

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE  
PRUDENTE**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DIAGNÓSTICO DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM  
PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

Leonardo Berguerand Xavier

Presidente Prudente/SP

2019

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE  
PRUDENTE**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DIAGNÓSTICO DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM  
PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

Leonardo Berguerand Xavier

Trabalho de Curso apresentado  
como requisito parcial de Conclusão  
do Curso para obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia Civil, sob a  
orientação do Prof.<sup>o</sup> Ms. Rodrigo  
Coladello de Oliveira.

Presidente Prudente/SP

2019

**DIAGNÓSTICO DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM  
PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

Trabalho de Curso apresentado como requisito  
parcial para obtenção do Grau de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Prof.º Ms. Rodrigo Coladello de Oliveira

Orientador

Prof.º Dr. Rodrigo Cezar Criado

Examinador

Prof.º Ms. Lucas Henrique Pereira Silva

Examinador

Presidente Prudente, 22/11/2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores do Centro Prudente Universitário, por tornarem possível o sonho de ser Engenheiro. Agradeço ao Prof. Rodrigo Coladello de Oliveira, pela orientação a mim conferida, bem como ao Prof. Rodrigo Criado, pelas contribuições feitas desde o pré-projeto.

Agradeço à família, por ter dado apoio a toda a minha trajetória durante o curso.

Agradeço ao Centro Universitário Toledo, instituição de ensino onde me formei Economista e, agora, Engenheiro Civil.

Agradeço ao Banco do Brasil S.A., pelas oportunidades de capacitação que dá aos seus funcionários através de concessão de bolsas de estudos.

Agradeço a minha esposa Jacqueline, pelo apoio dado principalmente nos momentos mais difíceis do curso, tendo sido crucial em minha formação como Engenheiro.

## RESUMO

A indústria da construção civil, uma das atividades mais representativas da economia, está diretamente relacionada ao crescimento populacional e desenvolvimento socioeconômico. Os resíduos da construção civil podem ser gerados pela ingerência de processos construtivos; perdas no transporte e produção; falhas de fabricação em materiais construtivos; mudanças na concepção espacial como reformas e novas tipologias. A deposição adequada e a reinserção de resíduos construtivos no ciclo de produção da construção podem ser uma alternativa viável para a minimização de impactos ambientais e na diminuição do volume residual descartado. O presente trabalho teve como objetivo identificar a localização de pontos irregulares de descarte e deposição de RCD compreendidos na área urbana de Presidente Prudente, São Paulo. A metodologia consistiu em trabalho de campo, com visitas *in loco*, no período compreendido entre agosto e outubro de 2019. As coordenadas geográficas de cada ponto irregular encontrado foram mapeadas com auxílio do aplicativo Professional Mobile Topographer®. Os resultados obtidos apontam que há existência de pontos de descarte irregular no município, dentro os quais aproximadamente 17% estão em áreas classificadas como zonas de preservação e proteção ambiental (ZPPA). Há ainda a predominância de pontos com acúmulos nas zonas residenciais de média densidade populacional (ZR2). Por fim, é lembrado que o trabalho possa servir de apoio para futuros estudos acerca do tema.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção civil. Mapeamento. Depósito Irregular.

## ABSTRACT

The construction industry, one of the most representative activities of the economy, is directly related to population growth and socioeconomic development. Construction waste can be generated by the interference of construction processes; losses in transportation and production; manufacturing failures in construction materials; changes in spatial conception as reforms and new typologies. Proper disposal and reinsertion of construction waste into the construction production cycle can be a viable alternative for minimizing environmental impacts and reducing waste disposal. The present work aimed to identify the location of irregular construction waste disposal points in the urban area of Presidente Prudente, São Paulo. The methodology consisted of field research, with *in loco* visits, from August to October 2019. The geographical coordinates of each irregular spot found were mapped with the Professional Mobile Topographer® application. The results show that there are irregular disposal points in the municipality, which approximately 17% are in areas classified as conservation and environmental protection zones (ZPPA). There is also a predominance of accumulated points in residential areas of medium population density (ZR2). Finally, it is remembered that the work can serve as support for future studies on the subject.

**Keywords:** Construction wastes. Mapping. Irregular deposit.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES, TABELAS E QUADROS

### FIGURAS

FIGURA 1- Processo de moagem dos RCD na usina de Belo Horizonte .....	35
FIGURA 2- Ponto de Apoio da Avenida Solon Varginha, em São José do Rio Preto .....	36
FIGURA 3- Equipamentos de separação de materiais e triagem de RCD .....	38
FIGURA 4 – Descarte irregular de RCD na Rodovia Ângelo Rena. ....	43
FIGURA 5 – Localização dos pontos averiguados de descarte irregular de RCD.....	48
FIGURA 6 – Localizações da COOPEREN e do Aterro Controlado na cidade de Presidente Prudente.....	52

### GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Evolução da representatividade dos investimentos em construção no PIB brasileiro.....	19
GRÁFICO 2 – Percentual dos pontos de descarte de RCD por zoneamento .....	49
GRÁFICO 3 – Quantidade de RCD nos pontos estudados.....	50

### QUADROS

QUADRO 1 - Responsabilidade dos agentes em uma gestão eficiente de RCD .....	15
QUADRO 2 - Perdas em processos construtivos.....	21
QUADRO 3 - Classificação dos resíduos da construção civil segundo a resolução CONAMA nº 307/2002 .....	23
QUADRO 4 - Metas estipuladas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos .....	28
QUADRO 5 – Descontos concedidos pela lei nº 8.875/2015 de acordo com a área edificada com material sustentável .....	30
QUADRO 6 - Normas técnicas da ABNT sobre a reciclagem de RCD .....	30
QUADRO 7 - Responsabilidades dos agentes na gestão de RCD de Belo Horizonte .....	33
QUADRO 8 - Processo de reciclagem do entulho em Belo Horizonte, MG .....	34
QUADRO 9 – Pontos coletados de descarte irregular de RCD em Pres. Prudente ..	44
QUADRO 10 – Critérios para classificação de quantidade de RCD.....	47

### TABELAS

TABELA 1 - Geração de RCD em algumas cidades brasileiras.....	20
TABELA 2 - Composição estimada do RCD em diferentes cidades brasileiras .....	25
TABELA 3 - Percentagem de RCD utilizado em alguns países da União Europeia..	40

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABRELPE	-	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ATT	-	Área de Transbordo e Triagem
CETESB	-	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COOPEREN	-	Cooperativa para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	-	Índice de Desenvolvimento Humano
IPTU	-	Imposto Predial e Territorial Urbano
PEV	-	Ponto de Entrega Voluntária
PIB	-	Produto Interno Bruto
PGRS	-	Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIGSC	-	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMRSC	-	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção
PNRS	-	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRUDENCO	-	Companhia Prudentina de Desenvolvimento
RCC	-	Resíduo da Construção Civil
RCD	-	Resíduo de Construção e Demolição
RS	-	Resíduo Sólido
RSU	-	Resíduo Sólido Urbano
SIRGAS2000	-	Sistema de Referencia Geocêntrico para as Américas



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1	Aspectos Metodológicos .....	11
<b>2</b>	<b>SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD).....</b>	<b>18</b>
4.1	Geração dos RCDs .....	18
4.2	Classificação dos RCDs.....	22
4.3	Composição dos RCDs .....	24
4.4	Legislação Vigente .....	26
<b>5</b>	<b>EXPERIÊNCIAS COM A GESTÃO DE RCD .....</b>	<b>32</b>
5.1	Belo Horizonte, Minas Gerais.....	32
5.2	São José do Rio Preto, São Paulo.....	35
5.3	Holanda.....	38
<b>6</b>	<b>RECICLAGEM DOS RCD .....</b>	<b>41</b>
6.1	Vantagens Econômicas, Sociais e Ambientais .....	41
<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO DA DISPOSIÇÃO DE RCD EM PRESIDENTE PRUDENTE ...</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>PROGNÓSTICO E DISCUSSÕES.....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS .....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
	<b>APÊNDICE A – RELAÇÃO DOS PONTOS DE DESCARTE IRREGULAR ENCONTRADOS NA PESQUISA DE CAMPO .....</b>	<b>60</b>
	<b>APÊNDICE B – MAPA DOS PONTOS DE DESCARTE IRREGULAR SEM A INCLUSÃO DOS ZONEAMENTOS .....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A questão da sustentabilidade é um tema que tem ganhado espaço crescente, em âmbito global, nas últimas décadas. Não à toa, o assunto tem sido objeto de novas legislações nos mais diversos países, iniciando assim uma série de planos de gestão de resíduos, englobando os mais diversos agentes econômicos.

De extrema relevância, dentro da temática sustentabilidade, é a questão da indústria da construção civil. Ramo essencial da economia, responsável pela fatia de 8,8% do PIB brasileiro em 2018 e responsável pelo emprego de 10,2 milhões de pessoas no mesmo ano (FIESP, 2019), o setor é altamente custoso no que diz respeito a impactos ambientais. Pinto (2001 apud SANTOS, 2009, p. 41) cita como exemplos de impacto o “comprometimento da paisagem, do tráfego de pedestres e de veículos e da drenagem urbana, atração de resíduos não inertes, multiplicação de vetores de doenças e outros efeitos”.

Lembram Agopyan e John (2011, p.13):

A cadeia produtiva da Construção Civil é responsável pela transformação do ambiente natural no ambiente construído, que precisa ser permanentemente atualizado e mantido. Todas as atividades humanas dependem de um ambiente construído, cujo tamanho é dado pela escala humana e pelo planeta e não pode ser miniaturizado, embora em muitos casos esteja sendo diminuída a quantidade de espaço disponível, para alguns extratos da população. O tamanho planetário do ambiente construído implica grandes impactos ambientais, incluindo o uso de uma grande quantidade de materiais de construção, mão de obra, água, energia e geração de resíduos.

Surge então a necessidade de consolidar preceitos do tripé “meio ambiente, economia e sociedade”. Assim, Karpinski (2007, p. 11) lembra que os novos modelos de desenvolvimento devem se balizar dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, buscando uma racionalidade ambiental que vise a preservação dos recursos naturais buscando alternativas de utilização de recursos existentes. A autora ainda lembra que o desperdício de materiais significa desperdiçar recursos naturais, colocando assim a indústria da construção civil em posição de destaque nas discussões sobre desenvolvimento sustentável (SOUZA et al., 2004 apud KARPINSKI, 2007).

Em um estudo realizado pela ABRELPE (2015), estima-se que, em 2015, cerca de 45 milhões de toneladas de resíduos da construção civil foram gerados no

Brasil, representando aproximadamente 60% do total de lixo sólido urbano. Do total de resíduos de construção e demolição (RCD) gerado, em torno de 90% teria tido destinações inadequadas.

Trazendo a questão para um âmbito regional, a Região Administrativa de Presidente Prudente, que engloba 53 municípios, gera diariamente 1.270 toneladas de RCD; há projeção de que em 2030 este volume seja de 2.359 t/dia (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2015 apud TAMASHIRO, 2018).

Um dos trabalhos preliminares que devem ser feitos visando implantar um adequado plano de gestão de RCD no município de Presidente Prudente é o diagnóstico do atual panorama da destinação desses resíduos na cidade. Conforme será abordado mais adiante, existem evidentes pontos na cidade onde ocorre o descarte irregular de RCD. Além dos impactos ambientais indesejáveis, há a evidente perda do potencial econômico que a não reutilização ou reciclagem do material descartado está ocasionando.

Desta forma, faz-se necessário fazer desses pontos de descarte um objeto de estudo, cujo diagnóstico final possa dar respaldo a um leque de possíveis trabalhos futuros. O objetivo do presente trabalho, então, é o de buscar informações que possam descrever o atual cenário da disposição de RCD no município de Presidente Prudente.

Para tanto, primeiramente, foi estudada a temática num contexto geral. Posteriormente, foi feito um estudo em campo, buscando identificar e enumerar pontos de descarte de resíduos no município de Presidente Prudente, São Paulo. Abordou-se também as legislações e normas existentes sobre o tema, para que se pudesse discutir a conformidade dos RCD do município para com essas. Ainda foram analisados modelos de gestão de RCD implementados em outros lugares.

## **1.1 Aspectos Metodológicos**

Em um primeiro momento, na etapa de revisão literária, este trabalho busca a documentação de dados, estatísticas, arquivos e publicações. Foram utilizados mecanismos de pesquisa de diversas bases científicas como: Scielo, *Research Gate*, *Elsevier*, *Web of Science*, *Google Acadêmico*, entre outros.

O trabalho se embasará em uma pesquisa quali-quantitativa, que é “aquela que envolve métodos quantitativos e qualitativos para a obtenção de uma análise mais profunda do assunto da pesquisa” (FIEL, 2017). Já a pesquisa de campo partirá da observação indireta e terá como objetivo a busca de informações ou conhecimentos acerca de um problema, ou a procura de uma resposta ou hipótese, que se busca comprovar, ou, ainda, afim de descobrir novos fenômenos ou qual a relação entre eles:

A pesquisa de campo parte da observação de fatos ou fenômenos tal como ocorrem na realidade. Contudo, não se restringe a mera coleta de dados. É necessário que se proceda a uma sistematização desses dados coletados, a partir da pesquisa bibliográfica prévia (BONAT, 2009, p.13).

Acerca da metodologia quantitativa-descritiva aplicada ao trabalho de campo, Marconi e Lakatos (2003, p.187):

Quantitativo-Descritivos - consistem em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chave. Qualquer um desses estudos pode utilizar métodos formais, que se aproximam dos projetos experimentais, caracterizados pela precisão e controle estatísticos, com a finalidade de fornecer dados para a verificação de hipóteses.

Os estudos de relações de variáveis, como a geração e a deposição de resíduos da construção civil (RCC), serão uma forma de abordagem quantitativa-descritivas. Buscará se referir a descoberta de variáveis pertinentes à questão ou situação do objeto de pesquisa, bem como a descoberta de relações relevantes entre as variáveis encontradas (MARCONI; LAKATOS, 2003).

## 2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O ramo da construção civil é um assunto de extrema relevância quando se discute sobre sustentabilidade. De fato, não dissociam-se estes dois temas quando diversos estudos apontam a participação relevante do setor nos impactos ambientais. Conforme lembram Karpinski et al. (2009, p.19):

A atividade da construção civil tem grande impacto sobre o meio ambiente em razão do consumo de recursos naturais ou extração de jazidas; do consumo de energia elétrica nas fases de extração, transformação, fabricação, transporte e aplicação; da geração de resíduos decorrentes de perdas, desperdício e demolições, bem como do desmatamento e de alterações no relevo.

Destarte, a questão da sustentabilidade na construção civil é um tema que tem sido objeto de debate nas últimas décadas. Começou em 1987, quando houve a divulgação do Relatório Brundtland, intitulado *Nosso Futuro Comum*, que conceitua o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, CMMAD, 1991, p. 46). O relatório alerta para os riscos do uso dos recursos naturais sem considerar a capacidade dos ecossistemas para suportar os padrões de produção e consumo vigentes.

Em 1992, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO-92, tendo a cidade do Rio de Janeiro como sede. Entre os frutos do evento, podemos destacar as aprovações da Declaração do Rio e da Agenda 21, que reforçam a importância do conceito de desenvolvimento sustentável, de modo a fazer a combinação do desenvolvimento econômico com a necessidade de consciência ecológica (CORRÊA, 2009).

O documento da Agenda 21 define como construção sustentável como sendo "um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica" (CONSELHO INTERNACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 2000, p.8).

Não há dúvidas que a temática de construção sustentável tem vindo à tona em épocas mais recentes. No entanto, para que o tema saia do discurso e caminhe rumo à prática, é necessário um plano de gestão que englobe os diferentes

agentes da sociedade. Lembram Chermont e Mota (1996) que políticas que visem implementar um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos deverá ser acompanhada de outros dois objetivos: reduções nas fontes geradoras e garantia de níveis ótimos das opções de destinação final (aterro sanitário, incineração e reciclagem). Blumenschein (2007, p. 4), citando Chermont e Mota (1996), reforça esta ideia, lembrando que:

A minimização dos impactos causados pelos RSCD requer um sistema de gestão que integre diversos fatores, entre eles, sua forma de geração, acondicionamento, sistemas de coleta e de disposição, utilização e destinação final e a quantificação destes resíduos (CHERMONT, 1996). A integração desses fatores implica ainda a integração de agentes (setor produtivo, setor público, pesquisa e terceiro setor), instrumentos (legais, econômicos e técnicos) e ações (planejamento, operação e normatização técnica).

Seguindo o mesmo raciocínio:

A partir da percepção do nível dos desgastes ambientais, faz-se necessário trabalhar um projeto de desenvolvimento global, mesmo que regional, que contemple a dimensão ambiental no sentido de conceber um novo e mais eficaz método de administrar os recursos do ambiente para aquela região (RAMPAZZO, 2002 apud KARPINSKI et al, 2009).

No Brasil, no entanto, a sustentabilidade no setor da construção civil é uma questão que ainda tem muito a melhorar. Barbosa (2008) lembra que as cidades brasileiras passam por processos de urbanização desordenados, e ressalta que muitas vezes a questão da sustentabilidade está restrita aos discursos políticos, sem que sejam colocadas em prática no âmbito governamental.

Por fim, buscando enriquecer o assunto em discussão, é interessante reproduzir o quadro organizado por Blumenschein (2007), que resume as responsabilidades de cada agente da sociedade na busca por uma gestão eficiente dos resíduos da construção civil. Esta reprodução se encontra no Quadro 1 a seguir:

**QUADRO 1 - Responsabilidade dos agentes em uma gestão eficiente de RCD**

<b>Agente</b>	<b>Responsabilidades</b>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução de instrumentos de regulamentação direta e econômica visando à regulamentação do gerenciamento da coleta;</li> <li>• Transporte e fiscalização de disposição;</li> <li>• Estabelecimento de padrões de fiscalização e a utilização de entulho para aterramentos;</li> <li>• Busca do fortalecimento das atividades recicladoras;</li> <li>• Estabelecimento de metas para redução do uso de recursos naturais escassos;</li> <li>• Incentivos ao uso de resíduos oriundos de construção e demolição;</li> <li>• Proibição da extração de areia e cascalho;</li> <li>• Fortalecimento da produção de agregados reciclados;</li> <li>• Estabelecimento de áreas legais de disposição de resíduos sólidos.</li> </ul>
Geradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução das perdas e da geração de resíduos através da adoção de métodos construtivos mais racionais;</li> <li>• Gerenciamento de resíduos sólidos durante o processo construtivo;</li> <li>• Conscientização da necessidade de utilizar materiais reciclados, de viabilizar as atividades de reciclagem, e de assegurar a qualidade dos resíduos segregados;</li> <li>• Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento.</li> </ul>
Clientes, empreendedores, arquitetos, engenheiros e consultores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de critérios de especificação que visem à utilização de materiais reciclados e adoção de princípios de sustentabilidade;</li> <li>• Exigir a adoção de sistema gestão de resíduos em canteiros de obras;</li> <li>• Definição de critérios de racionalização e padronização na definição dos métodos construtivos visando a produzir edifícios flexíveis e de fácil demolição.</li> </ul>
Transportadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigir o exercício da atividade de transportar de maneira consciente e responsável, levando os resíduos às áreas destinadas oficialmente pelo município;</li> <li>• Conscientização de seus motoristas sobre os impactos causados por resíduos dispostos irregularmente;</li> <li>• Contribuição para os programas de controle e fiscalização do volume e características do resíduo produzido.</li> </ul>
Processadores dos resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar a qualidade dos agregados reciclados.</li> </ul>
Universidades e institutos de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de laboratórios, desenvolvimento de pesquisa aplicada, assessoria parlamentar, cursos, consultoria, integração de agentes, entre outros</li> </ul>

Fonte: Blumenschein (2007, p. 6)

Uma das conclusões que pode-se extrair ao analisar as responsabilidades descritas no Quadro 1 é a de que a sustentabilidade na construção civil não se restringe apenas no método construtivo, mas também na disposição final do RCD, bem como nos processos de reciclagem e reutilização.



### 3 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O crescimento populacional em áreas urbanas observado ao longo das últimas décadas, aliados ao desenvolvimento econômico, tem alterado substancialmente o modo de vida da população. Em face disso, observou-se o aumento do consumo dos mais variados tipos de bens, que por sua vez teve como consequência o aumento na geração de lixo.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), se destinados de forma inadequada, provocam efeitos negativos no meio urbano. A poluição do ar e da água, o assoreamento de rios e outros cursos d'água e a contaminação do lençol freático e do solo são alguns dos problemas observados (BESEN et al., 2010 apud DE SOUSA, 2013). Silva (2011) cita também a presença de vetores de doenças como baratas, moscas e ratos, e os problemas de saúde pública ocasionados pelos mesmos. Além disso, há também o problema da obstrução da drenagem urbana (WOLFF et al., 2016)

Percebe-se, então, a importância da adequada destinação do RSU; o que, no entanto, não tem ocorrido de modo satisfatório no Brasil. Apesar de ter havido uma grande melhora nas últimas décadas, ainda existe um grande número de RSU sendo depositados em vazadouros a céu aberto, bem como em aterros controlados.

Gouveia (2012) expõe dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que apontam que, em 2008, 50,8% dos resíduos sólidos gerados no Brasil tinham como destinação final vazadouros a céu aberto, contra 22,5% em aterros controlados, e 27,7% em aterros sanitários.

Especial atenção deve ser dada aos resíduos da construção e demolição – RCD – visto que estes são responsáveis por boa parcela dos RSU gerados.

## **4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)**

A destinação e reutilização dos resíduos é um assunto que tem ganhado espaço nos últimos anos no Brasil, tendo despertado a atenção não apenas de órgãos públicos, como também da sociedade civil e da iniciativa privada. Trata-se de um assunto de extremo interesse da sociedade como um todo, tendo estes diferentes agentes estimulado e pressionado o setor da construção civil a incorporar práticas de reciclagem em seus processos. Estudos indicam que “a cadeia produtiva da construção civil consome entre 14 e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta” (JOHN, 2000 apud SCHNEIDER; PHILIPP JR., 2004, p. 22)

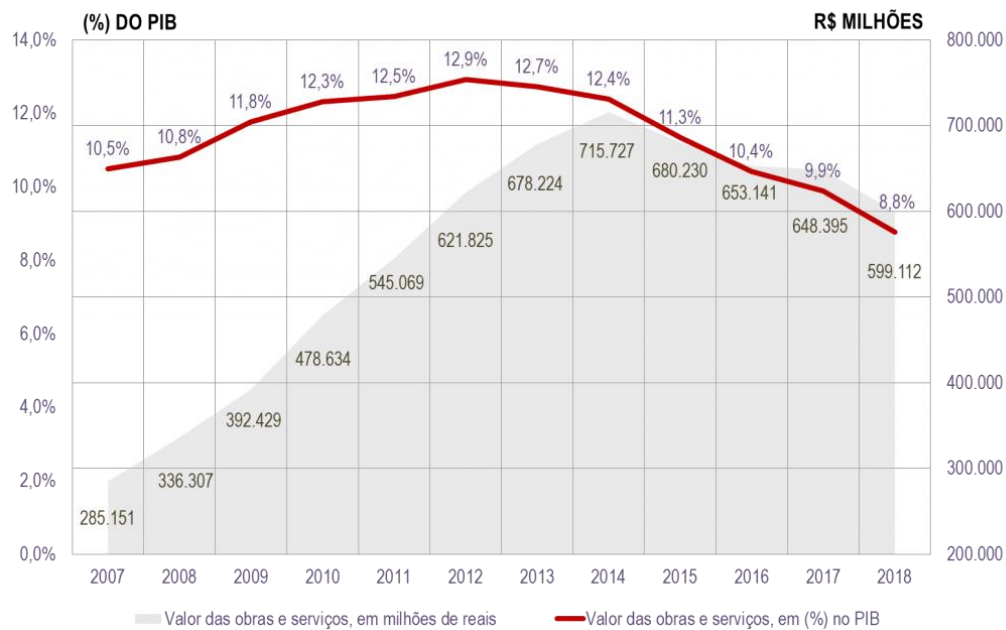
Uma definição de RCD é dada pelo art.13 da Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que considera como resíduos de construção civil aqueles “gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

Tamashiro (2018) lembra que o crescimento desordenado das cidades, a falta de qualidade em bens e serviços e o surgimento de novas concepções construtivas podem dar origem às perdas de materiais que saem das obras, em forma de entulho, e contribuem no volume de resíduos gerados.

### **4.1 Geração dos RCDs**

Em uma estimativa do IBGE, os investimentos em construção no Brasil foram de R\$ 599,1 bilhões em 2018, representando aproximadamente 8,8% do PIB nacional (IBGE, 2019 apud FIESP, 2019). Tal representatividade, porém, já foi maior, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

**GRÁFICO 1** – Evolução da representatividade dos investimentos em construção no PIB brasileiro



Fonte: IBGE (2019) apud FIESP (2019)

A leitura do Gráfico 1 aponta uma evidente queda no setor de construção desde 2013. O Brasil enfrenta um período de recessão econômica desde meados de 2014, tendo o setor da construção civil sido fortemente atingido.

Mesmo com essa queda de representatividade, o setor de construção civil ainda sim detém uma participação significativa no PIB brasileiro, e esse é um fator significativo no que diz respeito à geração de RCD no país. Segundo Pinto (1999), nas pequenas e médias cidades do Brasil, os resíduos da construção civil representam cerca de 40 a 70% do volume total de resíduos sólidos urbanos. Já a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE) estima que, em 2012, foram coletados 35 milhões de toneladas de RCDs nos municípios brasileiros; uma parcela de 55% do RSU coletado no mesmo ano (ABRELPE, 2012 apud NAGALLI, 2014, p. 6). Carelli (2008) fala em 60%, além de destacar que o setor da construção civil consome aproximadamente 50% dos recursos naturais.

Blumenschein (2007) alerta que cerca de 50% do entulho gerado em processos construtivos são dispostos de forma irregular na maioria dos municípios de pequeno e médio porte. Pinto (2000) estima que 150 kg de resíduos são gerados a cada metro quadrado construído em um processo construtivo, o que demanda o

preenchimento de dez caçambas metálicas (contêineres) em uma construção de 250 metros quadrados. John (2001), apesar de reconhecer que os estudos sobre o tema variam de resultados, estima que a geração de RCD esteja na faixa entre 0,40 a 0,50 t/hab.ano.

Cabral e Moreira (2011) organizam, em uma tabela, resultados de diferentes estudos, feitos em dez municípios distintos, que estimam a quantidade de RCD gerados por dia em cada um desses, a porcentagem sobre o total de RSU, além da taxa de geração. Tem-se, na Tabela 1, a reprodução da tabela supracitada.

**TABELA 1** - Geração de RCD em algumas cidades brasileiras

Município/UF		RCD (t/dia)	RCD/RSU	Taxa de geração (t/hab.ano)
Jundiaí <sup>a</sup>	SP	712	62%	0,89
São Paulo <sup>b</sup>	SP	5.260	34%	0,18
São Carlos <sup>c</sup>	SP	381	n.d.	0,7
Salvador <sup>d</sup>	BA	2.746	50%	0,39
Feira de Santana <sup>d</sup>	BA	276	50%	0,21
Belo Horizonte <sup>e</sup>	MG	1.200	51%	0,22
Maceió <sup>f</sup>	AL	1.100	45%	0,57
Porto Alegre <sup>g</sup>	RS	1.000	n.d.	0,31
Florianópolis <sup>h</sup>	SC	636,12	n.d.	0,81
Blumenau <sup>i</sup>	SC	331,51	n.d.	0,45

**Legenda:** a) PINTO (1999); b) PMSP (2005); c) MARQUES NETO (2005); FREITAS *et al.* (2003); e) LEITE (2001); f) VIEIRA (2003); g) LOVATO (2007); h) CABRAL; MOREIRA (2011); i) SARDÁ; ROCHA (2003); n.d. - não disponível

Fonte: Cabral e Moreira (2011, p. 13)

Sobre os tipos de perdas ocorridos na construção civil, Karpinski et al. (2009, p. 35-36) lembram:

Segundo sua natureza, as perdas podem acontecer por superprodução, substituição, espera, transporte, ou no processamento em si, nos estoques, nos movimentos, pela elaboração de produtos defeituosos e outros, como roubo, vandalismo e acidentes. Conforme a origem, as perdas podem ocorrer no próprio processo produtivo, assim como nos que o antecedem, como na fabricação de materiais, na preparação dos recursos humanos, nos projetos,

no planejamento e suprimentos. Em todos os casos a qualificação do trabalhador está presente. De acordo com o controle, as perdas são consideradas inevitáveis (perdas naturais) e evitáveis.

Complementando o seu raciocínio, Karpinski et al. (2009, p. 36-37) trazem, em seu trabalho, uma classificação dos tipos de perdas na construção civil, partindo do conceito das sete perdas de Shingo (1981) e adaptando para a construção civil. Essa classificação está sintetizada no Quadro 2:

**QUADRO 2 - Perdas em processos construtivos**

<b>Tipos de perdas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Por superprodução</b>	Produção em quantidades superiores ao necessário.	Produção de argamassa em quantidade superior para um dia de trabalho, excesso de espessura de lajes de concreto armado.
<b>Por espera</b>	Sincronização e o nivelamento do fluxo de materiais e as atividades dos trabalhadores.	Pausas nos serviços ocasionadas pela falta de equipamentos ou materiais.
<b>Por transporte</b>	Manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes em razão de uma má programação das atividades ou de um layout ineficiente.	Tempo excessivo despendido no transporte em virtude de grandes distâncias entre estoque e guincho; quebra de materiais pelo seu duplo manuseio ou uso de equipamento de transporte inadequado.
<b>No processamento em si</b>	Têm origem na própria natureza das atividades do processo ou na sua execução inadequada; decorrem da falta de procedimentos padronizados e da ineficiência nos métodos de trabalho, da falta de treinamento da mão-de-obra ou de deficiências no detalhamento e construtividade dos projetos.	Quebra de paredes rebocadas para viabilizar a execução das instalações, quebra manual de blocos em razão da falta de meios-blocos.
<b>Nos estoques</b>	Associadas à existência de estoques excessivos, em virtude da programação inadequada na entrega dos materiais ou de erros no orçamento, podendo gerar situações de falta de locais adequados para a deposição; também decorrem da falta de cuidados no armazenamento dos materiais. Podem resultar tanto em perdas de materiais quanto de capital.	Custo financeiro dos estoques, deterioração do cimento por causa do armazenamento em contato com o solo e/ou em pilhas muito altas.

Tipos de perdas	Descrição	Exemplos
<b>No movimento</b>	Decorrem da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores durante a execução das suas atividades e podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso; falta de estudo de layout do canteiro e do posto de trabalho; falta de equipamentos adequados, etc.	Perda tempo excessivo de movimentação entre postos de trabalho por causa da falta de programação de uma sequência adequada de atividades e esforço excessivo do trabalhador em função de condições ergonômicas desfavoráveis.
<b>Por produtos defeituosos</b>	Quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados; geralmente, originam-se da ausência de integração entre o projeto e a execução, das deficiências do planejamento e controle do processo produtivo, da utilização de materiais defeituosos e da falta de treinamento dos operários.	Retrabalhos ou em redução do desempenho do produto final, como, por exemplo, falhas nas impermeabilizações e pinturas, descolamento de azulejos.

Fonte: Karpinski (2009, p. 36-37)

Blumenschein (2007) ainda lembra que cerca de 80% dos RCDs encontrados em caçambas são recicláveis, podendo servir de matéria-prima para processos produtivos.

Uma vez exposto a problemática da geração de RCD, torna-se necessário classificá-los, de modo a poder gerir variáveis tipos de RCD.

## 4.2 Classificação dos RCDs

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), cujo objetivo, exposto no art.1º, é o de “estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”, em seu art. 3º e já considerando as alterações feitas por resoluções posteriores, classifica os resíduos da construção civil em quatro classes. O texto do referido artigo é reproduzido e organizado no Quadro 3:

**QUADRO 3 - Classificação dos resíduos da construção civil segundo a resolução CONAMA nº 307/2002**

Classificação	Descrição
CLASSE A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</li> <li>b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</li> <li>c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.</li> </ul>
CLASSE B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
CLASSE C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
CLASSE D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Brasil (2002)

A classificação do CONAMA visa o gerenciamento dos RCD tendo em vista a grande heterogeneidade presente nos mesmos (LINHARES; FERREIRA; RITTER, 2007). Sendo assim, torna-se necessário classificar os RCD segundo as características físico-químicas, facilitando assim a posterior determinação de possíveis destinos para cada classe.

Torna-se então necessário a análise da composição dos RCD, afim de lhes dar as destinações adequadas.

### 4.3 Composição dos RCDs

Assim como nos estudos referentes à geração de RSU, os estudos acerca do RCD também apresentam grande diversidade. Além da possibilidade de haver significativa diferença nas metodologias empregadas, tal diversidade também pode estar relacionada com fatores que podem variar em diferentes regiões, tais como técnicas construtivas ou de demolição, matérias-primas, ou mesmo o grau de desenvolvimento econômico e tecnológico da região. Até mesmo fatores climáticos podem interferir, de forma indireta, na composição dos RCDs (CABRAL; MOREIRA, 2011).

Blumenschein (2007, p. 4) cita, como os principais materiais que compõem os RCDs,

(...) tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e com-pensados, forros, argamassa, gesso, gesso acartonado, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, sacos de cimento, sacos de argamassa, caixas de papelão.

Karpinski et al. (2009) lembram que sempre há, em cada país, um produto que se sobressai, o que evidencia a diversidade tecnológica construtiva entre diferentes lugares no mundo. O autor lembra que a madeira se destaca nos EUA e no Japão, sendo menos usual na Europa e no Brasil; já o gesso é bastante utilizado nos EUA e na Europa, e só recentemente começou a ser utilizado de forma mais usual nas grandes cidades brasileiras.

Cabral e Moreira (2011) e Karpinski et al. (2009) organizaram, em seus estudos, tabelas mostrando resultados de outros estudos feitos em cidades brasileiras diferentes, por autores e em épocas distintas, com estimativas da composição estimada do RCD em cada um dos municípios. A Tabela 2 organiza todos os estudos observados.



**TABELA 2** - Composição estimada do RCD em diferentes cidades brasileiras

Município		Argamassa	Concreto	Mat. Cer.	Cerâmica polida	Rochas e Solos	Outros
São Paulo <sup>a</sup>	SP	25,2%	8,2%	29,6%	n.d.	32%	5%
Porto Alegre <sup>b</sup>	RS	44,2%	18,3%	35,6%	0,1%	1,8%	n.d.
Ribeirão Preto <sup>c</sup>	SP	37,4%	21,1%	20,8%	2,5%	17,7%	0,5%
Salvador <sup>d</sup>	BA	53%		9%	5,0%	27%	6%
Campina Grande <sup>e</sup>	PB	28%	10%	34%	1,0%	9,0%	18%
Maceió <sup>f</sup>	AL	27,8%	18,7%	48,2%	3,1%	n.d.	2,3%
Florianópolis <sup>g</sup>	SC	37%		12%	n.d.	15%	36%
Passo Fundo <sup>h</sup>	RS	15%		38%	n.d.	20%	23%

**Legenda:** a - Brito Filho (1999); b - Lovato (2007); c - Zordan (2007); d – Quadros; Oliveira (2001), e - Nóbrega (2002), f - Vieira (2003); g - Xavier et al. (2002); h – Bonfante; Mistura e Naime (2002 apud Bernardes, 2006); n.d. - não disponível

Fonte: Cabral e Moreira (2011, p. 15); Karpinski et al. (2009, p. 29)

Nota-se, pela Tabela 2, uma variabilidade na composição dos RCD; no entanto, percebe-se que todos eles apontam para uma predominância de materiais cimentícios, ou seja, concretos e argamassas. Ainda observando a Tabela 2, percebe-se que, com exceção da coluna “outros”, todos os outros materiais apresentados podem ser classificados, segundo os critérios da resolução 307 da CONAMA, como resíduos de classe “A” ou “B”. Esta análise corrobora em pesquisas feitas por Bonfante; Mistura e Naime (2002 apud BERNARDES, 2006), que apontam que cerca de 83% dos RCD gerados possuem alto potencial para reutilização e reciclagem. Sobre isso, explica Camargo (1995 apud Karpinski, 2007, p.32):

A construção civil é a única indústria capaz de absorver quase que totalmente os resíduos que produz. Enquanto vários setores industriais diminuem a utilização de suas matérias-primas, a engenharia civil não pode reduzir a quantidade dos materiais necessários para edificar uma obra sem comprometer a qualidade e a durabilidade da construção. Em razão disso, é necessário encontrar alternativas para o destino dos resíduos, com formas práticas de reciclagem na própria obra ou em usinas implantadas para esse fim.

Uma vez discutido sobre a geração, a classificação e a composição dos RCD, necessário se faz saber a respeito sobre a legislação vigente sobre o tema.

#### 4.4 Legislação Vigente

Sobre a legislação que trata sobre a temática do RCD, lembra Tamashiro (2018, p. 24):

Atualmente, as políticas nacionais sobre RCC seguem à legislação federal sobre resíduos sólidos urbanos, bem como a legislação específica nos âmbitos estaduais e municipais. Estas leis, que visam disciplinar a prestação de informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, são determinadas principalmente pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com respaldo do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2012) através da Instrução Normativa nº 13/ 2012 conforme apresentado.

Em 2002, houve a emissão da Resolução 307 do CONAMA que, conforme já abordado<sup>1</sup>, tem o objetivo de "estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais" (BRASIL, 2002). O principal foco da resolução é a organização do problema da disposição de RCD. Tem como principal instrumento o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PIGSC), que por sua vez incorpora o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção (PMRSC) e o Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (BLUMENSCHHEIN, 2007).

Lembra Blumenschein (2007) que o PMRSC tem como objetivo definir locais para disposição de resíduos com potencial de reciclagem, bem como de resíduos perigosos; já o PGRS deve ser elaborado por aqueles que geram resíduos (construtoras ou responsáveis por canteiros de obras) e estabelece responsabilidades, tais como a segregação, quantificação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação. O PGRS exige aprovação da prefeitura municipal.

Fabregat (2019, p.23) lembra que, antes da publicação da resolução, não havia a distinção entre resíduos da construção civil e resíduos sólidos em geral. Assim, dava-se ao RCD a mesma destinação do RSU; eram depositados em aterros sanitários ou controlados e, no pior dos casos, em lixões.

Em 2010, entrou em vigor a lei federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

---

<sup>1</sup> Este tema foi abordado na seção 4.2

(...) dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010, n.p.).

Em seu art.13, a lei nº 12.305/2010 define como resíduos da construção civil (RCC) aqueles “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).

Um dos pontos previstos pela PNRS é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Esta responsabilidade é definida, no inciso XVII do art.3º, como sendo o:

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

Em outras palavras, a responsabilidade passa a ser não apenas do fabricante, mas também dos outros agentes participantes do ciclo de vida do produto. Outro conceito importante abordado pela PNRS é o de logística reversa. O inciso XII do art.3º define esse conceito como um:

(...) instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, n.p.).

A lei também estipula um prazo de quatro anos, a partir da data de publicação da mesma, para que as prefeituras e os geradores de resíduos dispusessem seus resíduos de tal maneira que todo o material passível de reciclagem fosse reciclado, deixando os aterros sanitários apenas para os rejeitos.

No âmbito estadual, foi instituída, no Estado de São Paulo, a Política de Resíduos Sólidos em 2006 pela Lei nº 12.300/2006 e seu regulamento, o Decreto 54.645/2009. Embora a referida lei tenha surgido quatro anos antes da Lei nº12.305/2010, pode-se dizer que, de maneira geral, a primeira atende os preceitos estabelecidos pela segunda (SINDUSCON-SP, 2012).

Em 2014, foi criado o Plano Estadual de Resíduos Sólidos pelo Governo do Estado de São Paulo, em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Do referido plano, pode-se destacar as metas estabelecidas aos municípios, quanto à gestão de RCC, organizadas no Quadro 4:

**QUADRO 4 - Metas estipuladas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos**

Meta	Prazo e percentual da meta	Ações para o cumprimento da meta
<p>Meta 4.22 Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular (bota foras).</p>	<p>2019: 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar a capacidade de fiscalização das prefeituras na gestão de RCC.</li> <li>• Fomentar linhas de financiamento para implementar áreas adequadas de gerenciamento de RCC, visando à eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC.</li> <li>• Fomentar ações e programas de apoio aos pequenos municípios para eliminação das disposições irregulares de RCC.</li> </ul>
<p>Meta 4.23 Implantação de PEVs, Áreas de Transbordo e Triagem e, quando necessário, Aterro de resíduos classe A de reservação de materiais para usos futuro em 100% dos municípios.</p>	<p>2019: 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar a disponibilização de linhas de financiamento para implantação de áreas adequadas de gerenciamento de RCC (elaboração de projetos, implantação e ampliação de PEVs, áreas de transbordo e triagem e aterros).</li> <li>• Implementar ações de capacitação técnica para os atores envolvidos com a gestão de RCC, por meio de parcerias com entidades públicas e/ou privadas.</li> <li>• Realizar treinamentos para agentes municipais envolvidos no licenciamento de PEVs e ATTs.</li> <li>• Fomentar a implementação dos Planos Municipais de Gestão de RCC no que se refere às responsabilidades da Prefeitura e dos demais atores.</li> </ul>
<p>Meta 4.24 Reutilização e Reciclagem de RCC (em % dos municípios).</p>	<p>2019: 70% 2023: 85% 2025: 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar a pesquisa e desenvolvimento destinado à obtenção de tecnologias voltadas à reutilização e reciclagem de RCC.</li> <li>• Regulamentar o Programa Estadual de Construção Civil Sustentável, previsto na Política Estadual de Mudanças Climáticas, que prioriza a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos públicos sob responsabilidade do Estado (prazo: 2015 a 2018).</li> <li>• Fomentar a participação dos municípios em programas que priorizem a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos públicos.</li> <li>• Fomentar compromisso com o setor da construção civil visando ao aumento do reuso dos RCCs e à utilização dos RCC reciclados nas obras públicas e privadas (prazo: 2015 a 2018).</li> <li>• Priorizar o uso de RCC reciclados nas obras públicas e privadas (prazo: 2018).</li> </ul>

Meta	Prazo e percentual da meta	Ações para o cumprimento da meta
Meta 4.25 Elaboração de planos de gerenciamento de resíduos da construção pelos grandes geradores (%).	2019: 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigir a apresentação do Plano de Gerenciamento de RCC no processo de licenciamento, conforme competência estabelecida pela Resolução Conama nº 307/2002.</li> </ul>
Meta 4.26 Fomento a medidas de redução da geração de resíduos e rejeitos da construção civil em empreendimentos em todo o estado.	2019: 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar o Programa de Construção Civil Sustentável no que se refere à redução de geração de RCC nas obras públicas estaduais (prazo: 2015 a 2018).</li> <li>• Fomentar o compromisso com o setor da construção civil visando à elaboração de projetos que eliminem ou minimizem a geração de RCC nas obras públicas e privadas (prazo: 2015 a 2018).</li> <li>• Fomentar pesquisa e desenvolvimento para projetos e produtos que reduzam a geração de RCC (prazo: 2015 a 2018).</li> <li>• Priorizar os financiamentos públicos para o setor de construção civil, para adoção de boas práticas socioambientais, desde o projeto até a construção efetiva, passando por criteriosa seleção de materiais e alternativas menos impactantes ao ambiente e à saúde humana, bem como a minimização da geração, segregação na fonte geradora, o reuso e a reciclagem (prazo: 2025).</li> </ul>

Fonte: SÃO PAULO (2014). Organizado pelo autor (2019)

No âmbito municipal, em Presidente Prudente, entrou em vigor a Lei 8.986/2015, cuja matéria está descrita logo de início:

Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e de Demolição, Resíduos Volumosos e Potencialmente Contaminantes; o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, de acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – PNRS, e dá outras providências (PRESIDENTE PRUDENTE, 2015a).

Ainda dentro da legislação municipal, tem-se a lei nº 8.875/2015, que dispõe sobre o IPTU Ecológico. Desta lei, pode-se destacar o seu art. 2º, que determina os beneficiários da vantagem fiscal:

Art. 2º - Será concedido o benefício tributário, consistente em reduzir o imposto predial e territorial urbano – IPTU, aos proprietários de imóveis residenciais e territoriais não residenciais (terrenos), que adotem medidas que estimulem a proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente. Parágrafo Único – As medidas adotadas deverão ser:

- I – Imóveis residenciais (incluindo condomínios horizontais e prédios):
- a) Sistema de captação de água da chuva;
  - b) Sistema de reuso de água;
  - c) Sistema de aquecimento hidráulico solar;
  - d) Sistema de aquecimento elétrico solar;
  - e) Construções com material sustentável;
  - f) Utilização de energia passiva;

- g) Sistema de utilização de energia eólica  
 II – Imóveis territoriais não residenciais (terrenos):  
 a) Manutenção de terreno sem a presença de espécies exóticas e cultura de espécies arbóreas nativas (PRESIDENTE PRUDENTE, 2015b)

Mesmo que o artigo supracitado não mencione procedimentos de descarte de RCD, pode-se dizer que o inciso I-e esteja relacionado com a temática, já que menciona concessão de benefício fiscal a quem usa material sustentável que, por sua vez, incluem os materiais reciclados. Os descontos referidos se encontram no Anexo I da lei, e estão organizados no Quadro 5 abaixo:

**QUADRO 5** – Descontos concedidos pela lei nº 8.875/2015 de acordo com a área edificada com material sustentável

<b>Desconto</b>	<b>Área edificada com material sustentável</b>
5%	Entre 40% a 60%
7%	Entre 61% a 80%
9%	A partir de 81%

Fonte: PRESIDENTE PRUDENTE (2015b)

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou, em 2004, cinco normas relacionadas com RCD. Tais normas estão resumidas no Quadro 6:

**QUADRO 6** - Normas técnicas da ABNT sobre a reciclagem de RCD

<b>Norma</b>	<b>Título</b>
NBR 15112 (ABNT, 2004b)	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15113 (ABNT, 2004c)	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114 (ABNT, 2004d)	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação

<b>Norma</b>	<b>Título</b>
NBR 15115 (ABNT, 2004e)	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos
NBR 15116 (ABNT, 2004f)	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos

Fonte: Cabral e Moreira (2011)

As NBRs 15112, 15113 e 15114 tem metodologia semelhante. Lembra Wiens e Hamada (2006, p. 4) que:

Esses empreendimentos devem considerar a minimização de impactos como geração de poeira (por conta do material particulado e fragmentado), ruído, drenagem, impermeabilização e outros causados pela circulação de carroceiros, caçambeiros e outros tipos de transportadores.

Sobre as NBRs 15115 e 15116, Wiens e Hamada (2006) ressaltam a importância estabelecer critérios de qualidade na produção de agregados. O incentivo à reinserção na cadeia produtiva, como matéria-prima pode atuar na minimização de impactos ambientais.

## 5 EXPERIÊNCIAS COM A GESTÃO DE RCD

Nessa seção serão apresentados três casos de gestão de RCD, sendo dois deles referentes à cidades e um deles referentes a um país. As duas cidades apresentadas são Belo Horizonte (MG) e São José do Rio Preto (SP), enquanto o país apresentado, a Holanda.

Faz-se importante apresentar os motivos das escolhas desses locais. Escolheu-se Belo Horizonte pelo pioneirismo que este município tem em gestão de RCD no Brasil. Já São José do Rio Preto foi escolhida por algumas características semelhantes a Presidente Prudente; cidades de médio porte do interior paulista, aproximadamente 280 km distantes entre si. Por fim, o país holandês foi escolhido por ser um dos exemplos mais eficientes (senão o mais eficiente) de gestão de RCD do mundo.

### 5.1 Belo Horizonte, Minas Gerais

Pode-se lembrar da capital mineira quando se fala em pioneirismo na gestão de RCD no Brasil, já que um plano de gestão diferenciada foi implementado na cidade em 1993. O trabalho visava a inclusão de alternativas para recolhimento e disposição de entulhos, objetivando o manejo diferenciado e correção dos impactos ambientais decorrentes de destinação inadequada dos resíduos de construção. A reciclagem de tais resíduos era a meta estabelecida (BELO HORIZONTE, 2018)

Com esse plano de gestão, foram implantadas três Estações de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, além de vários locais de recebimento, onde são feitas a triagem (NAVES, 2014). As estações de Estoril, Pampulha e da Rodovia BR-040 foram implantadas, respectivamente, em 1995, 1996 e 2006. Tais estações dispõem de equipamentos para recepção e reciclagem de RCD produzidos por grandes geradores. Já os resíduos produzidos por pequenos geradores tem como destino inicial as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs) e, caso constatar-se que estão segregados na forma adequada, são encaminhados para as usinas de reciclagem (BELO HORIZONTE, 2018).

Naves (2014) lembra que fizeram parte do processo o poder público e os demais agentes envolvidos com a questão. O Sindicato da Indústria da Construção



Civil de Minas Gerais (SINDUSCON-MG) criou um único fórum para discussão do tema e assunção de responsabilidades. O referido autor ainda destaca as responsabilidades de cada agente, conforme organizado no Quadro 7.

**QUADRO 7** - Responsabilidades dos agentes na gestão de RCD de Belo Horizonte

Agente	Responsabilidade
Gerador	Gerenciar os resíduos da construção civil desde a sua geração até a destinação final, com adoção de métodos, técnicas e processos de manejo compatíveis com suas destinações ambientais corretas
Transportador	Cumprir e fazer cumprir as determinações normativas que disciplinam os procedimentos e operações do processo de gerenciamento.
Poder público	Orientar, controlar e fiscalizar a conformidade da execução dos processos de gerenciamento e adotar medidas para estruturação da rede de áreas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes de resíduos de obras civis, para posterior destinação às áreas de beneficiamento, atendendo assim o pequeno gerador.
SINDUSCON-MG	Intermediar a integração entre o setor público e o privado, especificamente com relação ao grande gerador.

Fonte: Naves (2014, p. 41-42)

Já o Quadro 8 organiza, através de informações extraídas do site da prefeitura de Belo Horizonte, os procedimentos do processo de reciclagem de RCD na cidade.

**QUADRO 8** - Processo de reciclagem do entulho em Belo Horizonte, MG

Procedimento	Descrição
Recepção	<p>O material é inspecionado na portaria para verificar sua composição e o grau de contaminação. O material aceito é classificado em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe A – resíduos de peças fabricadas com concreto (lajes, pilares, blocos, pavimentação), argamassas, fibrocimento, pedras ornamentais, sem a presença de impurezas. Destinam-se à preparação de argamassa e concreto não estruturais, utilizados na fabricação de bloquetes para calçamento, blocos de vedação, guias para meio-fio, entre outros.</li> <li>- Classe B – resíduos predominantemente cerâmicos (tijolos, telhas, azulejos etc.). Destinam-se à base e à sub-base de pavimentação de vias, drenos, camadas drenantes e material de enchimento de <i>rip-rap</i>.</li> </ul> <p>A parcela rejeitada pela inspeção é destinada ao aterro sanitário de Macaúbas, em Sabará.</p>
Seleção	Os materiais recicláveis são separados manualmente dos rejeitos. Cerca de 90% de todo o material recolhido são utilizados em obras públicas e 10% são vendidos para empresas privadas.
Operação de britagem	Os resíduos são levados pela pá-carregadeira até o alimentador vibratório do britador de impacto e, por gravidade, para a calha simples e ao transportador de correia. Após a britagem, há eliminação de pequenas partículas metálicas ferruginosas pela ação de um eletroímã sobre o material reciclado conduzido pelo transportador de correia.
Estocagem em pilhas	O material reciclado é acumulado sob o transportador de correia.
Expedição	É o procedimento realizado com o auxílio de pá-carregadeira, dispondo o material reciclado em veículos apropriados.

Fonte: Belo Horizonte (2018)

Belo Horizonte (2018) destaca sobre os cuidados tomados nos locais onde funcionam as Estações de Reciclagem, como a dotação de pontos de arpersão de água, que visam reduzir a quantidade de poeira, e os revestimentos e dispositivos presentes em equipamentos britadores (Figura 1) e pás-carregadeiras que objetivam evitar a poluição sonora.

**FIGURA 1-** Processo de moagem dos RCD na usina de Belo Horizonte



Fonte: Bessa; Mello; Lourenço (2019)

Belo Horizonte (2018) ainda ressalta que a população também pode participar do programa, pois tem, à sua disposição, locais para entrega de materiais não recolhidos pela coleta convencional. Tais materiais podem incluir entulhos, madeira, pneus, podas de árvores, entre outros, e são recebidos nas URPVs e devidamente separados e encaminhados ao destino mais adequado. O entulho limpo é transformado em agregado reciclado, podendo ser usado em substituição à areia ou britas naturais no processo construtivo, em elementos que não tenham a função estrutural.

A gestão de RCD em Belo Horizonte foi pioneira no Brasil, e sua boa recepção fez com que esta experiência servisse de referência na elaboração da Resolução 307/2002 do CONAMA.

## **5.2 São José do Rio Preto, São Paulo**

A prefeitura de São José do Rio Preto instalou 14 pontos de disposição de RCD em 2002 (NAVES, 2014) (Figura 2). Chamados de Pontos de Apoio, o local serve para que a população possa descartar pequenas quantidades de RCD (menos de um metro cúbico) de forma adequada. Recebe também quantidades volumosas,

sem condições de uso (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, 2018).

**FIGURA 2-** Ponto de Apoio da Avenida Solon Varginha, em São José do Rio Preto



Fonte: Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto (2019)

Junto com a instalação dos Pontos de Apoio, foram construídas baias para receber o entulho. Paralelamente, a prefeitura realizou campanhas que conscientizavam sobre a importância do depósito de resíduos em locais adequados e também sobre a necessidade da segregação prévia. (NAVES, 2014)

Posteriormente, as áreas foram reformadas. Incluíram-se novas baias, guaritas, e bebedouros, de forma a integrar a Rede de Pontos de Apoio para Pequenos Volumes. (NAVES, 2014)

Reunidos pelo poder público municipal, os mais diversos agentes da sociedade tiveram mais de um ano de discussão visando elaborar a Gestão Diferenciada do RCD, que posteriormente foi aprovada pela Câmara dos Vereadores. (NAVES, 2014)

Além dos Pontos de Apoio, a Gestão de RCD de Rio Preto também conta com um Centro de Reciclagem Municipal, que é composto por uma Usina, um ATT para triagem, além de um Centro de Educação Ambiental e uma fábrica que produz artefatos de concreto com o material reciclado da Usina (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, 2018).

São José do Rio Preto está cadastrado no SIGOR (Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos). Instituída pelo Decreto Estadual nº 60.520/2014, esta ferramenta tem seu uso explicado por Amaro e Verdum (2016, p. 90):

Nesse sentido, o Estado de São Paulo, a fim de centralizar e facilitar o acesso aos dados quantitativos e qualitativos de geração, coleta e destinação, desenvolveu o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos - SIGOR - Módulo Construção Civil, que permite agilizar a emissão de dados e o controle de documentação em todas as etapas de gestão do RCC, ou seja, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGR (a serem elaborados pelos geradores) e o Controle de Transporte de Resíduos - CTR (utilizado pelo gerador, transportador e destino), serão emitidos em tempo real.

O site da CETESB explica que a correta utilização desta ferramenta “assegura que os resíduos gerados sejam transportados por empresas cadastradas ou legalizadas, e destinados a locais devidamente licenciados ou legalizados” (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014). Desta forma, os resíduos tem destinações adequadas.

Até setembro de 2018, São José do Rio Preto era um dos únicos três municípios do Estado de São Paulo a estar cadastrado no SIGOR, juntamente com Santos e Catanduva (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018).

Desde 2008, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo calcula o Índice de Gestão dos Resíduos Sólidos (IGR), com o objetivo de ilustrar o panorama dos resíduos da construção nos municípios paulistas. Por mais que tal índice tenha como objeto de cálculo os resíduos sólidos em geral, pode-se usa-lo para se ter uma noção da eficácia da gestão de RCD, já que estes tem boa participação no índice.

O município de São José do Rio Preto faz parte dos 6,18% dos municípios paulistas que em 2010 teve o IGR maior ou igual a 8,1 - pontuação que classifica a gestão de resíduos da cidade como sendo "eficiente". O IGR de Rio Preto neste ano foi de 8,4 (SINDUSCON-SP, 2012)

No entanto, Rio Preto não conseguiu manter a mesma classificação nos anos posteriores. O sistema de dados da DataGEO<sup>2</sup> aponta que o IGR de Rio Preto

---

<sup>2</sup> Dados extraídos do sistema de busca de dados do site <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>

nos anos de 2012, 2013, 2015 e 2017 foram de, respectivamente, 7,688, 7,953, 6,925 e 6,85.

### 5.3 Holanda

Lembra Fabregat (2019, p.11) que a União Europeia é referência no que diz respeito a gestão do RCD, muito por conta da destruição causada pela IIª Guerra Mundial, onde os países atingidos se viram na necessidade de “manipular” os escombros para se reconstruírem.

Na Holanda, tem-se aquele que talvez seja o maior caso de sucesso de gestão de RCD em toda a União Européia. A Figura 3 mostra um modelo eficaz de gestão de RCD operado na Holanda.

**FIGURA 3-** Equipamentos de separação de materiais e triagem de RCD



Fonte: Heilig (2019)

Os números de materiais reciclados impressionam:

Diversos materiais são reciclados em taxas superiores a 90%: agregados da construção e demolição, escórias de aço, escórias de alto-forno, escórias de fósforo, cinzas de carvão, cinzas residuais de incineração de resíduos sólidos urbanos e PAR (Pavimento asfáltico regenerado) (APPRICOD, 2002, p.36).

As características do território holandês foi um fator preponderante para a criação de uma gestão de resíduos bem sucedida. Cerca de 30% do seu território e 60% de sua população se situam abaixo do nível do mar. Este fato inviabiliza a escavação de terra para implantação de aterros. Outro fator importante a se destacar é o tamanho pequeno do território holandês, o que fez com que os espaços disponíveis para implantação de aterros se tornassem cada vez mais escassos desde o começo do século passado (MUNIZ, 2012).

Não por acaso, o governo holandês implantou medidas que proibiam ou desencorajavam o uso de aterros. Em 1995, o governo holandês publicou um decreto que proibiu a deposição de 35 categorias de resíduos em aterro. Entre essas categorias estão os RCD, sejam os recicláveis, sejam os não recicláveis passíveis de incineração para aproveitamento energético (LCS, 2014 apud COSTA, 2014, p. 33).

Além da proibição das categorias supracitadas, o governo holandês também impôs altos custos para o ato de poluir. As taxas ambientais para dispor resíduos em aterros são mais altas se comparadas com as taxas cobradas para incineração (BILITEWWSKI, 2008 apud PINHO, 2011), o que é um desincentivo para o uso de aterros.

Paralelamente aos custos, há também incentivos fiscais que potencializam a reciclagem e a reutilização (BILITEWWSKI, 2008 apud PINHO, 2011).

Mas não são somente as altas punições aos descartes irregulares que caracterizam a política de gestão de RCD na Holanda. Visando um setor eficiente e com solidez financeira, a política nacional holandesa de gestão de resíduos busca trazer a influência das forças de mercado na gestão, funcionando com as condições definidas pelo governo. Neste caminho, um conceito desenvolvido pelos holandeses foi o do <<desenvolvimento sustentável dentro da indústria da construção”, adotando assim uma filosofia de “mercado” para abordar a questão:

Os holandeses adoptaram uma filosofia de “mercado”: os materiais reciclados são considerados “produtos” e não “resíduos”. Isso significa que os resíduos apresentarão um ciclo de vida de produto típico no mercado. Este mercado é apoiado por campanhas de informação e políticas governamentais e do sector privado.” (APPRICOD, 2002, p. 36).

No regulamento estabelecido pelo governo holandês, há o estabelecimento de padrões "claros e inequívocos" para todos os materiais reciclados,

facilitando a atuação conjunta de grupos de trabalho públicos e privados (COSTA, 2014).

O setor privado, tratando os resíduos como "produtos", conferem à estes certificados de garantia e controle de qualidade, de tal forma que possam competir com materiais virgens. Já o setor público realiza programas de investigação, além de programas de desenvolvimento no campo da prevenção, reutilização e reciclagem de RCD. Concomitantemente, dá o apoio financeiro para estudos sobre a questão. (APPRICOD, 2002, p. 36).

Os resultados gerados pela política de gestão de RCD na Holanda mostram um planejamento bem sucedido. A Tabela 3 traz um comparativo das porcentagens de RCD reutilizados ou reciclados em cinco diferentes países da Europa.

**TABELA 3** - Percentagem de RCD utilizado em alguns países da União Europeia

<b>Países</b>	<b>Ano</b>	<b>Total produzido (M t/ano)</b>	<b>RCD reutilizado ou reciclado (em %)</b>
Portugal	2005	11,5	5%
Espanha	2006	38,5	14%
Alemanha	2006	192,3	86%
Dinamarca	2004	21,7	94%
Holanda	2005	25,8	98%

Fonte: ETC/SCP(2009), organizado por Costa (2014)

Percebe-se, pela Tabela 3, a disparidade existente na questão da reciclagem e reutilização de RCD entre a Holanda e os dois países ibéricos analisados. Pode-se notar também que a Holanda está ligeiramente acima de países com gestões também avançadas de RCD; a Alemanha e a Dinamarca.



## 6 RECICLAGEM DOS RCD

Existe um considerável leque de possibilidades de uso de material reciclado de RCDs. Além dos já praticados no mercado, há uma série de estudos nas mais diversas universidades brasileiras (e do exterior) sobre novos usos.

Cabral e Moreira (2011) citam trabalhos que visam usar agregados reciclados em compósitos cimentícios, podendo utilizar componentes dos RCDs na substituição à britas naturais na produção de concreto (inclusive concreto auto-adensável), na produção de aglomerantes em argamassas de revestimentos, na produção de concretos estruturais (obtendo-se resistências de até 35 MPa), na produção de tijolos de solo-cal ou mesmo de concreto, bem como na produção de blocos de pavimentação. Os mesmos autores citam também o uso do RCD reciclado como material a ser misturado nas camadas de pavimentos (base, sub-base, reforço de sub-leito ou revestimento primário), uso este mais difundido por já haver diversos estudos mais consolidados.

Morand (2016) menciona diversos usos para o RCD reciclado além dos já citados, como no preenchimento de paredes rasgadas em serviços de hidráulica e elétrica, no chumbamento de caixas elétricas ou tubulações, em sistemas de drenagem, em contrapisos de habitações e no aterramento de valetas.

É evidente que são numerosas as vantagens que podem ser tiradas da reciclagem de RCD. Faz-se necessário, então, abordar o assunto.

### 6.1 Vantagens Econômicas, Sociais e Ambientais

Existem vantagens econômicas da reciclagem dos RCDs. Fagury e Grande (2007) ressaltam que, dentre as vantagens da gestão adequada de RCD estão a geração de emprego e renda, a redução de custos dos serviços de limpeza pública e o incentivo a parcerias para gestão de RCD. Miranda, Ângulo e Careli (2009) lembram que a reciclagem em canteiros reduz o volume de resíduos a serem transportados.

Karpinski et al. (2009) lembra também de estudos que indicam que a execução de grandes projetos urbanos, que recuperam e renovam o ambiente construído, muitas vezes tem como consequência a valorização imobiliária, o que por

sua vez indica aumento na qualidade de vida e na atividade econômica. Tal valorização pode vir a ser um importante fator para a atração de investimentos.

Além disso, existe a clara vantagem da redução de custos com a utilização de materiais reciclados. Cabral e Moreira (2011) lembram que não há uma unanimidade no que diz respeito aos custos dos agregados reciclados; porém, é certo que serão sempre inferiores ao dos agregados naturais. Os mesmos autores ainda lembram que não é necessário um grande capital para a instalação de uma usina de agregados reciclados; os equipamentos necessários são compostos basicamente por britador, esteira e peneira.

Construções sustentáveis também estão aptas a receberem as mais diversas certificações de sustentabilidade existentes, o que pode lhes conferir certa vantagem competitiva no mercado, uma vez que o termo sustentabilidade, conforme lembram Cosentino e Borges (2016), tem se tornado um diferencial de competitividade entre as empresas (vale lembrar que os referidos autores, apesar de citarem esta vantagem, questionam se as grandes incorporadoras estejam de fato preocupadas com a sustentabilidade, ou se usam tais certificações apenas como uma estratégia de *marketing* – questionamento este que não cabe abordar no presente trabalho).

Como vantagens sociais, Maia (2010) destaca a possibilidade de inclusão de grupos sociais excluídos ao mercado de trabalho, como ex-presidiários e moradores de rua. Outra vantagem que podemos destacar é a questão da saúde, já que o depósito de entulho em áreas inadequadas atraem animais e insetos transmissores de doenças.

Como vantagens ambientais, Fagury e Grande (2007) citam a recuperação de áreas degradadas e a redução dos impactos ocasionados pela exploração de jazidas. Por fim, há de se falar do menor uso de aterro, conforme visto no exemplo da Holanda.

## 7 DIAGNÓSTICO DA DISPOSIÇÃO DE RCD EM PRESIDENTE PRUDENTE

Para realizar um diagnóstico sobre a disposição irregular de RCD na cidade de Presidente Prudente, foram feitas visitas *in loco* em vários locais da cidade onde se verificou este tipo de descarte em volumes superiores (ou aparentemente superiores) a 1 m<sup>3</sup>. As visitas foram feitas, em sua maioria, entre agosto a outubro de 2019. Foi encontrado um total de 75 pontos de descarte irregular; a Figura 4 apresenta um desses pontos, localizado na Rodovia Ângelo Rena.

**FIGURA 4** – Descarte irregular de RCD na Rodovia Ângelo Rena.



Fonte: autor (2019)

O raio de atuação da pesquisa procurou abranger a máxima área possível da malha urbana de Presidente Prudente. Os pontos encontrados têm como extremos norte e sul, respectivamente, o Conjunto Habitacional João Domingos Neto e um ponto próximo ao encontro das rodovias Assis Chateaubriand com a Raposo Tavares. Como extremos leste e oeste, tem-se, respectivamente, as Terras do Imoplan, na Rodovia Ângelo Rena, e um ponto próximo ao condomínio residencial Royal Park.

Não foram utilizados critérios definidos para a busca de pontos de descarte irregular de RCD. A maior parte dos pontos foram achados por meio de passeios aleatórios dentro da cidade. Outros foram visitados após sugestões extraídas por meio de conversas informais a respeito do tema. Por fim, alguns pontos foram visitados após a observação de potencial descarte irregular por meio das imagens fornecidas pelo software Google Earth. Neste último caso, vale ressaltar que há um *gap* superior a um ano entre as fotos de satélites observadas e as datas das visitas.

As localizações dos pontos visitados estão resumidas no Quadro 9. Este quadro exibe as coordenadas de todos os pontos visitados *in loco*, no padrão UTM, datum SIRGAS2000, com o auxílio do aplicativo Professional Mobile Topographer (S.F. APPLICABILITY LTD., 2019) que, por meio do dispositivo de GPS presente no telefone celular, capta a localização dos mesmos. Todas as coordenadas foram obtidas com precisão de aproximadamente 1 metro (a maioria para <1). Além das coordenadas, o quadro exibe a localização aproximada, bem como a classificação do ponto de acordo com a lei municipal de zonamento e a quantidade de RCD, de acordo com uma estimativa visual.

**QUADRO 9** – Pontos coletados de descarte irregular de RCD em Pres. Prudente

Ponto	Coordenadas UTM Sirgas 2000		Localização aproximada	Zoneamento	Quantidade de RCD
	Coordenada x	Coordenada y			
1	456315,104985	7554198,39780	Jardim Sabará - R. Ângelo Valério x R. Adelino Borgui	ZR2	Baixa
2	457852,896734	7554829,64351	Jardim Eldorado - R. Jacinto Angeli	ZR2	Baixa
3	456207,826013	7551890,13796	Res. Florenza - R. Eulália Pereira Chagas	ZR2	Baixa
4	454844,757265	7555537,21716	Res. Green Ville - R. Maria Aparecida Bertin Suguitani	ZR1	Média
5	454683,291025	7554453,43518	Pq. Res. Servantes II - R. Joaquim Belmiro x Rua Matheus Seribeli	ZPPA	Média
6	458789,547617	7557880,86139	Conj. Hab. Augusto de Paula - Av. Manoel Romeu Caires	ZR4	Baixa
7	458928,539444	7557214,59558	Jd. Humberto Salvador - R. Ivan Formozinho Ribeiro	ZR4	Baixa
8	461405,932544	7558587,43002	Conj. Hab. João Domingos Neto - endereço desconhecido	ZR4	Baixa
9	461303,956015	7557493,38701	Pq. Alexandrina - R. José Elias Costa x R. Arlindo Bibiano de Araújo	ZR4	Baixa
10	454334,483096	7554585,18138	Jd. Ouro Verde - R. Moacir Galvão	ZPPA	Baixa
11	454334,140102	7554876,13672	Jd. Ouro Verde - R. Conceição Dias Cintra	ZPPA	Baixa
12	454452,439090	7555001,89743	Res. Jatobá - R. Aparecido Martins Peres	ZPPA	Baixa

Ponto	Coordenadas UTM Sirgas 2000		Localização aproximada	Zoneamento	Quantidade de RCD
	Coordenada x	Coordenada y			
13	455149,685220	7554987,67625	Jd. Vale Verde II - R. José Sênio da Silva	ZR2	Baixa
14	457323,460734	7554998,85245	Jd. Eldorado - R. Jacinto Angeli, próx. à EMEIF Ocyr de Azevedo	ZE	Alta
15	454118,599729	7555080,41583	Balneário da Amizade - Estrada de acesso ao Balneário	ZPPA	Alta
16	457179,437557	7548012,84082	Av. Cel. Marcondes – próximo ao Aeroporto	ZE	Alta
17	460459,517320	7550517,32937	Jd. Planalto - R. Alexandre Calarge	ZI2	Alta
18	454847,732760	7554758,24000	Pq. Res. Servantes - R. João Martinez x R. David Fioravante	ZR2	Baixa
19	455594,606776	7554683,86425	Jd. Santa Paula - Av. Afonso Rodrigues Negrão	ZR2	Baixa
20	455583,822286	7554736,33541	Jd. Santa Paula - R. Manoel Lupion Barros	ZR2	Média
21	455559,051370	7554558,23158	Jd. Santa Paula - R. José Bibiano da Silva x R. Abel de Araújo Freitas	ZR2	Baixa
22	454960,221937	7552154,01558	Jd. Itaipú - Estrada Boiadeira	ZR2	Baixa
23	455037,025113	7552172,63284	Jd. Itaipú - Estrada Boiadeira	ZR2	Baixa
24	455428,546582	7552131,29063	Pq. dos Girassóis – R. Domingos Ferreira de Medeiros	ZR2	Baixa
25	456667,804528	7551757,38484	Pq. Res. Nosaki - R. Ofélia Gonçalves Barriguela	ZR2	Baixa
26	456541,516826	7549826,50814	Próximo ao Damha IV - Estrada Velha de Pirapozinho	ZR1	Baixa
27	457386,619093	7550528,26942	Chácara do Macuco Mód II - E. Velha de Pirapozinho x Av. do Vereador	ZR1	Baixa
28	457941,433575	7551170,83303	Jd. Alto da Boa Vista - em frente ao Res. Quinta da Boa Vista	ZI1	Baixa
29	458102,691693	7551056,34358	Chácara do Macuco - R. desconhecida	ZI1	Baixa
30	458562,411631	7550250,73993	Jd. Rio 400 - R. Túlio Checchetti x R. Joaquim Costa	ZPPA	Média
31	461389,927339	7550427,59503	Jd. Cambuci - R. Rodrigo A. Penharbel x R. João Teodoro da Cruz	ZR4	Baixa
32	461953,727146	7551980,75273	Res. Itapuã - Av. Tokio Shiraishi x R. Carlos Raimundo	ZR2	Baixa
33	462398,300098	7551645,92388	Conj. Hab. José Souza Reis - Estrada das 3	ZR4	Média
34	464893,325356	7550149,33296	Terras de Imoplan - Rod. Angelo Rena x R. João Rainho Teixeira	ZR2	Alta
35	461750,411445	7551177,78171	Jd. Paraíso - Estrada do Peruche	ZPPA	Média
36	461947,167164	7551563,64521	Jd. Sumaré - R. José Cardoso	ZR4	Baixa
37	460541,071631	7556719,12772	Pq. Primavera - Av. Carlos Falcon Rodrigues	ZR4	Baixa
38	461003,025793	7557010,74835	Pq. Alexandrina - R. Henrique Foster	ZR4	Baixa
39	456236,399743	7554952,33770	Jd. São Paulo - R. das Acácias	ZR2	Baixa
40	451371,858342	7551736,68924	Próximo ao Royal Park - Estrada da Caravina	ZR2	Alta
41	451963,946517	7551596,99871	Rotta do Sol - R. 12	ZR2	Baixa
42	452185,120375	7552020,47651	Rotta do Sol - R. 08	ZR2	Baixa
43	452134,831013	7551980,36788	Rotta do Sol - R. 07	ZR2	Baixa
44	451740,906124	7551631,69627	Próximo ao Royal Park - Av. José Campos do Amaral	ZR2	Baixa

Ponto	Coordenadas UTM Sirgas 2000		Localização aproximada	Zoneamento	Quantidade de RCD
	Coordenada x	Coordenada y			
45	452261,639691	7551083,02083	Res. Anita Tiezzi - R. Isabel Artero	ZR2	Baixa
46	453696,807813	7549246,37787	Conj. Hab. Ana Jacinta - Av. Gustavo Antonio Marcelino	ZPPA	Baixa
47	452875,388746	7548640,74952	Jd. Novo Prudentino - Av.02	ZR2	Baixa
48	452879,226456	7548747,90295	Jd. Novo Prudentino - Av.02	ZPPA	Baixa
49	452794,794836	7549142,91447	Jd. Novo Prudentino - R. 07	ZR2	Baixa
50	452688,882608	7549374,43535	Jd. Novo Prudentino - R. 05	ZR2	Baixa
51	452793,481395	7549836,63080	Jd. Novo Prudentino - Av.01	ZR2	Baixa
52	456976,428843	7556023,81115	Próximo ao Prudentão - R. Poeta Cesar Cava	ZE	Baixa
53	457677,314713	7556464,35814	Parque Alto Bela Vista - R. Avelino Santos	ZR3	Baixa
54	462094,228444	7553137,32919	Jardim Itacaré - R. 15	ZR2	Baixa
55	461196,332196	7548884,94885	Distrito Industrial - Estrada Tainara	ZI2	Baixa
56	461654,861339	7548859,43638	Distrito Industrial - rua desconhecida	ZI2	Alta
57	462016,312991	7547482,10987	Bairro desconhecido - estrada desconhecida	ZR4	Baixa
58	461757,331272	7547840,75449	Distrito Industrial - Estrada Tainara	ZR4	Baixa
59	461715,870868	7548194,03082	Distrito Industrial - Estrada Tainara	ZR4	Alta
60	459998,072065	7550002,25383	Vila Maria - Estrada Sandoval	ZI1	Baixa
61	459798,529066	7549648,15829	Vila Maria - Estrada Sandoval	ZI1	Média
62	459914,215860	7549941,89572	Vila Maria - Estrada Sandoval	ZI1	Alta
63	460045,767385	7549792,71310	Vila Nova Prudente - R. Cícero Bispo	ZR4	Baixa
64	454132,407843	7552298,96476	Jardim Tropical - R. Belmiro Jesus	ZR2	Baixa
65	455057,958920	7552373,68670	Jardim Itaipú - Rod. Comendador Alberto Bonfiglioli	ZR2	Baixa
66	461555,215318	7550411,58386	Conj. Hab. José Rotta - R. Izidoro Alves Antunes	ZPPA	Baixa
67	461317,612625	7551333,37844	Jd. Sta. Mônica - Av. Pres. J. Kubitscheck de Oliveira	ZR2	Baixa
68	461159,892678	7550994,52285	Jd. Sta. Mônica - R. João Xavier de Faria	ZPPA	Baixa
69	461190,508541	7550993,96886	Jd. Sta. Mônica - R. João Xavier de Faria	ZPPA	Baixa
70	460636,369314	7550893,03854	Jd. Planalto - R. Arlindo Machado Jr.	ZR4	Baixa
71	456438,530032	7552981,88638	Jd. Cambuy - Av. Luis Cezário x R. Mityoshi Tokunaga	ZI1	Alta
72	456223,338032	7552856,54547	Jd. Cambuy - Av. Luis Cezário x R. José Petrin	ZI1	Baixa
73	456643,944957	7552741,36223	Jd. Cambuy - próximo à Braspress	ZI1	Baixa
74	456697,616643	7552740,97032	Jd. Cambuy - próximo ao córrego	ZPPA	Baixa
75	456782,789302	7552678,40707	Jd. Cambuy - R. Antônio Silvestre	ZI1	Médio

Fonte: O Autor (2019)

Sobre as estimativas de volumes de RCD, as classificações de quantidades adotam como critério a quantidade de caçambas, com volume de cinco

metros cúbicos cada, que seriam preenchidas com o RCD do local. Os critérios estão resumidos no Quadro 10:

**QUADRO 10** – Critérios para classificação de quantidade de RCD

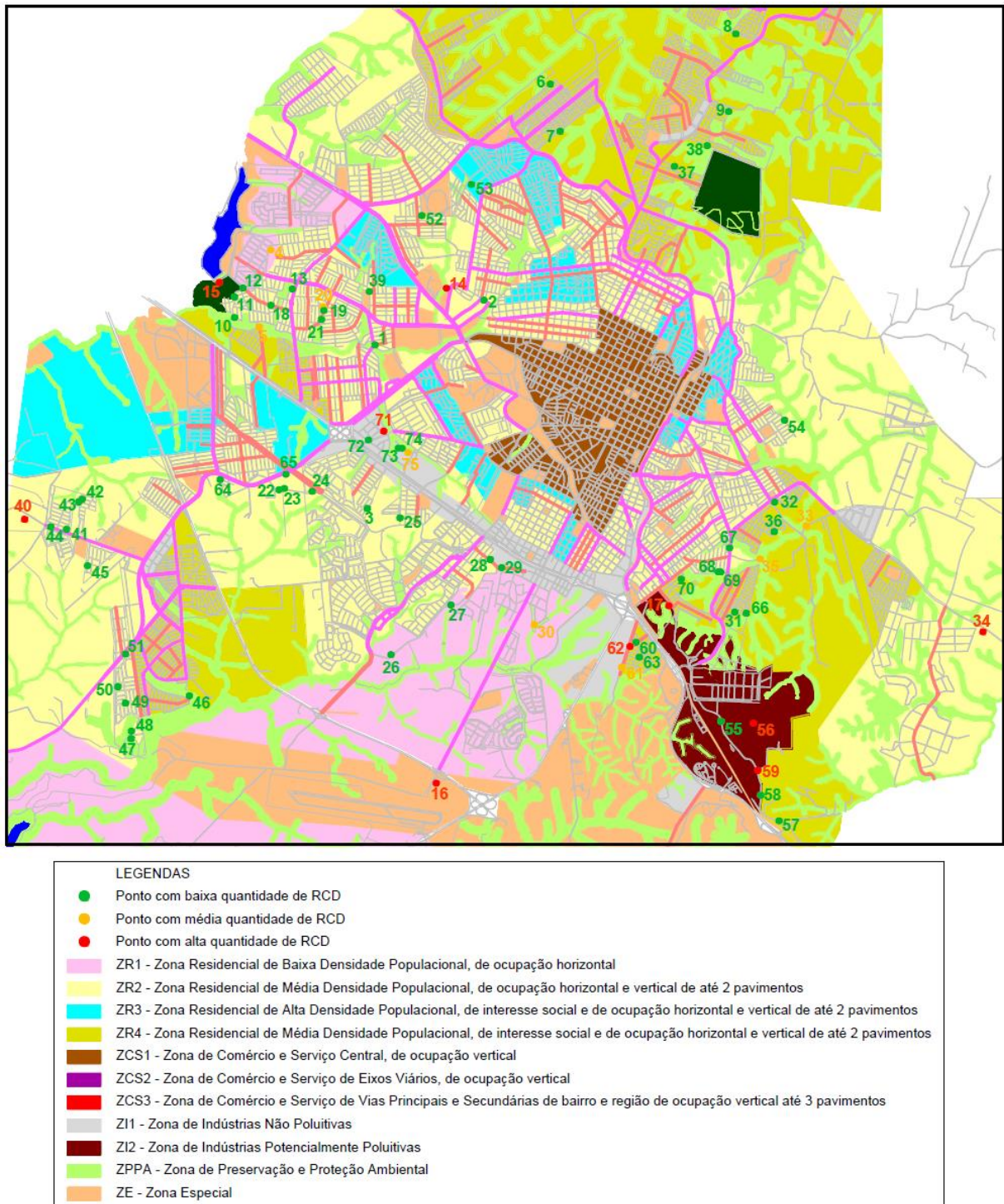
<b>Quantidade de RCD</b>	<b>Quantidade de caçambas de 5 m<sup>2</sup></b>
Baixa	Até 2 (no mínimo 1 m <sup>2</sup> )
Média	De 2 até 5
Alta	Acima de 5

Fonte: O Autor (2019)

Deve-se fazer uma observação sobre o datum utilizado. Lembra-se que "o sistema geodésico de referência nada mais é do que um modelo matemático que descreve a forma da Terra, permitindo assim referenciar as posições sobre sua superfície" (RAMOS, 2015). Neste sentido, para as pesquisas de campo, utilizou-se como sistema geodésico de referência o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) que, em 2005, foi oficializado pelo IBGE como o Sistema Geodésico Brasileiro.

A seguir, tem-se a Figura 5, que mostra a carta de zoneamento da cidade de Presidente Prudente (PRESIDENTE PRUDENTE, 2018), com as devidas modificações do autor, que incluiu as localizações de todos os pontos expostos no Quadro 9:.

**FIGURA 5** – Localização dos pontos averiguados de descarte irregular de RCD



Fonte: PRESIDENTE PRUDENTE (2018). Modificado pelo autor (2019)

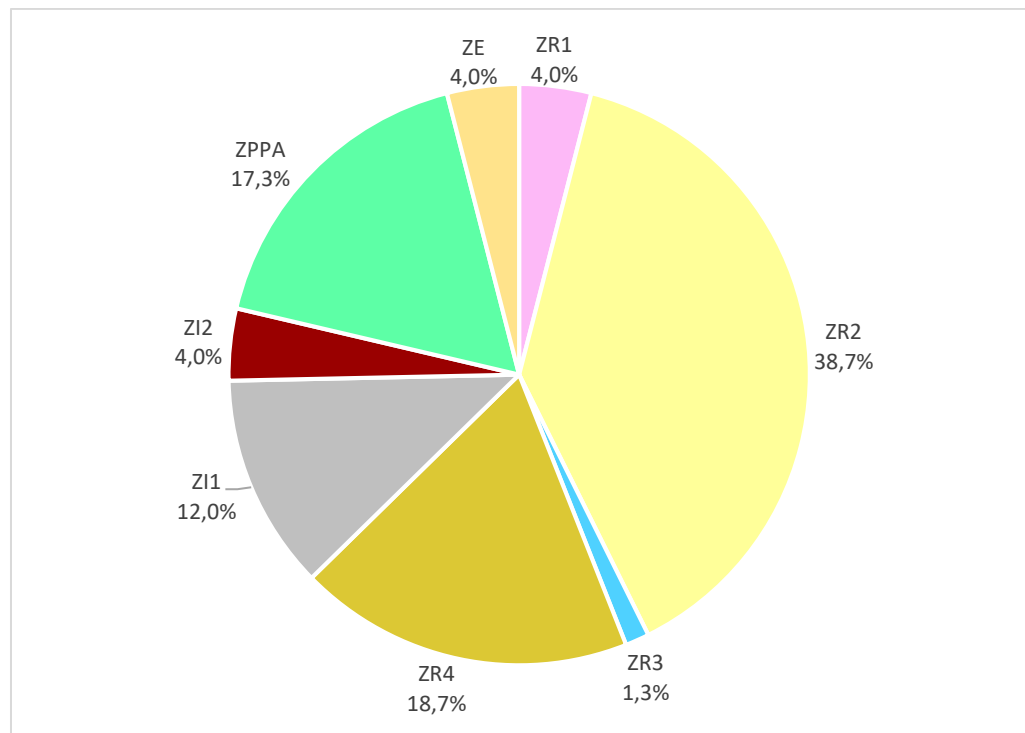
Algumas questões podem ser observadas em uma primeira análise do mapa da Figura 5. A primeira questão a ser observada é a predominância de descarte irregular de RCD em regiões periféricas da cidade. São pontos situados nas bordas da malha urbana ou até mesmo com um certo afastamento da mesma, em rodovias



ou pequenas estradas não asfaltadas. Boa parte dos pontos onde foram vistos os maiores volumes de RCD se encontram nessas áreas; dos 10 pontos encontrados com estimativas de altos volumes de RCD, 7 se encontram em áreas como essas.

Outra questão a se observar é a classificação de cada ponto segundo o tipo de zoneamento em que se encontra, segundo a carta de zoneamento municipal apresentada na Figura 5. O Gráfico 2 ilustra as proporções observadas.

**GRÁFICO 2** – Percentual dos pontos de descarte de RCD por zoneamento



Fonte: O autor (2019)

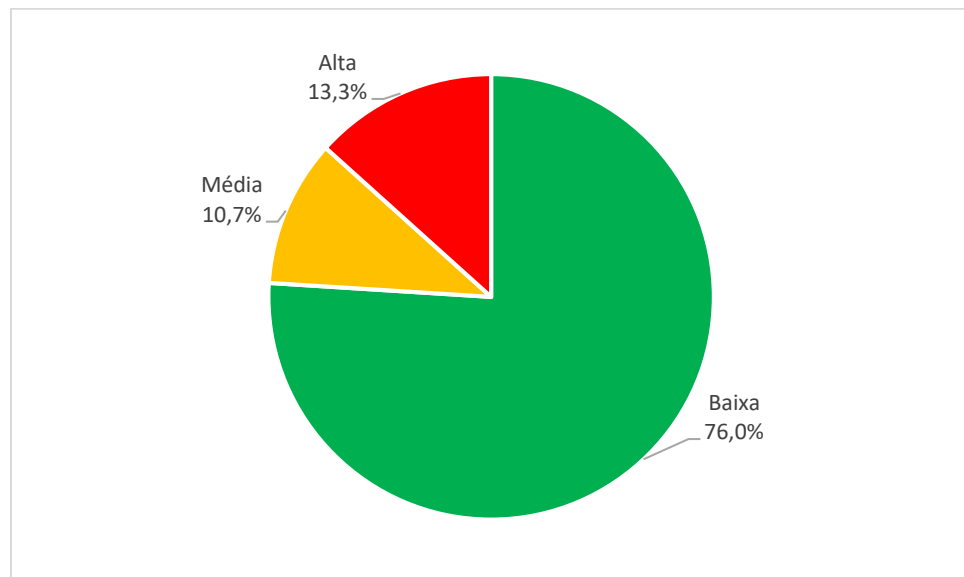
Observa-se, pelo Gráfico 2, a predominância de RCD encontrados em áreas classificadas como ZR2 (zona residencial de média densidade populacional, de ocupação horizontal e vertical de até 2 pavimentos). Tal fato já seria esperado, visto que a maior parte da malha urbana está localizada em áreas classificadas como ZR2. Boa parte desses resíduos são resultantes de construções e reformas de residências ou pequenas edificações. Contribui para essa afirmação o fato de um número significativo desses pontos terem sido encontrados em loteamentos mais recentes, onde há considerável número de obras residenciais em andamento, e em volumes condizentes com obras de pequeno porte. Dos 29 pontos encontrados em ZR2, 26

foram classificados como de baixo volume. Pode-se citar como exemplo desses loteamentos o Jardim Novo Prudentino e o Rotta do Sol.

Outra questão a ser ressaltada é a presença de vários pontos de descarte irregular em áreas classificadas como ZPPA (zona de preservação e proteção ambiental), de acordo com a lei de zoneamento do município, correspondendo a uma parcela de aproximadamente 17% dos pontos encontrados. Dos 13 pontos encontrados, 9 apresentaram baixos volumes, 3 apresentaram volumes médios e um apresentou volume alto (ponto 15 – Balneário da Amizade).

O Gráfico 3 apresenta as proporções observadas quanto ao volume de RCD encontrado nos 75 pontos estudados.

**GRÁFICO 3** – Quantidade de RCD nos pontos estudados



Fonte: O autor (2019)

Pelo Gráfico 3 pode ser observada a predominância de pontos com baixos volumes de RCD – em torno de 76%. Pontos com volumes médio e alto somam um total de 24% dos pontos estudados.

Sobre a presença de RCD nos locais indicados na Figura 5, deve-se lembrar o que diz a Lei 9.605/1998. Em seu art. 54, estipula pena de um a quatro anos de reclusão, além de multa, para aquele que “causar poluição de qualquer natureza que possam acarretar em danos à saúde humana, bem como em mortandade de animais e destruição à flora” (BRASIL, 1998). Já o seu art. 40 diz que o ato de causar

danos diretos ou indiretos a zonas de proteção ambiental configura crime com pena de reclusão, de um a cinco anos (BRASIL, 1998).

O Apêndice A mostra a relação completa dos pontos de descarte irregular encontrados, tal qual o Quadro 9, porém com adição de imagens fotográficas. Já o Apêndice B reproduz o mapa da Figura 5, porém sem a inclusão dos zoneamentos, de forma a facilitar a observação dos locais exatos de cada ponto em relação a malha urbana.

Vale lembrar também que alguns pontos de descarte encontrados durante as pesquisas de campo foram omitidos no diagnóstico por não se situarem no território prudentino, embora seja muito provável que tenha origem no mesmo, ao menos de forma predominante. É o caso dos resíduos encontrados na Estrada Km 44, próxima ao Parque dos Pinheiros, bem como na estrada que vai da Ponte Sobre Córrego do Limoeiro até a parte norte do Balneário da Amizade. Ambos os pontos se situam bem próximos à divisa entre Álvares Machado e Presidente Prudente, mas do lado machadense<sup>3</sup>.

Houve a impossibilidade de um diagnóstico quanto a evolução da geração e disposição final de RCD na cidade de Presidente Prudente ao longo do tempo, já que, conforme lembra Fabregat (2019, p.57), não há, no município, um sistema adequado que mensure a coleta e o volume de RCD gerado no mesmo.

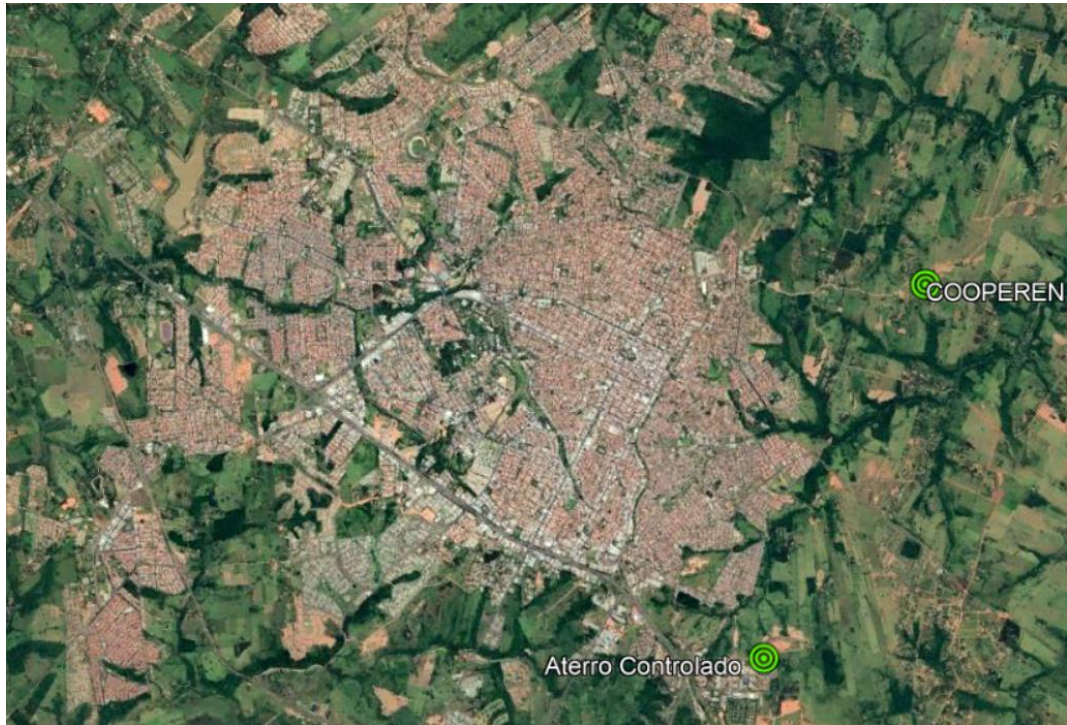
Fabregat (2019 – p.58 e 59) lembra que, até dezembro de 2016, os resíduos eram jogados de forma indiscriminada no lixão da cidade, sem nenhum custo, tanto pelos caçambeiros como pela Prudenco. Entretanto, foi a partir dessa época que a prefeitura apresentou um plano para transformar o lixão em aterro controlado. Em janeiro de 2018 a prefeitura proíbe o descarte de RCD no local, logo após a Prudenco ser multada pela CETESB por cometer tal prática.

Neste contexto, continua Fabregat (2019, p. 59), os transportadores iniciaram, em 2018, as atividades da Cooperativa para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (COOPEREN), abrangendo 90% dos caçambeiros do município. Localizada na Estrada para o Bairro Sete Copas – km 3, Parque Furquim – o local é, atualmente, a única área reconhecida legalmente pela prefeitura para disposição final de RCD.

---

<sup>3</sup> Que é pertencente ao município de Álvares Machado, SP.

**FIGURA 6** – Localizações da COOPEREN e do Aterro Controlado na cidade de Presidente Prudente



Fonte: Google Earth, MAXAR Technologies, CNES/Airbus (2019).

Segundo informações veiculadas em seu próprio site, a COOPEREN atua na gestão de RCD, em operações de transbordo e triagem, bem como na segregação do entulho cinza, que é separado em várias medidas (COOPEREN, 2019).

## 8 PROGNÓSTICO E DISCUSSÕES

Fica claro que há a necessidade de ações por parte do poder público municipal, tanto no que diz respeito à medidas educativas quanto à ações de fiscalização e monitoramento.

Ações educativas são necessárias para conscientizar os munícipes a respeito das formas corretas de descarte de RCD já que, embora o autor desconheça estudos feitos para se inferir o grau de conscientização da população prudentina a respeito do tema, o mesmo acredita que muitos atos de descarte irregular são cometidos por falta de informação ou conhecimento. Neste sentido, quanto maior o alcance atingido por ações educativas, menores seriam as probabilidades de novos descartes irregulares serem oriundos da falta de informação.

Uma vez que sejam asseguradas à população as informações necessárias para o correto descarte de RCD, o poder público municipal deve prosseguir com ações de fiscalização e monitoramento, visando a punição e a inibição de ações de descarte irregular.

No entanto, em uma busca realizada por meio de sites de mecanismos de busca, com filtro configurado para apresentar apenas notícias recentes<sup>4</sup>, não foi encontrado um número significativo de reportagens a respeito de ações educativas ou inibidoras do poder público municipal dentro desta temática.

Uma das únicas reportagens veiculadas sobre o tema trata da instalação de câmeras próximas ao aeroporto visando inibir o descarte de lixo nas proximidades e a conseqüente proliferação de urubus e outras aves que possam acarretar em acidentes aeronáuticos (GLOBOPLAY, 2019). Nesse caso, há ainda o agravante que tal medida não partiu de uma iniciativa voluntária do poder público municipal, mas sim a partir de uma exigência do Ministério Público, que exigiu da prefeitura a limpeza do local e uma posterior fiscalização ostensiva (PEDRINI, 2018).

Também foram encontradas, na busca por reportagens recentes, algumas ações de limpezas feitas de forma eventual; geralmente, em parcerias da prefeitura com a Vigilância Epidemiológica Municipal (VEM), o Serviço de Estratégia Saúde da Família, a Prudenco e as Secretarias Municipais de Obras e de Meio Ambiente. Outras eventuais limpezas foram feitas por voluntários de organizações

---

<sup>4</sup> Considerou-se como “recente” qualquer notícia veiculada há menos de 2 anos.

sem fins lucrativos. No entanto, tais procedimentos de limpeza são apenas medidas paliativas contra o problema de descarte irregular; uma vez limpa uma determinada área, não demora muito para que a mesma receba novamente acúmulo de resíduos. Além disso, tais programas dão enfoque ao combate contra vetores de doenças, tais como escorpiões, ratos e, principalmente, o mosquito *aedes aegypti*, abrangendo assim os resíduos urbanos em geral. Não se percebe um enfoque especial no RCD, no que diz respeito à sua triagem e posterior reutilização ou reciclagem.

Na busca por reportagens recentes sobre o tema, não foram encontrados casos de aplicações de multas ou sanções a agentes que agiram em desacordo com as leis ambientais por meio de descarte irregular na cidade de Presidente Prudente, muito embora isto não indique que não tenha ocorrido ações neste sentido. Ainda observa-se a ausência de ações de monitoramento mais ostensivo. Em outras palavras, as ações da prefeitura acerca do tema muito se prende a ações de limpeza, que se tornam meramente paliativas quando não acompanhadas de trabalhos de naturezas educativa e inibidora.

Dito isto, acredita-se que a prefeitura deva continuar realizando ações de limpeza, porém concomitantemente com outras ações para que o trabalho ao todo não seja em vão. Tais ações devem possuir natureza educativa, inibidora e, se possível, incentivadora.

As ações educativas poderiam ser feitas nos mesmos moldes observados nos casos de Belo Horizonte e São José do Rio Preto<sup>5</sup>, com a participação de diversos agentes da sociedades em fóruns de discussões, e assegurando que o resultado destas cheguem à população, da forma mais abrangente possível.

Já na questão das fiscalizações e monitoramentos, seria de grande valia o uso de artefatos de atuação aérea, tais como drones ou VANTs<sup>6</sup>. Desta forma, tais ações abordariam áreas mais amplas, além de dificultar a percepção dos infratores.

A fiscalização por drones foi utilizada pelo município de São José do Rio Preto no mês de abril de 2019. Segundo reportagem da TV Tem, a prefeitura rio-pretense notificou um total de 22 donos de veículos flagrados realizando descarte irregular de lixo. Até o momento em que a reportagem fora publicada, a prefeitura de Rio Preto havia aplicado 11 multas, com valores que variam de R\$2.300,00 a

---

<sup>5</sup> Ver seções 5.1 e 5.2

<sup>6</sup> Veículos aéreos não tripulados.

R\$5.730,00 (TV TEM, 2019). Ainda segundo a reportagem, há cerca de 200 pontos de descarte irregular na referida cidade, sendo que a prefeitura gasta cerca de R\$ 1 milhão por mês com faxina urbana. A fiscalização por drones tem como meta reduzir tal despesa.

Portanto, é possível afirmar que pouco adianta as ações fiscalizadoras se não houver a aplicação das devidas sanções aos agentes envolvidos. Desta forma, deve-se organizar um aparato judicial para que os infratores não repitam a ação. Uma vez que a fiscalização e a aplicação de sanções sejam eficientes, é provável que o descarte irregular seja inibido, de forma a diminuir gastos com limpezas eventuais.

Por fim, sugere-se que, a exemplo de São José do Rio Preto, o município de Presidente Prudente seja cadastrado no sistema SIGOR, a fim de monitorar a gestão de RCD em todas as suas etapas, além de se criar um banco de dados relativo à quantificação e tipologia dos mesmos.

## 9 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Conforme lembrado na introdução do presente trabalho, o objetivo do mesmo era o de apresentar um panorama atual da disposição de RCD na cidade de Presidente Prudente, de forma a servir de subsídio para outros trabalhos futuros. Então, concluída a etapa do diagnóstico, serão apresentadas neste capítulo algumas ideias de estudos futuros que possam surgir a respeito do tema.

Primeiramente, é necessário lembrar que seria de grande valia a realização frequente de diagnósticos, uma vez que a disposição de RCD não é estática. Ao mesmo tempo em que alguns pontos de descarte irregular são eliminados por ações de limpeza, outros surgem de forma concomitante. Desta forma, faz-se necessária a realização de diagnósticos periódicos, de forma a se ter informações frequentemente atualizadas.

Tal como sugerido para a fiscalização da prefeitura, o uso de artefatos de fotografia aérea, tais como drones ou VANTs, mapeando os locais por setorização urbana, também poderia ser realizado para a obtenção de diagnósticos mais aprofundados da disposição de RCD na cidade. Além de facilitar a checagem de áreas de difícil acesso, facilita também a própria identificação de pontos de descarte, já que a vista aérea engloba uma área muito maior do que a vista em primeira pessoa.

Complementarmente à ideia de como o uso de imagens aéreas auxiliariam em um diagnóstico mais completo, ressalta-se que uma parcela considerável dos pontos de descarte identificados no presente trabalho foram primeiramente identificados através do *software* Google Earth, em etapa anterior à realização das checagens *in loco*. No entanto, entre a data das imagens de satélite do referido *software* e o período da realização do presente trabalho existe um *gap* superior a um ano, o que de certa forma limitou a identificação de pontos por este método, já que, conforme citado na seção anterior, a disposição de RCD não é estática. O uso de drones ou VANTs, então, poderia ser feito como forma de diminuir esse *gap* e obter informações atualizadas.

Trabalhos de diagnóstico mais completos poderiam ser utilizados para apontar possíveis localizações para instalação de pontos de coleta ou centrais de triagem de resíduos, de forma a facilitar a logística de descarte, tanto para os grandes poluidores quanto para a população em geral.



Outro trabalho que pode ser feito futuramente é o uso de ferramentas ou técnicas que estimem de forma mais precisa a quantidade de RCD em cada ponto visitado. Os volumes encontrados no presente trabalho foram classificados de acordo com estimativas visuais. Este caráter subjetivo faz com que as estimativas fiquem sujeitas a erros. Para dificultar essa questão, há o fato de que, em muitos pontos visitados, o volume de RCD se misturava com outros tipos de resíduos; móveis velhos, pneus, embalagens de diversos tipos de produtos, lixo de natureza orgânica, dentre outros.

Ainda nessa questão, as técnicas utilizadas para melhorarem as estimativas de RCD poderiam também estimar a composição dos mesmos. Assim, sugere-se para Presidente Prudente o mesmo estudo feito em outras cidades e que foi apresentado no presente trabalho pela Tabela 2 (seção 4.3). Ambas as estimativas, de quantidade e de composição, poderiam ser úteis, tanto para o setor público quanto para o privado, para identificar possíveis produtos que possam surgir de processos de reciclagem, bem como em futuros estudos de viabilidade econômica para implantação de usinas de reciclagem.

Outra questão a ressaltar é que um agente da sociedade pode não apenas ser inibido a efetuar descartes irregulares, mas também ser incentivado a efetuar descartes corretos. Neste sentido, seria interessante a realização de estudos de análise da possibilidade ou viabilidade de concessão de benefícios, fiscais ou de qualquer natureza, a agentes que, de alguma forma, contribuíssem positivamente para a gestão de RCD.

Nesta questão dos incentivos, vale lembrar o caso da Holanda, onde boa parte do sucesso da gestão de RCD se deve à agregação de valor aos resíduos, sendo esta uma forma de incentivo.

Como o IPTU é uma das poucas modalidades de tributos municipais, recomenda-se um estudo sobre os possíveis impactos da concessão de descontos sobre o imposto. Tais vantagens poderiam ser conferidas às atividades industriais de reutilização ou reciclagem de resíduos, bem como à municipais que de alguma forma participem do processo de gestão de RCD. Vale ressaltar que, em Presidente Prudente, o IPTU Ecológico foi instituído pela lei nº 8.875/2015. Porém, conforme visto na seção 4.4, a referida lei aborda apenas o processo construtivo em si, beneficiando

aquele que, dentre outras medidas, usa material sustentável no imóvel residencial. A lei não aborda o descarte e destinação final do RCD.

Por outro lado, mesmo que a lei supracitada não mencione procedimentos de descarte, ainda sim cita o uso de material sustentável, o que inclui aqueles provenientes de reciclagem. Neste caso, seria interessante um estudo que respondesse algumas questões, tais como:

- 1) É de conhecimento geral da população o desconto oferecido pelo uso de material sustentável?
- 2) Considerando que a população esteja ciente dos descontos oferecidos, os percentuais concedidos pela lei são suficientes para incentivar o uso do material sustentável?
- 3) Quais materiais poderiam ser utilizados na construção de um imóvel residencial, de modo que o preço final da obra e o benefício fiscal concedido sejam viáveis economicamente para o usuário?
- 4) O processo comprobatório da utilização de material sustentável é simples? Ou é deveras burocrático, a ponto de desestimular a obtenção do benefício fiscal?

Por fim, seria interessante realizar um estudo que calculasse a correlação entre a renda *per capita* (ou qualquer outra variável relacionada, como o IDH) de uma determinada região ou bairro de Presidente Prudente e a geração (ou disposição irregular) de RCD. Conforme lembrado por Angulo *et al* (2011, p.305), tal estudo poderia ser usado para o dimensionamento adequado de instrumentos de gestão de RCD, tais como PEVs, ATTs e usinas de reciclagem.

## 10 CONCLUSÃO

Ao concluir os estudos acerca do diagnóstico da disposição de resíduos da construção civil em Presidente Prudente, SP, foi constatado que:

- Há evidentes pontos de descarte irregular de RCD na cidade, não tendo o município cumprido com as metas estabelecidas pelo PNRS e nem pelo Plano Estadual. O estudo apontou 75 pontos de descarte irregular, embora vale lembrar que, devido a restrição de tempo disponível do autor para a pesquisa de campo, tal número poderia ser consideravelmente maior;

- O maior número de pontos com acúmulo irregular estão compreendidos na ZR2 (zona residencial de média densidade populacional, de ocupação horizontal e vertical de até 2 pavimentos), fato que pode estar relacionado com a maior predominância deste zoneamento na área investigada (em Presidente Prudente);





- Há maior incidência de acúmulos de baixo volume (de 1 m<sup>2</sup> até 10 m<sup>2</sup>), o que pode decorrer do fato de que grande parte do RCD encontrado no município tenha como origem construções de pequeno porte.

- Ressalta-se que, do total de pontos mapeados, aproximadamente 17% estão em áreas classificadas como ZPPA (zona de preservação e proteção ambiental);

Com efeito, este trabalho pode servir como subsídio para futuros estudos, como apoio de dados para novas pesquisas, técnicas para fiscalização e monitoramento, estudos de viabilidade econômica e logística para instalação de novos pontos de entrega voluntária, áreas de transbordo e triagem ou mesmo usinas de reciclagem, dentre outros.

## APÊNDICE A – RELAÇÃO DOS PONTOS DE DESCARTE IRREGULAR ENCONTRADOS NA PESQUISA DE CAMPO

Todas as fotografias utilizada neste apêndice são de autoria própria.

 <p>2019/9/4 06:23</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 01  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Sabará</li> <li>• R. Ângelo Valério x R. Adelino Borgui</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456315,104985</li> <li>• Coordenada y: 7554198,39780</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/4 06:36</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 02  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Eldorado</li> <li>• R. Jacinto Angeli</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 457852,896734</li> <li>• Coordenada y: 7554829,64351</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/4 06:58</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 03  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial Florenza</li> <li>• R. Eulália Pereira Chagas</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456207,826013</li> <li>• Coordenada y: 7551890,13796</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/4 09:02</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 04  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial Green Ville</li> <li>• R. Maria Aparecida Bertin Suguitani</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR1  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454844,757265</li> <li>• Coordenada y: 7555537,21716</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>

 <p>2019/9/4 09:12</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 05</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Residencial Servantes II</li> <li>• R. Joaquim Belmiro x R. Matheus Seribeli</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454683,291025</li> <li>• Coordenada y: 7554453,43518</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>
 <p>2019/9/4 09:29</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 06</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto Hab. Augusto de Paula</li> <li>• Av. Manoel Romeu Caires</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 458789,547617</li> <li>• Coordenada y: 7557880,86139</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/4 14:20</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 07</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Humberto Salvador</li> <li>• R. Ivan Formozinho Ribeiro</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 458928,539444</li> <li>• Coordenada y: 7557214,59558</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/4 14:52</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 08</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto Hab. João Domingos Neto</li> <li>• Endereço desconhecido</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461405,932544</li> <li>• Coordenada y: 7558587,43002</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

 <p>2019/9/4 15:03</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 09  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Alexandrina</li> <li>• R. José Elias Costa x R. Arlindo Bibiano de Araújo</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461303,956015</li> <li>• Coordenada y: 7557493,38701</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/8 08:29</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 10  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Ouro Verde</li> <li>• R. Moacir Galvão</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454334,483096</li> <li>• Coordenada y: 7554585,18138</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/8 08:38</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 11  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Ouro Verde</li> <li>• R. Conceição Dias Cintra</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454334,140102</li> <li>• Coordenada y: 7554876,13672</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/8 08:43</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 12  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial Jatobá</li> <li>• R. Aparecido Martins Peres</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454452,43909</li> <li>• Coordenada y: 7555001,89743</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

	<p><b>Número do ponto:</b> 13</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Vale Verde II</li> <li>• R. José Sênio da Silva</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455149,68522</li> <li>• Coordenada y: 7554987,67625</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 14</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Eldorado</li> <li>• R. Jacinto Angeli (próximo à EMEIF Prof. Ocyr de Azevedo).</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZE</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 457323,460734</li> <li>• Coordenada y: 7554998,85245</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 15</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balneário da Amizade</li> <li>• Estrada de Acesso ao Balneário</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454118,599729</li> <li>• Coordenada y: 7555080,41583</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 16</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Av. Coronel José Soares Marcondes</li> <li>• Próximo ao Aeroporto</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZE</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 457179,437557</li> <li>• Coordenada y: 7548012,84082</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>

	<p><b>Número do ponto:</b> 17</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Planalto</li> <li>• R. Alexandre Calarge</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 460459,51732</li> <li>• Coordenada y: 7550517,32937</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 18</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Residencial Servantes</li> <li>• R. João Martinez Perez x R. David Fioravante</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454847,73276</li> <li>• Coordenada y: 7554758,24000</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 19</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Santa Paula</li> <li>• Av. Afonso Rodrigues Negrão</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455594,606776</li> <li>• Coordenada y: 7554683,86425</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 20</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Santa Paula</li> <li>• R. Manoel Lupion Barros</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455583,822286</li> <li>• Coordenada y: 7554736,33541</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>







	<p><b>Número do ponto:</b> 21</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Santa Paula</li> <li>• R. José Bibiano da Silva x R. Abel de Araújo Freitas</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455559,05137</li> <li>• Coordenada y: 7554558,23158</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 22</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Itaipú</li> <li>• Estrada Boiadeira</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454960,221937</li> <li>• Coordenada y: 7552154,01558</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 23</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Itaipú</li> <li>• Estrada Boiadeira</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455037,025113</li> <li>• Coordenada y: 7552172,63284</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 24</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque dos Girassóis</li> <li>• R. Domingos Ferreira de Medeiros</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455428,546582</li> <li>• Coordenada y: 7552131,29063</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

 <p>2019/9/14 16:33</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 25</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Residencial Nosaki</li> <li>• R. Ofélia Gonçalves Barriguela</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456667,804528</li> <li>• Coordenada y: 7551757,38484</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/14 16:48</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 26</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Próximo ao Damha IV</li> <li>• Estrada Velha de Pirapozinho</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR1</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456541,516826</li> <li>• Coordenada y: 7549826,50814</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/14 16:55</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 27</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chácara do Macuco Mód II</li> <li>• Estrada Velha de Pirapozinho x Av. do Vereador</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR1</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 457386,619093</li> <li>• Coordenada y: 7550528,26942</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/14 17:09</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 28</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Alto da Boa Vista</li> <li>• Em frente ao Residencial Quinta da Boa Vista</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI1</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 457941,433575</li> <li>• Coordenada y: 7551170,83303</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

 <p>2019/9/14 17:13</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 29  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chácara do Macuco</li> <li>• Rua desconhecida</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> Z11  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 458102,691693</li> <li>• Coordenada y: 7551056,34358</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/14 17:21</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 30  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Rio 400</li> <li>• R. Túlio Checchetti x R. Joaquim Costa</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 458562,411631</li> <li>• Coordenada y: 7550250,73993</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>
 <p>2019/9/14 17:42</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 31  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Cambuci</li> <li>• R. Rodrigo A. Penharbel x R. João Teodoro da Cruz</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461389,927339</li> <li>• Coordenada y: 7550427,59503</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/14 17:59</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 32  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial Itapuã</li> <li>• Av. Tokio Shiraishi x R. Carlos Raimundo</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461953,727146</li> <li>• Coordenada y: 7551980,75273</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

	<p><b>Número do ponto:</b> 33</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto Habitacional José Souza Reis</li> <li>• Estrada das 3</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 462398,300098</li> <li>• Coordenada y: 7551645,92388</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 34</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terras do Imoplan</li> <li>• Rod. Angelo Rena x R. João Rainho Teixeira</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 464893,325356</li> <li>• Coordenada y: 7550149,33296</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 35</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Paraíso</li> <li>• Estrada do Peruche</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461750,411445</li> <li>• Coordenada y: 7551177,78171</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 36</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Sumaré</li> <li>• R. José Cardoso</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461947,167164</li> <li>• Coordenada y: 7551563,64521</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>



 <p>2019/9/15 16:37</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 37  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Primavera</li> <li>• Av. Carlos Falcon Rodrigues</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 460541,071631</li> <li>• Coordenada y: 7556719,12772</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/15 16:46</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 38  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Alexandrina</li> <li>• R. Henrique Foster</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461003,025793</li> <li>• Coordenada y: 7557010,74835</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/15 18:01</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 39  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim São Paulo</li> <li>• R. das Acácias</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456236,399743</li> <li>• Coordenada y: 7554952,33770</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/18 07:43</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 40  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Próximo ao Royal Park</li> <li>• Estrada da Caravina</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 451371,858342</li> <li>• Coordenada y: 7551736,68924</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>

 <p>2019/10/13 07:48</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 41  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotta do Sol</li> <li>• Rua 12</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 451963,946517</li> <li>• Coordenada y: 7551596,99871</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/13 07:57</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 42  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotta do Sol</li> <li>• Rua 8</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452185,120375</li> <li>• Coordenada y: 7552020,47651</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/13 08:00</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 43  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotta do Sol</li> <li>• Rua 7</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452134,831013</li> <li>• Coordenada y: 7551980,36788</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/13 08:10</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 44  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em frente ao Royal Park</li> <li>• Av. José Campos do Amaral</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 451740,906124</li> <li>• Coordenada y: 7551631,69627</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>





 <p>2019/10/13 08:15</p>	<p><b>Número do ponto: 45</b>  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial Anita Tiezzi</li> <li>• R. Isabel Artero</li> </ul> <p><b>Zoneamento: ZR2</b>  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452261,639691</li> <li>• Coordenada y: 7551083,02083</li> </ul> <p><b>Volume de RCD: Baixo</b></p>
 <p>2019/10/13 08:26</p>	<p><b>Número do ponto: 46</b>  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto Habitacional Ana Jacinta</li> <li>• Av. Gustavo Antonio Marcelino</li> </ul> <p><b>Zoneamento: ZPPA</b>  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 453696,807813</li> <li>• Coordenada y: 7549246,37787</li> </ul> <p><b>Volume de RCD: Baixo</b></p>
 <p>2019/10/13 08:44</p>	<p><b>Número do ponto: 47</b>  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Novo Prudentino</li> <li>• Av. 02</li> </ul> <p><b>Zoneamento: ZR2</b>  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452875,388746</li> <li>• Coordenada y: 7548640,74952</li> </ul> <p><b>Volume de RCD: Baixo</b></p>
 <p>2019/10/13 08:45</p>	<p><b>Número do ponto: 48</b>  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Novo Prudentino</li> <li>• Av. 02</li> </ul> <p><b>Zoneamento: ZPPA</b>  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452879,226456</li> <li>• Coordenada y: 7548747,90295</li> </ul> <p><b>Volume de RCD: Baixo</b></p>

 <p>2019/10/13 08:52</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 49  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Novo Prudentino</li> <li>• Rua 7</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452794,794836</li> <li>• Coordenada y: 7549142,91447</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/13 08:55</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 50  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Novo Prudentino</li> <li>• Rua 5</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452688,882608</li> <li>• Coordenada y: 7549374,43535</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/13 09:00</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 51  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Novo Prudentino</li> <li>• Av. 1</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 452793,481395</li> <li>• Coordenada y: 7549836,63080</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/16 18:38</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 52  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Próximo ao estádio Prudentão</li> <li>• R. Poeta Cesar Cava</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZE  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456976,428843</li> <li>• Coordenada y: 7556023,81115</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>



 <p>2019/10/19 08:40</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 53  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque Alto Bela Vista</li> <li>• R. Avelino Santos</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR3  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 457677,314713</li> <li>• Coordenada y: 7556464,35814</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/19 09:55</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 54  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Itacaré</li> <li>• Rua 15</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 462094,228444</li> <li>• Coordenada y: 7553137,32919</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/20 16:45</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 55  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distrito Industrial</li> <li>• Estrada Tainara</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461196,332196</li> <li>• Coordenada y: 7548884,94885</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/20 16:52</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 56  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distrito Industrial</li> <li>• Rua desconhecida</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461654,861339</li> <li>• Coordenada y: 7548859,43638</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>

	<p><b>Número do ponto:</b> 57</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bairro desconhecido</li> <li>• Estrada desconhecida</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 462016,312991</li> <li>• Coordenada y: 7547482,10987</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 58</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distrito Industrial</li> <li>• Estrada Tainara</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461757,331272</li> <li>• Coordenada y: 7547840,75449</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 59</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distrito Industrial</li> <li>• Estrada Tainara</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461715,870868</li> <li>• Coordenada y: 7548194,03082</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
	<p><b>Número do ponto:</b> 60</p> <p><b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vila Maria</li> <li>• Estrada Sandoval</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI1</p> <p><b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 459998,072065</li> <li>• Coordenada y: 7550002,25383</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

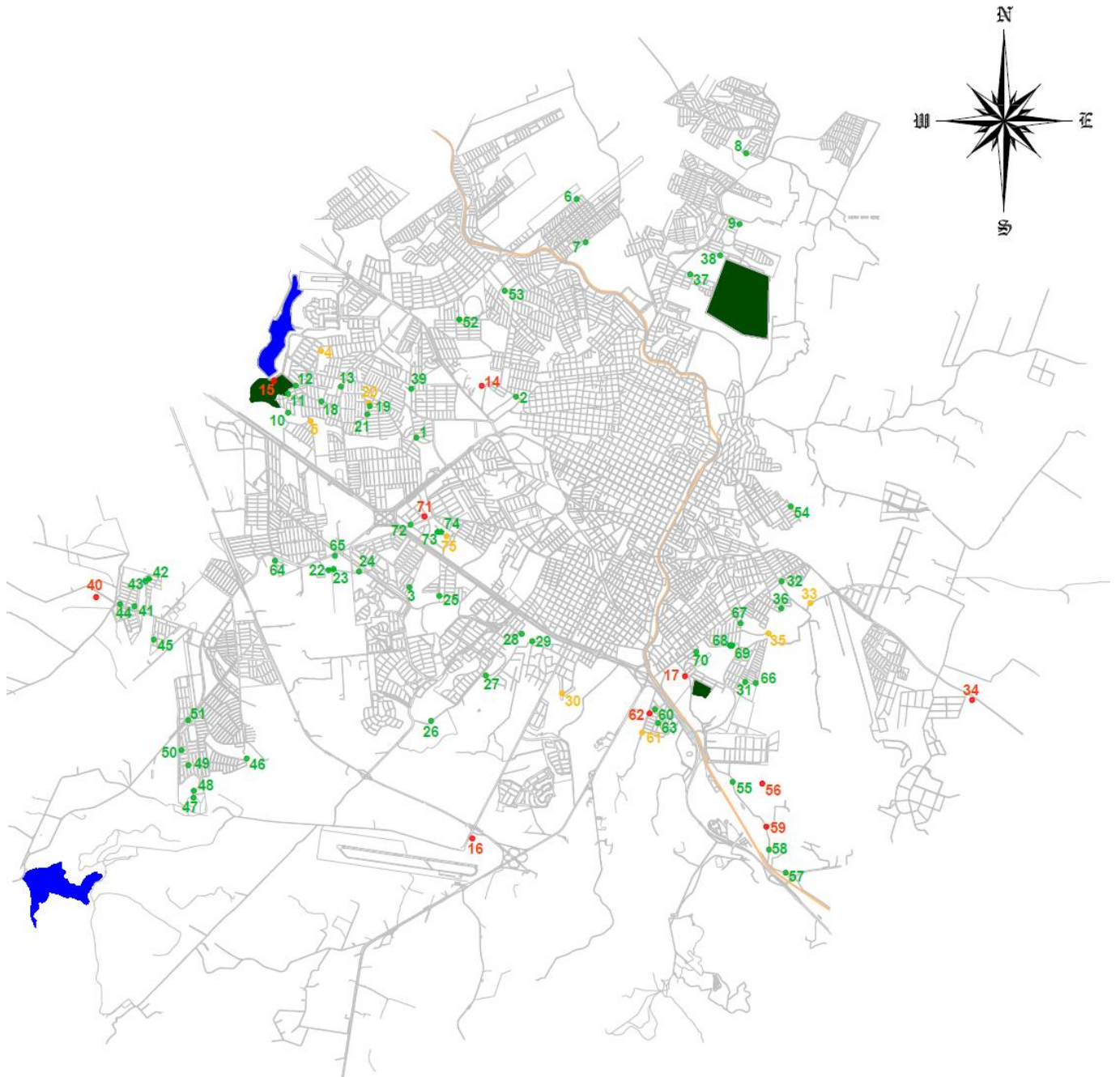
 <p>2019/10/20 17:27</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 61  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vila Maria</li> <li>• Estrada Sandoval</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> Z11  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 459798,529066</li> <li>• Coordenada y: 7549648,15829</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>
 <p>2019/10/20 17:34</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 62  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vila Maria</li> <li>• Estrada Sandoval</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> Z11  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 459914,21586</li> <li>• Coordenada y: 7549941,89572</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
 <p>2019/10/20 17:40</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 63  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vila Nova Prudente</li> <li>• R. Cícero Bispo</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 460045,767385</li> <li>• Coordenada y: 7549792,7131</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/20 17:56</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 64  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Tropical</li> <li>• R. Belmiro Jesus</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 454132,407843</li> <li>• Coordenada y: 7552298,96476</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

 <p>2019/10/20 18:01</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 65  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Itaipú</li> <li>• Rod. Comendador Alberto Bonfiglioli</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 455057,95892</li> <li>• Coordenada y: 7552373,6867</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/9/14 17:47</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 66  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto Habitacional José Rotta</li> <li>• R. Izidoro Alves Antunes</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461555,215318</li> <li>• Coordenada y: 7550411,58386</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/30 18:40</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 67  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Santa Mônica</li> <li>• Av. Pres. J. Kubitscheck de Oliveira</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR2  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461317,612625</li> <li>• Coordenada y: 7551333,37844</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/30 18:42</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 68  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Santa Mônica</li> <li>• R. João Xavier de Faria</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461159,892678</li> <li>• Coordenada y: 7550994,52285</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

 <p>2019/10/30 18:45</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 69  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Santa Mônica</li> <li>• R. João Xavier de Faria</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 461190,508541</li> <li>• Coordenada y: 7550993,96886</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/30 18:52</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 70  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Planalto</li> <li>• R. Arlindo Machado Júnior</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZR4  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 460636,369313</li> <li>• Coordenada y: 7550893,03854</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/10/31 17:51</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 71  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Cambuy</li> <li>• Av. Luis Cezário x R. Mityoshi Tokunaga</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI1  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456438,530032</li> <li>• Coordenada y: 7552981,88638</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Alto</p>
 <p>2019/10/31 17:56</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 72  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Cambuy</li> <li>• Av. Luis Cezário x R. José Petrin</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI1  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456223,338031</li> <li>• Coordenada y: 7552856,54547</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>

 <p>2019/11/2 17:54</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 73  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Cambuy</li> <li>• Próximo à Braspress</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI1  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456643,944957</li> <li>• Coordenada y: 7552741,36223</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/11/2 17:56</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 74  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Cambuy</li> <li>• Próximo ao córrego</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZPPA  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456697,616643</li> <li>• Coordenada y: 7552740,97032</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Baixo</p>
 <p>2019/11/2 18:00</p>	<p><b>Número do ponto:</b> 75  <b>Localização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardim Cambuy</li> <li>• R. Antônio Silvestre</li> </ul> <p><b>Zoneamento:</b> ZI1  <b>Coordenadas (Datum: SIRGAS2000):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenada x: 456782,789302</li> <li>• Coordenada y: 7552678,40707</li> </ul> <p><b>Volume de RCD:</b> Médio</p>

### APÊNDICE B – MAPA DOS PONTOS DE DESCARTE IRREGULAR SEM A INCLUSÃO DOS ZONEAMENTOS



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2012.

Disponível em:

< <http://abrelpe.org.br/panorama/> >. Acesso em: 20 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2015.

Disponível em:

< <http://abrelpe.org.br/panorama/> >. Acesso em: 20 abr. 2019.

AMARO, A. B.; VERDUM, R. **Política nacional de resíduos sólidos e suas interfaces com os espaços geográficos: entre conquistas e desafios**. Porto Alegre: Letra1, 2016. 396 p. Disponível em: < <http://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-e-suas-interfaces-com-o-esp%C3%A7o-geogr%C3%A1fico-entre-conquistas-e-desafios.pdf> > Acesso em: 10 jan. 2019.

ANGULO, S. C.; TEIXEIRA, C. E.; CASTRO, A. L. D.; NOGUEIRA, T. P. (2011).

**Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação**. Eng. sanit. ambient, 16(3), 299-306. 2011.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Série sustentabilidade, v.5, Blucher, 2011.

ASSESSING THE POTENTIAL OF PLASTIC RECYCLING IN THE CONSTRUCTION AND DEMOLITION ACTIVITIES. APPRICOD. 2002. **Guia para uma Gestão Sustentável de resíduos plásticos da C&D na Europa**. Disponível em <<http://www.acrplus.org/images/pdf/document150.pdf>> Acesso em: 28 abr. 2019

BARBOSA, G.S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Rev. Visões**, v. 4, n. 1, p.1-11, jan./jun. 2008.

BELO HORIZONTE (Minas Gerais). **Reciclagem de entulho**. 2018. Disponível em: < <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/reciclagem-de-entulhos> >. Acesso em: 29 abr. 2019

BERNARDES, A. **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição no município de Passo Fundo-RS**. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2006.

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex Libris, 2010.



BESSA, S. A. L., MELLO, T. A. G., & LOURENÇO, K. K. **Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos de construção e demolição gerados em Belo Horizonte**. 2019. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11, e20180099.

BILITEWSKI, B. From traditional to modern fee systems. **Waste Management**, [s.i.], v. 28, n. 12, p. 2760-2766, dez. 2008. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.032>.

BONAT, D. **Metodologia da pesquisa**. 3. ed. Curitiba: IESD Brasil, 2009.

BONFANTE, A. L. S.; MISTURA, C. M.; NAIME, R. Avaliação quanti e qualitativa dos entulhos produzidos no município de Passo Fundo-RS. *In: VI–Seminário nacional de resíduos sólidos*. Gramado, RS, 2002. **Anais [...]**. Gramado: ABES, 2002.

BLUMENSCHNEIN, R. N. **Manual técnico: gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras**. Brasília: Sebrae. 48 p. 2007.

BRASIL. Lei nº 9.605/1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República [1998]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 9 nov.2019.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República [2010]. 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: 10 abr. 2019.

BRITO FILHO, J. A. Cidade Versus Entulhos. *In: Seminário sobre desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil*, 2., 1999, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: IBRACON, 1999. p. 56-67.

CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. V. **Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil**. Fortaleza, CE: Sinduscon, 2011.

CAMARGO, A. **Minas de entulho**. Revista de Tecnologia da Construção - Techne, ano 3, n.15, p. 15-19, 1995.

CARELI, E. D. **A Resolução CONAMA 307/2002 e as novas condições para gestão dos resíduos de construção e demolição**. 2008. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia, Departamento de Resíduos Sólidos Urbanos, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo. 2008.

CHERMONT, L. S.; MOTTA, R. S. da. **Aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos urbanos**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 1996. Disponível em: <[www.cipedia.com/doc/100336](http://www.cipedia.com/doc/100336)> Acesso em: 20 jan. 2019.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. CMMAD. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Tradução de Our common future. 1. ed. 1988. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CETESB. **Municípios cadastrados no SIGOR**. 2018. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/municipios-cadastrados-no-sigor/>> Acesso em: 29 abr. 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CETESB. **Sobre o SIGOR**. 2014. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/sobre-o-sigor/>> Acesso em: 29 abr. 2019.

CONSELHO INTERNACIONAL DA CONSTRUÇÃO. CIB. **Agenda 21 para a construção sustentável**. São Paulo. Escola Politécnica da USP, 2000. Disponível em: <<http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB4675.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2019

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, CONAMA. **Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, CONAMA. **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA. nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

COOPEREN. 2019. Disponível em <<http://www.cooperen.com.br/#inicial>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

CÔRREA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. 70 p. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2009.

COSENTINO, L. T.; BORGES, M. M. Panorama da sustentabilidade na construção civil: Da teoria à realidade do mercado. *In*: IV ENSUS (Encontro de Sustentabilidade em Projeto), 2016, Santa Catarina. **Anais [...]**. Santa Catarina: UFSC, 2016.

COSTA, I. A. C. **Resíduos de construção e demolição: fatores determinantes para a sua gestão integrada e sustentável**. 2014. Dissertação (Doutorado) – Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Universidade Nova de Lisboa, 2014.

DATAGEO SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 23 mai. 2019.

DE SOUSA, C. O. M. Política nacional dos resíduos sólidos: uma busca pela a redução dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). **Rev. Interfacehs Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.7, n.3, 2013.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. ETC/SCP. **Europe as a recycling society- present recycling levels of municipal waste and construction & demolition waste in the EU**. 2009. Disponível em: <[http://scp.eionet.Europa.eu/publications/wp2009\\_2](http://scp.eionet.Europa.eu/publications/wp2009_2)>. Acesso em: 28 abr. 2019

FABREGAT, E.D. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil em Presidente Prudente**. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2019.

FAGURY, S.C.; GRANDE, F. M. Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) – aspectos gerais da gestão pública de São Carlos- SP. **Exacta**, São Paulo, v.5, n. 1, p. 35-45, jan./jun. 2007.

FERNANDEZ, J.L.B. **Resíduos sólidos da construção civil: análise do gerenciamento em obras de reforma, de micro e de pequeno portes**. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental, Universidade Católica do Salvador. Superintendência de Pesquisa e Pós-graduação, Salvador, 2018. Disponível em: <<http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/438/1/dissertacaojoseluizborjafernandez.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

FIEL, C. **O que é pesquisa quali-quantitativa?**. 2017. Disponível em: <<https://pt.lifeder.com/pesquisa-quali-quantitativa/>> Acesso em 30 abr. 2019.

FIESP. **PIB da cadeia produtiva da construção fecha 2018 com retração de 4,2%, quinto ano consecutivo de queda**. 13 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/observatoriodaconstrucao/noticias/pib-da-cadeia-produtiva-da-construcao-fecha-2018-com-retracao-de-42-quinto-ano-consecutivo-de-queda/>>. Acesso em: 9 nov. 2019

FREITAS, C. S.; CORREIA, R. F.; FRANÇA, K. P.; SANTANA, F. G.; LEITE, M. B. **Diagnóstico do descarte clandestino dos resíduos de construção e demolição em Feira de Santana/BA: estudo piloto**. In: VI Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil. 2003, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: IBRACON, 2003.

GLOBOPLAY. **Câmeras tentam inibir descarte de lixo perto do aeroporto**. Fronteira Notícias 2º edição, Presidente Prudente, 28 ago. de 2019. Disponível em: <<http://globoplay.globo.com/v/7879243/>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

GOOGLE. **Google Earth Pro**. Versão 7.3.2.5776 (64-bit). 2019. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciênc. saúde coletiva**. 2012, v.17, n.6, p.1503-1510.

HEILIG. **Construction and Waste Demolition**. Disponível em <<https://www.heiligbv.com/products/recycling-installations/construction-demolition-waste/>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 113 f. Tese (Livre Docência) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JOHN, V.M. **Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção**. In: CASSA, J.C.S. et al. (Org). Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

KARPINSKI, L.A. Proposta de gestão de resíduos da construção civil para o município de Passo Fundo-RS. 2007, 160 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, RS, 2007.

KARPINSKI, L.A.; PANDOLFO, A.; REINEHER, R.; GUIMARÃES, J.C.B.; PANDOLFO, L.M.; KUREK, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GestaodeResiduosPUCRS.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

LEGISLATIVE COUNCIL SECRETARIAT. LCS. **Waste management policy in the Netherlands**. 2014. Disponível em <<http://www.legco.gov.hk/yr13-14/english/sec/library/1314in10-e.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos**. 2001. 270 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2001.

LINHARES, S.P.; FERREIRA, J.A.; RITTER, E. Avaliação da implantação da Resolução n. 307/2002 do CONAMA sobre gerenciamento dos resíduos de construção civil. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p.176-194, dez. 2007.

LOVATO, P.S. **Verificação dos parâmetros de controle dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição para utilização em concreto**. 2007. 182 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2007.

MAIA, L. R. **Possibilidade de reciclagem de alguns resíduos de construção civil em belo horizonte**. 2010. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de

Especialização em Engenharia Sanitária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. Sao Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES NETO, J.C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Paulo: RIMA, 2005.

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

MORAND, F.G. **Estudo das principais aplicações de resíduos de obra como materiais de construção**. 2016. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MUNIZ, E.E. **Na Holanda, produzir lixo sai caro. E 80% dos resíduos são reciclados**. 2012. Disponível em:

<<https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2012/04/holandeses-demonstram-como-passaram-a-reciclar-80-de-seus-residuos-solidos>>. Acesso em: 28 abr. 2019

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 176 p.

NAVES, A. R. C. **Gestão de resíduos sólidos da construção civil e demolição no município de Goiânia: gargalos e oportunidades na reutilização ou reciclagem**.

Goiânia, 2014. Disponível em:

<[https://www.ifg.edu.br/attachments/article/5213/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Processos%20Sustent%C3%A1veis\\_Andrea%20Rodrigues%20da%20Cunha%20Naves.pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/5213/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Processos%20Sustent%C3%A1veis_Andrea%20Rodrigues%20da%20Cunha%20Naves.pdf)> . Acesso em 12 fev. 2019.

NÓBREGA, A.R.S. **Contribuição ao diagnóstico da geração de entulho da construção civil no município de Campina Grande-PB**. 2002. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Centro Tecnologia em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2002.

PEDRINI, J.A. **Ministério Público exige retirada de lixo de área próxima ao aeroporto de Presidente Prudente e cobra fiscalização**. Portal G1, Presidente Prudente, 6 de nov. de 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2018/11/06/ministerio-publico-exige-retirada-de-lixo-de-area-proxima-ao-aeroporto-de-presidente-prudente-e-cobra-fiscalizacao.ghtml>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

PINHO, P. M. O. **Avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos na Amazônia brasileira**. 2011. 249 f. Tese (Doutorado) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 218 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, USP, São Paulo, 1999.

PINTO, T. P. **Reciclagem no canteiro de obras - responsabilidade ambiental e redução de custos**. Revista de Tecnologia da Construção - Tèchne, ano 9, nº 49, p. 64-68, 2000.

PINTO, T. P. **Gestão dos resíduos de construção e demolição em áreas urbanas – da ineficácia a um modelo de gestão sustentável**. In: Reciclagem de Entulho para a produção. Salvador: Editora da UFBA, 2001. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/raphaelcava/livro-entulho-bom>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (São Paulo). **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Rio Preto é referência regional**. 2018. Disponível em: <<https://www.riopreto.sp.gov.br/gerenciamento-de-residuos-solidos-de-rio-preto-e-referencia-regional/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

PREFEITURA DE SÃO JOSE DO RIO PRETO. **Pontos de Apoio**. 2019. Disponível em <<https://www.riopreto.sp.gov.br/pontodeapoio/>>. Acesso em 9 nov. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, PMSP (São Paulo). Departamento de limpeza urbana. *In*: Seminário gestão e reciclagem de resíduos de construção e demolição: avanços e desafios, 2005, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: EPUSP, 2005.

PRESIDENTE PRUDENTE (São Paulo). **Lei municipal nº 8.986 de 26 de novembro de 2015a**. Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/Documento.do?cod=25656>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

PRESIDENTE PRUDENTE (São Paulo). **Lei municipal nº 8.875 de 18 de outubro de 2015b**. Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/Documento.do?cod=34417>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo**. 2018. Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/Documento.do?cod=45943>>. Acesso em: 09 nov. 2019.

QUADROS, B.E.C. OLIVEIRA, A.M.V. **Gestão diferenciada de entulho na cidade de Salvador**. *In*: CASSA, J.C.S. et al. (Org). Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

RAMOS, J.A.S. **Opinião: datum SAD 69 morreu! Viva ao SIRGAS 2000.** 6 jan. 2015. Disponível em <<https://www.labgis.uerj.br/noticias/opinioao-datum-sad-69-morreu-viva-ao-sirgas-2000>>. Acesso em 9 nov. 2019.

RAMPAZZO, S.E. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. *In: Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?*, 4, 2002, Santa Cruz do Sul. **Anais [...]** Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2002. p. 161-190.

SANTOS, A.L. dos. **Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos da construção e demolição (RCD): análise das construtoras associadas ao SINDUSCON/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim – RN.** 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Gestão da Produção e Operações - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SÃO PAULO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos.** 2014. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Regionalizacao/Est\\_Regionalizacao%20SP%202014out\\_parte\\_003.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Regionalizacao/Est_Regionalizacao%20SP%202014out_parte_003.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2019.

SARDÁ, M.C.; ROCHA, J.C. Métodos de classificação e redução dos resíduos da construção civil tirados em Blumenau/SC, utilizando como base a resolução do CONAMA nº 307. *In: VI Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil.* São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: IBRACON, 2003.

S.F. APPLICABILITY LTD. Mobile Topographer Pro. Versão 14.0.0: S.F. Applicability Ltd., 2019.

SCHNEIDER, D. M.; PHILIPPI JR, A. Gestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo. **Ambiente Construído**, v. 4, n. 4, p. 21-32, 2004.

SILVA, N. L. S. **Aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos - RSU - matriz para seleção da área de implantação.** 2011. 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado)- Engenharia Civil. Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana: UEFS, 2011.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. SINDUSCON. **Resíduos da construção civil e o estado de São Paulo.** São Paulo, 2012. Disponível em: <[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2012/08/residuos\\_construcao\\_civil\\_sp.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2012/08/residuos_construcao_civil_sp.pdf)> Acesso em: 29 abr. 2019.

SHINGO, S. **Study of Toyota production system from an industrial engineering viewpoint.** Tóquio, Japão: Japan Management Association. 1981.

SOUZA, U.E.L. de 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.

TAMASHIRO, J. R. **Resíduos de concreto da construção civil: estudo da viabilidade de fabricação de placas pré-moldadas com vinhaça para potencial utilização em habitações populares**. 2018. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Unoeste, Presidente Prudente, 2018.

TV TEM. **Drones geram 11 multas a motoristas que descartam lixo em local irregular em Rio Preto**. Portal G1, São José do Rio Preto, 1 jul. de 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2019/07/01/drones-geram-11-multas-a-motoristas-que-descartam-lixo-em-local-irregular-em-rio-preto.ghtml>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

VIEIRA, G.L. **Estudo do processo de corrosão sob a ação de íons cloreto em concretos obtidos a partir de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

WIENS, I. K.; HAMADA, J. Gerenciamento de resíduos da construção civil – uma introdução à legislação e implantação. *In*: Simpósio de engenharia de produção da Unesp, 13., Bauru, 2006. **Anais [...]** Bauru, 2006.

WOLFF, D. B. et al. Resíduos sólidos em um sistema de drenagem urbana no município de Santa Maria (RS). **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 21, n. 1, p. 151-158, 2016.

ZORDAN, S.E. **Utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto**. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.