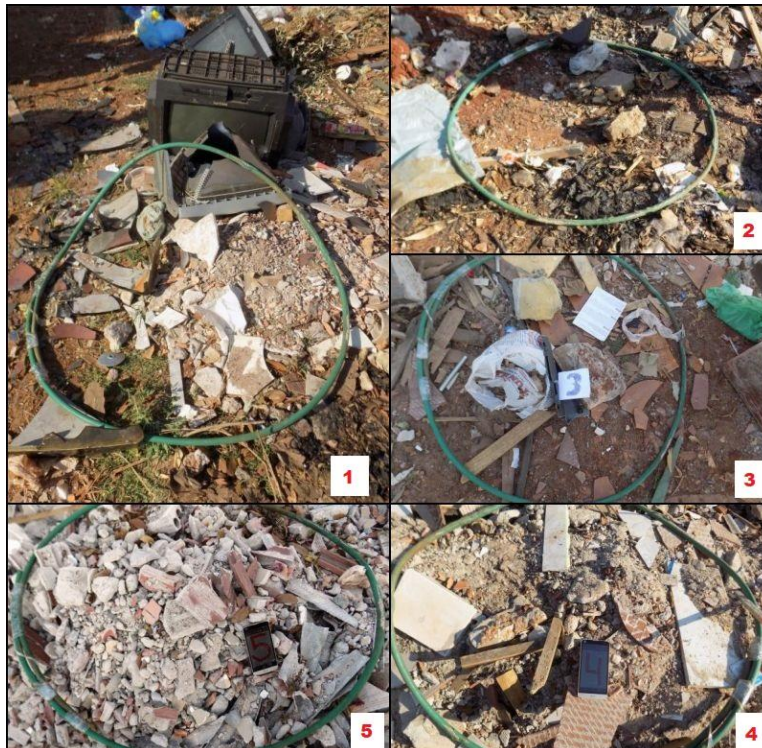


Fonte: Autoria Própria.

As características gerais dos 25 pontos amostrados podem ser observadas nas figuras 30 a 34 mostradas a seguir. Pelas imagens é possível constatar a heterogeneidade dos resíduos que compõem a área. A predominância de determinado resíduo em cada ponto ilustra por sua vez a diversidade das fontes geradoras mesmos. Notam-se também quantidades diferentes de resíduos nos pontos analisados.



**Figura 30** - Pontos de 1 a 5.



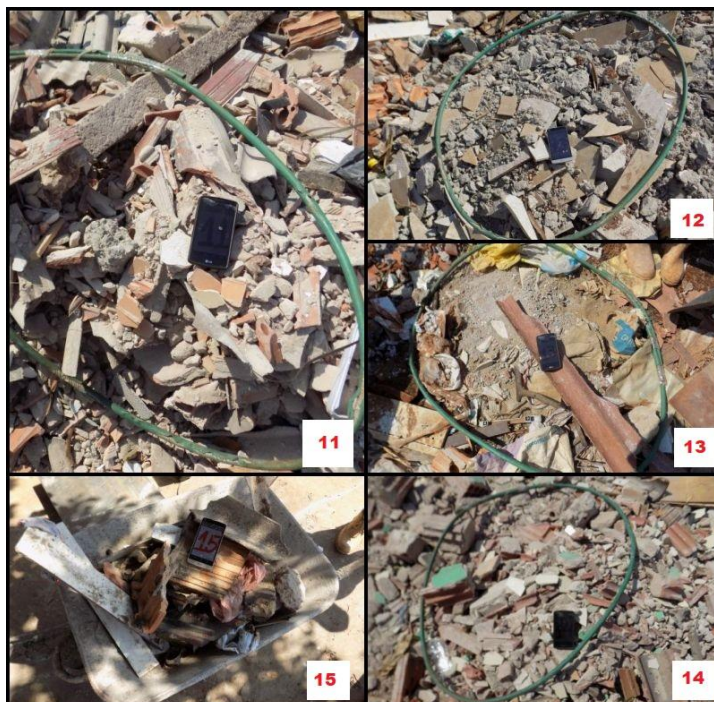
Fonte: Autoria Própria.

**Figura 31** - Pontos de 6 a 10.



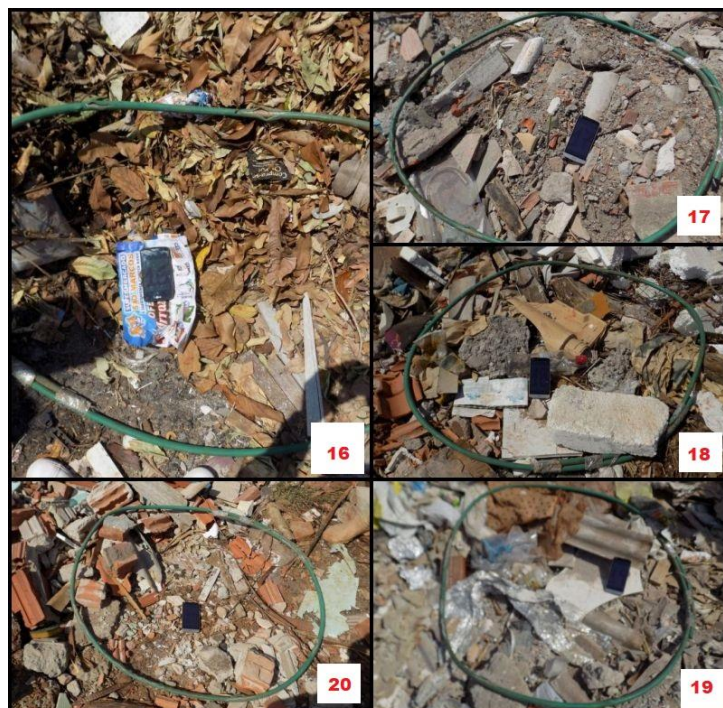
Fonte: Autoria Própria.

**Figura 32** - Pontos de 11 a 15.



Fonte: Autoria Própria.

**Figura 33** - Pontos de 16 a 20.



Fonte: Autoria Própria.

**Figura 34** - Pontos de 21 a 25.



**Fonte:** Autoria Própria.

Beli (2005), afirma que quando não há uma estrutura adequada para disposição dos resíduos em determinada área, estes acabam sendo os responsáveis pela degradação ambiental destas e do seu entorno. Moraes (2006) segue o mesmo pensamento, afirmando que a deposição irregular de resíduos em áreas de periferia, além de degradar o ambiente urbano, afeta diretamente a qualidade de vida dos moradores do entorno, culminando para a aplicação de políticas públicas de gestão de RCC, adequadas com a realidade de cada município.

### 5.2.2 Composição dos resíduos

A amostragem ocorreu em uma área com resíduo acumulado por cerca de 10 meses. Segundo dados internos, a CMTU-LD realizou a última limpeza no ponto no dia 28 de novembro de 2016 e as coletas ocorreram em 21 e 22 de setembro de 2017.

A caracterização quantitativa dos 25 pontos amostrados, com um total de 810,3Kg, apontou a predominância de resíduos da construção e demolição, mas outros resíduos também foram encontrados (Tabela 4).

**Tabela 4** - Resíduos amostrados no ponto.

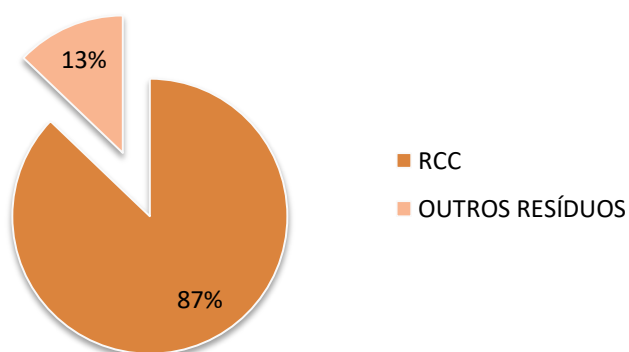
<b>Resíduo</b>	<b>Massa (Kg)</b>
Alvenaria e Cerâmica	706,2
Gesso	5,5
Pó de serra	4,0
Poda	4,3
Madeira	31,8
Espuma	0,4
Estopa/tecido	1,3
Borracha	1,1
Pilhas/baterias	2,4
Lâmpada de mercúrio	0,9
Televisor	9,9
Telha de amianto	26,9
Vidro	3,6
Plástico	3,6
Papel	3,1
Metal	1,3
Isopor	0,8
Orgânico/rejeito	3,3

**Fonte:** Autoria Própria.

O tratamento dos dados foi realizado em massa a fim de manter a confiabilidade dos dados, uma vez que não foi possível completar todo o volume da caixa de amostragem em todos os pontos da área em estudo.

Dos 810,3 kg de resíduos, 104,2 não eram RCC, representando 13% em massa do total amostrado (Figura 35). Vale ressaltar que, os resíduos de construção e demolição possuem uma relação peso/volume de aproximadamente 1,28 ton./m<sup>3</sup> (TESSARO, 2012) e que essa predominância trata-se da relação em massa e não de volume.

**Figura 35** - Classificação preliminar em massa dos resíduos amostrados.



**Fonte:** Autoria Própria.

Os resíduos predominantes na área eram de alvenaria e cerâmica, considerados como classe A de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA, os quais têm potencial de serem reciclados e utilizados como agregados na construção civil (BRASIL, 2002).

Em vários pontos foi possível visualizar esta predominância antes mesmo da segregação dos resíduos, como por exemplo, os pontos 5 e 12 ilustrados nas figuras 36 e 37.

**Figura 36** - Predominância de resíduos de alvenaria no ponto amostral.



Fonte: Autoria Própria.

**Figura 37** - Predominância de resíduos de cerâmica no ponto amostral.



Fonte: Autoria Própria.

Já em outros pontos era perceptível a mistura entre os RCC e outros resíduos como plástico, vidro e isopor (Figura 38).

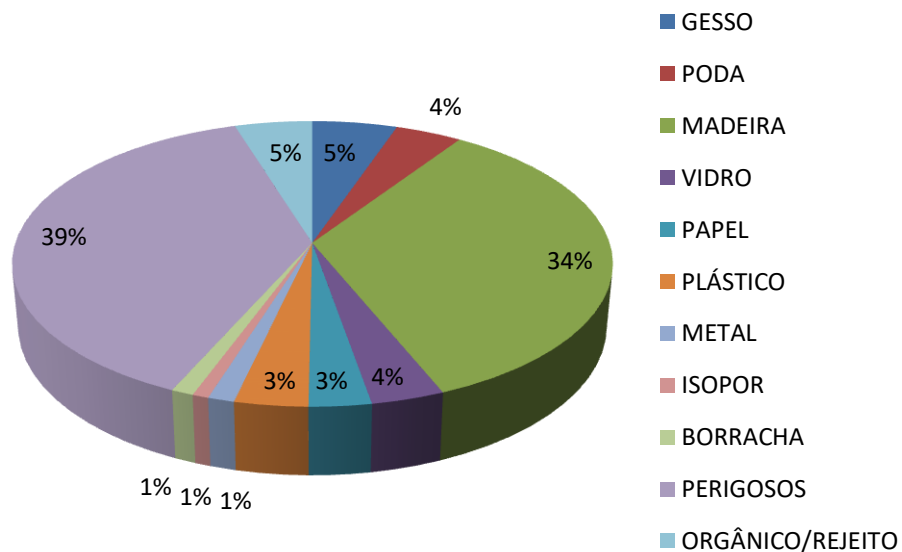
**Figura 38** - Mistura de RCC com outros resíduos.



**Fonte:** Autoria Própria.

Os outros resíduos com 13% de massa do total amostrado, após caracterização apresentou as proporções ilustradas na figura 39.

**Figura 39** – Proporção dos resíduos diversos encontrados na área de descarte.



**Fonte:** Autoria Própria.

Pela análise percebeu-se que a grande maioria (39%) foi de resíduos perigosos (ABNT, 2004a), dentre eles: pilhas, telhas de amianto, televisores e lâmpadas de mercúrio. Houve também, 34% de madeira oriunda da construção civil.

### 5.2.3 Classificação dos resíduos

De acordo com a ABNT 10.004/2004 um resíduo pode ser classificado como Classe I – Perigoso, Classe II A – Não perigoso não inerte ou ainda, Classe II B – Não perigoso inerte.

Os resíduos perigosos encontrados na área eram compostos de pilhas, telhas de amianto, lâmpadas de mercúrio e aparelhos televisores (figuras 40, 41, 42 e 43). São considerados perigosos por conter corrosividade, inflamabilidade, toxicidade, reatividade ou patogenicidade, ou ainda constarem nos anexos A ou B da norma (ABNT, 2004a) (LOSS, 2014).

**Figura 40** - 2 kg de pilha derretida na área de descarte.



**Fonte:** Autoria Própria.



**Figura 41-** Predominância de telhas de amianto em ponto amostral.



Fonte: Autoria Própria.

**Figura 42** -Presença de lâmpada de mercúrio na área de descarte.



Fonte: Autoria Própria.

**Figura 43** - Presença de aparelho televisor na área de descarte.



Fonte: Autoria Própria.

A disposição de resíduos perigosos no solo pode causar a contaminação deste pelos componentes característicos do resíduo. Garcia (2012) afirma que o risco da disposição inadequada de equipamentos eletrônicos no solo se dá por conta da composição interna destes, muitos equipamentos possuem: cromo, chumbo, berílio, retardantes de chama e mercúrio, e estes podem contaminar não somente o solo, mas os recursos hídricos, a fauna e a flora de maneiras pontuais e difusas (SILVA, 2013).

O mercúrio presente nas lâmpadas fluorescentes e em outros equipamentos tem o seu impacto. Ramos (2016), afirma que o mesmo é considerado como uma das principais substâncias poluentes do mundo. Uma vez contaminado o solo e outros recursos naturais à exposição por compostos tóxicos podem chegar ao ser humano causando danos diversos. Segundo Micaroni (2000), os efeitos do mercúrio nos seres humanos podem variar desde vertigem e fraqueza até inflamações gastrointestinais e queda de cabelo.

Os resíduos não perigosos não inertes encontrados foram: orgânicos, papel e madeira (Figuras 44 e 45). Segundo Loss (2014) estes pertencem à Classe II A por possuírem combustibilidade, solubilidade em água e biodegradabilidade.

**Figura 44** - Presença orgânicos e papel na área de descarte.



**Fonte:** Autoria Própria.

**Figura 45** - Predominância de madeira em ponto amostral.



**Fonte:** Autoria Própria.

Dos resíduos amostrados na área, podemos classificar de acordo com a norma e com Gaede (2008) os resíduos Classe A da construção civil como Classe II B – Não perigosos inertes, assim como os resíduos de gesso, metal, plástico, vidro e isopor (Figura 46) (LOSS, 2014). Resíduos desta classe são os que em contato com água destilada ou deionizada em temperatura ambiente não solubilizará nenhum de seus componentes em concentrações maiores que as permitidas pelos padrões de potabilidades, excetuando os parâmetros de turbidez, cor, sabor e dureza (ABNT, 2004).

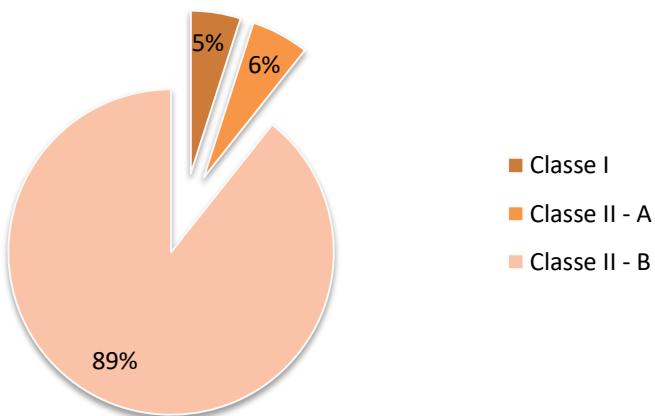
**Figura 46** - Presença de isopor em ponto amostral.



**Fonte:** Autoria Própria.

Considerando a grande representatividade em massa dos RCC, a Classe II B, dos resíduos foi a mais expressiva para a área estudada como consta na figura 47.

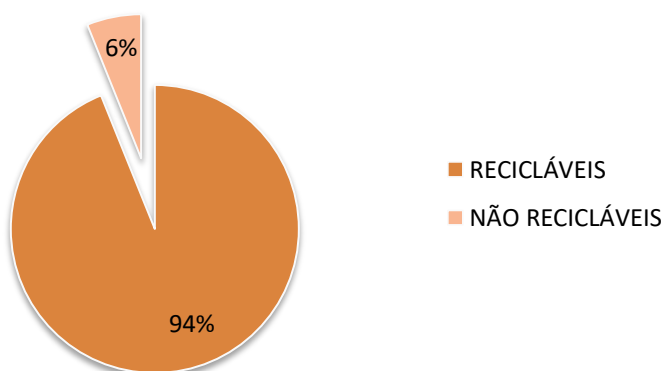
**Figura 47** - Percentagens das classes de resíduos para a área de descarte.



**Fonte:** Autoria Própria.

Aprofundando o estudo, 760,9 Kg do total amostrado são considerados resíduos recicláveis (Figura 48), ou seja, resíduos passíveis de reinserção no processo produtivo, economizando recursos financeiros e naturais, além de diminuir significativamente a quantidade de resíduos dispostos no meio (FERNANDES, 2016).

**Figura 48** - Percentagem de resíduos recicláveis para as áreas amostradas.



**Fonte:** Autoria Própria.

Constatada a alta proporção de resíduos recicláveis, além do grande volume de resíduos da construção civil gerado diariamente no município, é possível apontar a viabilidade de implementação de mecanismos de gerenciamento dos RCC de responsabilidade do município, como usinas de reciclagem para produção de agregados.

De acordo com a pesquisa administrativa realizada, dados internos da CMTU-LD apontam que nos anos de 2014, 2015 e 2016 foram retirados das áreas de descarte irregular de RCC, 53.238m<sup>3</sup>, 52.788m<sup>3</sup> e 43.986m<sup>3</sup>, respectivamente. Estes resíduos foram enviados e dispostos na Central de Tratamento de Resíduos (CTR) de Londrina. Considerando que pode ocorrer contaminação de RCCs por outros tipos de resíduos, deve-se pensar antes de tudo em uma forma de receber e segregar os mesmos, garantindo a viabilidade de projetos futuros.

Morais (2006), afirma que investimento em gerenciamento de resíduos como é o caso de PEVs e usinas de reciclagem necessitam estar intrinsecamente agregados às práticas de educação ambiental, principalmente no que diz respeito aos agentes responsáveis pelo descarte destes resíduos.

O incentivo às boas práticas, como o reuso e a reciclagem de RCC deve existir para a população de forma geral, visando desenvolver pensamentos e práticas ecológicas quanto à geração de resíduos (IBIAPINO, 2015). Tal preocupação e investimento se justificam pelo alto índice de desinformação dos munícipes constatado neste trabalho. Poucos praticaram o reuso de RCC, mas pode-se mudar este cenário a partir da implantação de práticas disseminadas de maneira mais efetiva.

No município de Londrina, já é praticada a educação ambiental porta a porta com os agentes de Endemias. Estes profissionais que têm acesso direto à população entregam cartilhas informativas e conversam a respeito da segregação e destinação adequada dos resíduos domiciliares. Sabendo-se da eficiência deste modelo de educação ambiental, segundo dados internos da CMTU-LD, pode-se adaptar esta abordagem para a educação ao adequado gerenciamento e destino dos resíduos da construção civil de pequenos geradores.

Além de ambientalmente adequada e socialmente justa, a reciclagem e reuso dos RCCs é uma ação economicamente viável. Segundo dados internos da Companhia

Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina, o município gastou em 2016 R\$ 328.000,00 em contratos para os serviços de roçagem, limpeza geral e coleta e transporte de entulho, sendo que destes cerca de 50% do recurso foi destinado exclusivamente para a coleta e transporte de RCCs dos mais de 300 pontos de descarte irregular espalhados pela cidade além dos 2 PEVs. Desta forma, faz-se necessário o replanejamento das políticas remediativas em detrimento das preventivas no que diz respeito à gestão de RCC pelo município.

## 6 CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível averiguar o contexto quantitativo e qualitativo de uma área de descarte irregular de resíduos da construção civil em uma APP urbana no município de Londrina/PR.

A comunidade no entorno do ponto da área de descarte mostrou-se bastante heterogênea em relação à renda e escolaridade. Outra variante ocorreu em relação aos níveis de informação e os hábitos de geração e descarte dos RCCs.

Quando questionados sobre saberem o que é reciclagem, 96% dos moradores responderam positivamente. No entanto, 46% não sabiam que o RCC pode ser reciclado e mais agravante se deve ao fato de 85% não saber que a área de descarte trata-se de uma área de preservação permanente.

O reaproveitamento dos resíduos é reportado por apenas 7% dos entrevistados. Reforçando o contexto de desinformação, 67% afirmaram não saber o destino final do resíduo gerado.

Entre os principais impactos causados pelos resíduos depositados na área destacou-se a fumaça oriunda da queima diária do resíduo, atividade considerada normal pelos moradores.

Em relação ao serviço de limpeza da área, mais da metade se mostraram insatisfeitos.

Durante as análises de campo, detectou-se a presença de alguns moradores garimpando os resíduos com valor agregado na área. Vale ressaltar que, esta atividade é tida com insalubre.

Para os resíduos caracterizados no ponto de descarte, 87% eram da construção civil. Detectaram-se também dentro de um percentual de 13% outros resíduos: gesso, pó de serra, poda, madeira, espuma, estopa/tecido, borracha, pilhas, baterias, lâmpada, eletrônicos, telha de amianto, vidro, plástico, papel, metal, isopor, orgânico e rejeito.

Destes resíduos, 89% foram classificados como classe II B – não perigosos inertes, e este alto valor justifica-se pela presença dos RCCs na classe, além do fato da

proporção ser em relação à massa. 6% pertencem à classe II A – não perigosos não inertes, como é o caso dos papeis e madeiras. Enquanto que 5% são resíduos classe I – Perigosos, como é caso da pilhas, baterias, lâmpadas e telhas de amianto.

Para o total de resíduos amostrados, 94% foram considerados recicláveis. Este alto índice associado com o grande volume de resíduo gerado justifica o investimento em formas de gerenciar adequadamente estes resíduos, alterando seu destino final que até o momento é o aterramento.

Em relação às práticas que podem ser adotadas pelo município para o adequado gerenciamento dos RCCs, pode-se destacar: a descentralização dos PEVs e melhoria do acesso ao ponto de entrega voluntária para que o munícipe não descarte inadequadamente seu resíduo. Outra atividade com possibilidade de aplicação em curto prazo trata-se da educação ambiental. Percebeu-se uma comunidade inclinada ao reuso dos resíduos, porém muito desinformada. Recomenda-se distribuição de cartilhas informando as possibilidades de reciclagem e reuso dos RCCs, bem como os impactos causados pelo descarte inadequado.

No município de Londrina existe a parceria com os agentes de endemias para ações de educação ambiental, a qual é bastante efetiva principalmente em relação à coleta seletiva. A proposta é adaptar a metodologia já utilizada para informações sobre os resíduos da construção civil e seus pontos de descarte irregular.

O desenvolvimento deste trabalho foi esclarecedor quanto ao papel do Engenheiro Ambiental nas políticas públicas ambientais. Existe nos âmbitos municipal, estadual e federal um déficit de políticas públicas efetivas e adequadas com a realidade de cada problemática. A formação multidisciplinar do engenheiro ambiental é de crucial importância para o diagnóstico, contextualização e mitigação de problemas socioambientais, como é o caso do descarte irregular de resíduos.



## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **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.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil – 2016. São Paulo: Abrelpe; 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2017.

BARBIERI, José Carlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo. 2ed. Saraiva, 2007. p.8.

BELI, Euzébio; NALSONI, Carlos Eduardo Palma; OLIVEIRA, Arthur Cerrutti; SALES, Mariana Rizzatti; SIQUEIRA, Maria Souza Mariana; MEDEIROS, Gerson Araujo de; HUSSAR, Gilberto José; REIS, Fabio Augusto Gomes Vieira. Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal – SP. **Eng. ambient. - Espírito Santo do Pinhal**, v. 2, n. 1, p. 135-148, jan/dez 2005.

BILAC, Roberto Platini Rocha; ALVES, Agassiel de Medeiros;. Crescimento urbano nas áreas de preservação permanente (apps): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.4, n.2, p.79-95, jul./dez., 2014.

BRASIL, 2012. Lei nº 12. 651 de 25 de maio de 2012. Novo código florestal. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 10 mai. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente-CONAMA. Resolução nº. 303 de 20 de março de 2002. Publicação DOU nº. 090, de 13/05/2002, p. 68. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/navegue/DOU>>. Acesso em: 10 mai. 2017. Brasil, 2002b

BRASIL. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2008. Brasília: SNSA/MCidades, 2010b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Áreas de Preservação Permanente Urbanas. Brasília. Disponível: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critério e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 2 mai. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 17 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, 17 ago. 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 4 jun. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mai. 2011. Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec\\_ambiente/gestao%20residuos/resolucao\\_conama\\_431\\_2011.pdf](http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_ambiente/gestao%20residuos/resolucao_conama_431_2011.pdf)>. Acesso em: 4 mai. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448 de 19 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 Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jan. 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 4 jun. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 469, 29 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30, jul. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>>. Acesso em: 4 mai. 2017.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil. **Fortaleza: Sinduscon CE**, 2011. Disponível em: < <http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>.>. Acesso em: 11 abr. 2017.

CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – BANCO DE DADOS. Brasília: CBIC, 2017.

CARELI, Élcio Duduchi. A Resolução CONAMA nº 307/2002 e as novas condições para gestão dos resíduos de construção e demolição. **São Paulo**, p. 154, 2008. Disponível em: < <http://www.cps.sp.gov.br/pos-graduacao/trabalhos-academicos/dissertacoes/tecnologias-ambientais/2008/elcio-duduchi-careli.pdf>.>. Acesso em: 05 abr. 2017.

CARNEIRO, Fabiana Padilha. Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana, Gerenciamento e Planejamento do Uso de Água e Resíduos) - Universidade Federal da Paraíba. **João Pessoa**, v. 131, 2005.

CASTRO, Cristina. **Gestão de Resíduos na Construção Civil**, 2012. 54 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

COSTA, Danilo Augusto Toledo; RIBEIRO JUNIOR, Leopoldo Uberto; PASIN, Liliana Avelar Auxiliadora Pereira;. **Proposta metodológica para a classificação de impacto nas áreas de preservação permanente app de margem de rio**. Centro Universitário Itajubá. Itajubá/MG, 2016. Disponível em: < <http://www.fepi.br/revista/index.php/revista/article/view/344/192>.> Acesso em: 29 out. 2017.

COSTA, Lorrana Priscilla Borges. *et al.* Reciclagem De Residuos Da Construção Civil. In: **I Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar – Centro Universitário de Mineiros**. Goiás, 2017. Disponível em: < <http://www.unifimes.edu.br/ojs/index.php/colóquio/article/viewFile/128/121>> . Acesso em: 03 de mai. de 2017.

COSTA FAGURY, Samir; MAZZEO GRANDE, Fernando. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)-aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP. **Exacta**, v. 5, n. 1, 2007. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/810/81050104/>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

DE SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes et al. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente construído**, v. 4, n. 4, p. 33-46, 2004. Porto Alegre, 2004.

FREITAS, Isabela Maurício. **Os Resíduos de Construção Civil no Município de Araraquara/SP. 2009. 86 f.** 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Centro Universitário de Araraquara(UNIARA), 2009. Disponível em< [https://www.uniara.com.br/arquivos/file/cursos/mestrado/desenvolvimento\\_regional\\_meio\\_ambiente/dissertacoes/2009/isabela-mauricio-freitas.pdf](https://www.uniara.com.br/arquivos/file/cursos/mestrado/desenvolvimento_regional_meio_ambiente/dissertacoes/2009/isabela-mauricio-freitas.pdf)>. Acesso em 30 abr. 2017.

FERNANDES, Ana Clecia de Queiroz; SILVA, Franciclécia de Sousa Barreto; MOURA, Rafaela Sonally Cunha. Sociedade de consumo e o descarte de resíduos sólidos urbanos: reflexões a partir de um estudo de caso em Pau dos Ferros/RN. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.6, n.2, p.30-47, Jul./Dez. 2016. Disponível em:<<http://www2.uern.br/index.php/geotemas/article/viewFile/1647/1274>>. Acesso em: 29 out. 2017.

GAEDE, Lia Pompéia Faria. Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória-ES e normas existentes. **Belo Horizonte**, 2008. Disponível em:< <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Monografia%20Lia.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2017

GAMBA, Carolina; COSTA RIBEIRO, Wagner. Conservação ambiental no Brasil: uma revisão crítica de sua institucionalização. 2017. Disponível em:< [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/132667/1/REB\\_2017\\_Vol4\\_num6\\_146~160.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/132667/1/REB_2017_Vol4_num6_146~160.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2017.

GARCIA, Raphael. As consequências dos resíduos eletrônicos no meio ambiente e os impactos na sociedade. **ETIC – Encontro de Iniciação Científica**. Faculdades Integradas Dr. Antonio Eufrásio de Toledo. Presidente Prudente, 2012. Disponível em:< <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/view/3976/3738>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

GIMENEZ, Leandro; ZANCANARO, Leandro. Monitoramento da fertilidade do solo com a técnica da amostragem em grade. **Informações Agronômicas**. 2012. Disponível em:< [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/99F3F60DC307E31985257A84005CB8F6/\\$FILE/Jornal19-25-138.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/99F3F60DC307E31985257A84005CB8F6/$FILE/Jornal19-25-138.pdf)>. Acesos em: 21 out. 2017.

GONZAGA, Giordano Bruno Medeiros et al. Produção E Descarte De Resíduos Na Construção Civil: Uma Forma De Combate Ao Aedes Aegypti. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS**, v. 3, n. 3, p. 185, 2017. Disponível em:< <https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/view/3715/2049>>. Acesso em: 22 mai. 2017.

IBIAPINO, Raquel Priscila; PEREIRA, Sara Fragoso; BEZERRA, Thays Raquel de Freitas. Educação ambiental e construção civil: práticas de gestão de resíduos sólidos em monteiro – PB. **XII Congresso nacional de meio ambiente de poços de caldas**. Poços de Caldas, 2015.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. Reciclagem de resíduos da construção. **Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos**. São Paulo, 2000. Disponível em: <[http://globalconstroi.com/images/stories/Manuais\\_tecnicos/2010/reciclagem\\_residuos/CETESB.pdf](http://globalconstroi.com/images/stories/Manuais_tecnicos/2010/reciclagem_residuos/CETESB.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

KARPINSK, Luisete Andreis. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. EDIPUCRS, 2009. Disponível em:<<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GestaodeResiduosPUCRS.pdf>>. Acesso em: 03 mai. de 2017.

LEVINE, David; SZABAT, Kathryn; STEPHAN, David. Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LIMA, Rosimeire S.; LIMA, Ruy Reynaldo R. Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil. **Série de Publicações Temáticas do Crea-PR**. Curitiba: Crea, 2009. Disponível:< . [http://creaweb.crea-pr.org.br/WebCrea/biblioteca\\_virtual/downloads/cartilhaResiduos\\_baixa.pdf](http://creaweb.crea-pr.org.br/WebCrea/biblioteca_virtual/downloads/cartilhaResiduos_baixa.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2017.

LONDRINA. Decreto no 768, de 23 de setembro de 2009a. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de LONDRINA. **Jornal Oficial**, Londrina, PR, 29 set 2009. Disponível em: <[http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec\\_ambiente/gestaoresiduos/decreto\\_768\\_2009.pdf](http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_ambiente/gestaoresiduos/decreto_768_2009.pdf)>. Acesso em: 2 mai. 2017.

LONDRINA. Lei no 4.806, de 10 de outubro de 1991. Estabelece a Política Municipal do Meio Ambiente. **Jornal Oficial**, Londrina, PR, 20 set 1991. Disponível em: <[http://www.cema.pr.gov.br/arquivos/File/Lei\\_de\\_criacao\\_CMMA\\_Londrina.pdf](http://www.cema.pr.gov.br/arquivos/File/Lei_de_criacao_CMMA_Londrina.pdf)>. Acesso em: 2 mai. 2017.

LONDRINA. Lei no 5496, de 27 de julho de 1993. Autoriza a constituição da sociedade de economia mista Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização, dispõe sobre o Transporte Coletivo de Passageiros e dá outras providências. **Jornal Oficial**. Disponível em: < [http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/cmtu/lei\\_criacao\\_cmtu.pdf](http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/cmtu/lei_criacao_cmtu.pdf)>. Acesso em: 23 mai. 2017.

LOSS, Juliana Fátima. *et al.* Avaliação Da Disposição Inadequada De Resíduos Sólidos Em Área De Preservação Permanente (App). In: **Ix Simpósio Internacional De Qualidade Ambiental**. Porto Alegre, 2014. Disponível em:< <http://www.abesrs.org.br/qualidade2014/trabalhos/id837.pdf> >. Acesso em: 10 mai. 2017.

MENDES, Ana Stela Vieira. A relação home-natureza através dos tempos: a necessidade da visão transdisciplinar como fundamento do direito ambiental. In: **Anais do XIX Encontro Nacional do CONPEDI realizado em Fortaleza – CE**. Fortaleza, 2010. Disponível em:< <http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3413.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

MENDES, T. A. et al. Parâmetros de uma pista experimental executada com entulho reciclado. **Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação**, v. 19, p. 11, 2004.

MICARONI, Regina Célia da Costa Mesquita; BUENO, Maria Izabel Maretti Silveira; JARDIM, Wilson de Figueiredo. Compostos de mercúrio: Revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte. **Química Nova**, v. 23, p. 487-495, 2000. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2648.pdf>.> Acesso em: 01 nov. 2017.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach; ANGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 1, p. 57-71, 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/7183/4909>>. Acesso em: 07 mai. 2017.

MORAES, Eliene; ALBERTIN, Ricardo Massulo; ANGELIS, Generoso Neto. **Resíduos da Construção e Demolição**. In: Universidade Estadual De Maringá: Departamento De Engenharia Civil - Disciplina: Construção De Edifícios III. Maringá - Paraná, 2010.

MORAIS, Greiceana Marques Dias de et al. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável**. 2006. Disponível em: <[http://www.webposgrad.ropp.ufu.br/ppg/producao\\_anexos/009\\_Greiceana%20Marques%20Dias%20de%20Moraes.pdf](http://www.webposgrad.ropp.ufu.br/ppg/producao_anexos/009_Greiceana%20Marques%20Dias%20de%20Moraes.pdf).>. Acesso em: 01 abr. 2017.

OLIVEIRA, Daniele Meneghetti. Desenvolvimento de ferramenta para apoio à gestão de resíduos de construção e demolição com uso de geoprocessamento: caso Bauru-SP. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4240/1856.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.>. Acesso em: 09 mai. 2017.

OLIVEIRA, Valeria Faria; OLIVEIRA, EAAQ. O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. In: **The 4th International Congress on University-Industry Cooperation**. 2012. Disponível em: <<http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf570.pdf>.>. Acesso em: 02 de mai. de 2017.

PARANÁ. Lei no 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimento, normas e critério referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos do Estado do Paraná. . **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 fev. 1999. Disponível em: <[http://www.meioambiente.caop.mp.pr.gov.br/arquivos/File/Lei\\_12493.pdf](http://www.meioambiente.caop.mp.pr.gov.br/arquivos/File/Lei_12493.pdf) >. Acesso em: 2 mai. 2017.

PINTO, Tarcísio de Paula. et al. Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP. **São Paulo: Sinduscon**, 2005. 45p. São Paulo, 2005.

PINTO, TARCÍSIO DE PAULA. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:< <http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/gestresiduossolidos.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2017.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZÁLES, Juan Luiz Rodrigo. Manejo e gestão de resíduos da construção civil: Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios. **Manual de orientação**, v. 1, 2005.

POLIDORO, Mauricio; LOLLO, José Augusto de; NETO, Osvaldo Coelho Pereira. Sprawl urbano em Londrina e os desafios para o planejamento urbano. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 12, 2011. Disponível em:< <https://confins.revues.org/7205>>. Acesso em: 22 mai. 2017.

RAMOS, Pedro Lucas Ferras; FRAGA, Jhennifer Laruska Leal; MORAIS, Amanda Santos; SILVA, Lórrana Fraga Souza; MORAIS, Fernanda dos Santos; SILVA, Beatriz Soares; ROCHA, Ricardo Monteiro. Impacto ambiental do mercúrio em lâmpadas fluorescentes descartadas no Instituto Federal de Sergipe, Campus Lagarto (Nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** (2016): 3(4): 61-68. Disponível em:<<http://revista.ecogestaobrasil.net/v3n4/v03n04a06.html>> Acesso em: 01 nov. 2017.

RICETO, Álisson. As Áreas de Preservação Permanente (APP) Urbanas: Sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. **Revista da Católica: ensino, pesquisa e extensão**, v. 2, n. 4, p. 01-10, 2010. Disponível em:< <http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosn4v2/08-geografia.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

SCHNEIDER, Dan Moche. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:< [http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Dissert\\_Schneider\\_-\\_Dis\\_de\\_RCC\\_na\\_Cidade\\_de\\_S%C3%A3o\\_Paulo.pdf](http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Dissert_Schneider_-_Dis_de_RCC_na_Cidade_de_S%C3%A3o_Paulo.pdf)>. Acesso em: 4 mai. 2017

SILVA, Fernando Rodrigues. Impactos ambientais associados à logística reversa de lâmpadas fluorescentes. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, p. 42-69, 2013. Disponível em:< [http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/3\\_DOSSIE\\_vol8n1.pdf](http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/3_DOSSIE_vol8n1.pdf)> Acesso em: 01 nov. 2017.

SOUZA, Semíramis Santos de; MARTINELLI, Valderly Araújo Santiago; AGUIAR, Paulo César Bahia de; NASCIMENTO, Raimunda Francisca. RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO AUXÍLIO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Uma experiência com a ONG ECOCANES. **Revista GEOMAE - Geografia, Meio Ambiente e Ensino**. Vol. 03, Nº 01, 1º SEM/2012. Disponível em:< [http://www.fecilca.com.br/revista/index.php/geomae/articloe/viewFile/197/pdf\\_6](http://www.fecilca.com.br/revista/index.php/geomae/articloe/viewFile/197/pdf_6)> Acesso em: 29 out. 2017.

TAVARES, Glauca Ramos; TAVARES, Heloany Suelen Picanço. **Resíduos sólidos domiciliares e seus impactos socioambientais na área urbana de Macapá-ap.** Universidade Federal Do Amapá – Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado Em Ciências Ambientais. Macapá-AP, 2014. Disponível em:< <http://www2.unifap.br/cambientais/files/2014/08/RES%C3%84DUOS-S%C3%93LIDOS-DOMICILIARES-E-SEUS-IMPACTOS-SOCIOAMBIENTAIS-NA-%C3%81REA-URBANA-DE-MACA-P%C3%81-AP-.pdf>>. Acesso em: 3 de abr. de 2017.

TEIXEIRA, Cláudia Alkmim Guimarães. **Jogando Limpo” estudo das destinações finais dos resíduos sólidos da Construção Civil no contexto urbano de Montes Claros. 2010.** 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social)-Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros. Disponível em:< <http://www.ppgds.unimontes.br/index.php/component/edocman/?task=document.download&id=71&Itemid=0>>. Acesso em: 09 mai. 2017

TESSARO, Alessandra Buss; SÁ, Jocelito Saccol de; SCREMIN, Bastianello. 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. Disponível:< <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambientecoonstruido/article/view/20395/18760>> Acesso em: 29 out. 2017.

TRIOLA, Mário F. Introdução à Estatística. 7a. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

YIN, Robert. Case study research: design and methods. Tradução de Pinto. Disponível em:<[http://www.focca.com.br/textocac/Estudo\\_caso.htm](http://www.focca.com.br/textocac/Estudo_caso.htm)>. Acesso em: 4 abr. de 2017.



## APÊNDICE A - Quadro de coleta anual de RCC no ano de 2016 pela CMTU-LD

**Tabela 5** - Coletas de RCC pelo município de Londrina no ano de 2016.

<b>Ponto/Tipo de Retirada</b>	<b>Caminhões (nº)</b>	<b>Volume (m³)</b>
Pedro Nolasco da Silva / Ponto de Descarte Irregular	3	18
Tóquio / Ponto de Descarte Irregular	25	150
Duplicação Avenida Castelo Branco / Retirada de Resíduos	6	36
Entorno Obra Teatro Municipal / Obra Pública	17	102
Rua Bauxita / Ponto de Descarte Irregular	26	156
Rua das Mangueiras / Ponto de Descarte Irregular	9	54
Zerão / Retirada de Pedrisco	12	72
Nova Olinda / Ponto de Descarte Irregular	7	42
Henrique Mansano / Reciclagem	6	36
Alça Acesso JK / Desabamento	2	12
Bento Munhoz da Rocha Neto / Retirada de Barro	8	48
Mercado Palhano / Retirada de Barro	3	18
Lagoa Dourada / Remoção de Barro	1	6
Monte Cristo / Ponto de Descarte Irregular	55	330
Avenida Juvenal Pietraróia / Remoção de Barro	6	36
Aterro Limoeiro / Moledo CTR	4	24
Avenida Salgado Filho / Desapropriação	54	324
Aterro Limoeiro / Transporte de terra	416	2496
Jardim Tarobá / Ponto de Descarte Irregular	108	648
Aterro Limoeiro / Rachão CTR	2	12
Rua Antônio Belasco / Retirada de Barro	5	30
Rua Vitória Sborgi / Retirada de Barro	1	6
Jardim São Jorge / Mutirão da Dengue	3	18
Rua Charles Lindemberg / Retirada de Barro	1	6
Rua Sudão / Ponto de Descarte Irregular	15	90
Lago I / Pedrisco	7	42
Rua Marquês de Valença / Terreno Público	11	66
Dixie Toga / Ponto de Descarte Irregular	57	342
São Lourenço / Ponto de Descarte Irregular	123	738
Novo Amparo / Ponto de Descarte	49	294
Pacaembu 2 / Ponto de Descarte Irregular	25	150
Av. Brasília / Ponto de Descarte Irregular	31	186
Rua Tamekishi Hara / Ponto de Descarte Irregular	7	42

Rua Sorocaba / Ponto de Descarte Irregular	4	24
União da Vitória / Mutirão	7	42
Cafezal / Ponto de Descarte Irregular	35	210
Rudolf Keilhold / Ponto de Descarte Irregular	10	60
Jamile Dequech / Ponto de Descarte Irregular	51	306
Avenida Cruzeiro do Sul / Ponto de Descarte Irregular	33	198
Nova Esperança / Mutirão	4	24
Nova Conquista / Movimentações	118	708
Maria Celina / Mutirão	5	30
Waldemar Spranger / Limpeza Terreno	34	204
Rua Paulo VI / Desapropriação	209	1254
Rua Vinicius de Moraes / Ponto de Descarte Irregular	27	162
Vila Nova / Mutirão de Limpeza	8	48
Rua Francisco Assis Fernandes Ruiz / Ponto de Descarte Irregular	20	120
Abussafe / Ponto de Descarte Irregular	127	762
Jardim Santa Joana / Ponto de Descarte Irregular	12	72
Rua Antonio Lopes Alves / Ponto de Descarte Irregular	7	42
Distrito de Irere / Mutirão de Limpeza	5	30
Guilhermina Lahman / Ponto de Descarte Irregular	3	18
Nova Conquista / Praça	12	72
Antigo Ecoponto Bandeirantes / Ponto de Descarte Irregular	2	12
Cafezal / Mutirão	2	12
Rua Antonio Belasco / Ponto de Descarte Irregular	4	24
Rua Sampaio Vidal / Ponto de descarte	9	54
Waldomiro Pistun / Ponto de Descarte Irregular	18	108
Seimu Oguido / Ponto de Descarte Irregular	2	12
Rua Anuar Karan / Ponto de Descarte Irregular	23	138
Praça Nova Conquista / Remoção de Terra	83	498
Spartaco Ferraresi / Ponto de Descarte Irregular	14	84
Praça Nova Conquista / Retirada de Entulhos	12	72
Ana Terra / Campo	10	60
Terreno Salgado Filho / Movimentação de entulho	113	678
Jardim Paulista / Mutirão	4	24
CTR / Moledo	7	42
Distrito Maravilha / Mutirão	3	18
Primavera / Ecoponto	1079	6474
Ermírio Barbosa Lemes / Ponto de Descarte Irregular	8	48
Estrada de Terra atrás do Aeroporto / Ponto de Descarte	11	66
Rua Antônio Cotarelli / Ponto de Descarte Irregular	22	132
Jardim Catuaí / Ponto de Descarte Irregular	7	42
União da Vitória / Ponto de Descarte Irregular	26	156

São Jorge / Ponto de Descarte Irregular	27	162
Guairacá / Moledo	70	420
Escola Norman Prochet / Limpeza de Terreno	7	42
Warta / Ponto de Descarte Irregular	9	54
Laterais UTFPR / Ponto de Descarte Irregular	16	96
Rua Eucaliptos / Ponto de Descarte Irregular	5	30
Gertrudes Bischoff / Limpeza Terreno	6	36
Guairacá / Diversos	39	234
Barra Forrest / Ponto de Descarte Irregular	36	216
Atos Anzola / Ponto de Descarte Irregular	7	42
Santa Rita / Ponto de Descarte	289	1734
Estrada das Três Figueiras / Ponto de Descarte Irregular	6	36
Quati / Fundo de Vale / Ponto de Descarte Irregular	8	48
Maravilha / Moledo	6	36
Rua Bélgica / Ponto de Descarte Irregular	4	24
Rua Mahatma Gandhi / Ponto de Descarte Irregular	29	174
Jardim Sumaré / Mutirão	4	24
Rua São Gonçalo / Ponto de Descarte Irregular	11	66
Terreno Salgado Filho / Movimentação	129	774
Rua Arlindo Zilioto / Ponto de Descarte Irregular	13	78
Portal do Sol / Ponto de Descarte Irregular	8	48
Rua Suindará / Ponto de Descarte Irregular	15	90
Rua Seringueira / Ponto de Descarte Irregular	12	72
Rua Renato Mussi / Ponto de Descarte Irregular	16	96
Rua Nossa Sra. das Graças / Ponto de Descarte Irregular	14	84
Rua Edson Jerê Vicente / Ponto de Descarte Irregular	8	48
Rua Alexandre Augusto / Ponto de Descarte Irregular	15	90

**Fonte:** Autoria própria com dados da CMTU-LD

**APÊNDICE B - Questionário aos moradores do entorno dos pontos de descarte****I. IDENTIFICAÇÃO**

a. Nome: \_\_\_\_\_

b. Endereço: \_\_\_\_\_ Nº.: \_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

c. Idade: \_\_\_\_\_ anos Sexo: ( ) feminino ( ) masculino

**II. COMPOSIÇÃO E PERFIL DA FAMÍLIA**

d. Quantas pessoas residem em sua casa? \_\_\_\_\_

e. Grau de instrução:

( ) 1º grau completo ( ) 1º grau incompleto ( ) 2º grau completo ( ) 2º grau incompleto ( ) 3º grau completo ( ) 3º grau incompleto ( ) sem instrução

f. Trabalha? \_\_\_\_\_ Qual a ocupação? \_\_\_\_\_

( ) carteira assinada ( ) sem carteira assinada ( ) funcionário público ( ) autônomo

g. Renda mensal da família?

( ) ate 01 salário ; ( ) de 02 a 03 ; ( ) de 03 a 05 ; ( ) mais de 5 salários

**III. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS**

h. Os resíduos orgânicos e rejeitos da sua casa vão para onde?

\_\_\_\_\_

i. Frequência da coleta domiciliar dos orgânicos e rejeitos

\_\_\_\_\_

j. Sabe o que é reciclagem?

\_\_\_\_\_

k. Na falta de coleta de lixo, qual o destino você dá para o da sua casa?

\_\_\_\_\_

**IV. GERAÇÃO DE RCC PELO MORADOR**

l. Já realizou algum tipo de reforma na residência? Quantas? Qual o porte?

\_\_\_\_\_

m. Para a reforma que você realizou foi retirado o habite-se junto á Prefeitura?

---

n. Onde o entulho foi armazenado durante a reforma antes da disposição final?

---

o. Qual transporte foi utilizado para remoção do entulho?

---

p. Onde foi disposto o entulho?

---

q. Sabe que o entulho pode ser reciclado?

---

#### V. CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE DESCARTE IRREGULAR

r. Já foi observada a presença de insetos ou animais no entorno da residência?

---

s. Sabe se existem outras áreas de deposição irregular no bairro?

---

t. Sabe que as áreas utilizadas para o descarte são de preservação permanente?

---

u. Costuma depositar nos pontos outros resíduos que não seja entulho? Quais?

---

v. Sabe quais impactos o acúmulo de resíduos pode causar na área?

---

w. Acha que os pontos provocam impacto visual? Por quê?

---

#### VI. PERCEPÇÃO QUANTO AO MUNICIPIO

x. Sabe que existe uma área para descartar os RCC, autorizada pela CMTU-LD?

---

y. Qual seu grau de satisfação com a limpeza do ponto realizada pela CMTU-LD?  
( ) Satisfeito ( ) Insatisfeito ( ) Pouco Satisfeito

z. Onde seria ideal a implantação de um PEV na sua região?

---