

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CIDADE: GESTÃO ESTRATÉGICA DO  
TERRITÓRIO URBANO**

**CLÁUDIO ADEMIR FERNANDES CUNHA**

**A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COMO  
INSTRUMENTO NO PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DAS CIDADES**

**SÃO LEOPOLDO**

**2017**

Cláudio Ademir Fernandes Cunha

A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COMO  
INSTRUMENTO NO PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DAS CIDADES

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Especialização apresentado como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Especialista em Cidades pelo Curso de  
Especialização em Gestão Estratégica do  
Território Urbano da Universidade do Vale  
do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Garcia

São Leopoldo

2017

Quero dedicar este trabalho à minha amável e dedicada esposa Élina, às minhas filhas Sarah, Bruna e Júlia e todas as pessoas que estiveram ao meu lado não somente durante o curso, mas também e principalmente durante a elaboração deste. Dedico também aos meus irmãos, irmãs, cunhados e sobrinhos bem como aos meus familiares e colegas de curso, de trabalho e amigos. De forma muito especial dedico aos meus amados e sempre lembrados pais: Ademir e Neiza *in memoriam* que, não podendo estar presentes neste momento especial da minha vida, sempre sonharam e sei também que muitas vezes visualizaram esta ocasião. Ensinaram-me pelo exemplo os princípios do trabalho e da honestidade e que me deram a grande benção de ter os melhores irmãos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha esposa Élina pela força, apoio, paciência e carinho demonstrados não somente durante a execução deste trabalho, mas pela parceria e amor dedicados durante o tempo em que partilhamos nossas vidas.

Às minhas filhas Sarah, Bruna e Júlia pelo apoio, amor, carinho e por encherem nosso lar de alegria todos os dias.

A todos os professores que durante o curso dedicaram seu tempo, talento e energia com toda paciência e dedicação me motivando e orientando.

Especial agradecimento a minha orientadora Professora Ana Garcia pela dedicação e pelo amor demonstrado em todos os momentos.

Ao Professor Adalberto pela dedicação, pelo conhecimento e pelo amor demonstrado e compartilhado em cada encontro em sala de aula.

Agradecimento especial a Universidade do Vale do Rio do Sinos – UNISINOS por ter-me ofertado bolsa de ensino integral para que eu pudesse realizar este curso de pós-graduação, me aprimorando na profissão.

Por fim, agradeço aos meus amigos e servidores públicos da Diretoria de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de São Leopoldo, que contribuíram com as informações e dados para a realização deste estudo.

“Todo o nosso progresso tecnológico, que tanto se louva, o próprio cerne da nossa civilização, é como um machado na mão de um criminoso.” (Albert Einstein).

## RESUMO

O crescimento desordenado da população, especialmente nas grandes cidades traz consigo o aumento do consumo e conseqüentemente um aumento na geração de resíduos. Com a falta de planejamento relacionada à gestão de resíduos em nossas cidades, os espaços urbanos que deveriam ser ocupados por equipamentos que venham proporcionar o bem estar para a sociedade, por vezes acabam sendo ocupados por verdadeiros depósitos de resíduos, tornando estes locais verdadeiros lixões a céu aberto, excluindo-os do contexto da sociedade e causando impactos social, ambiental e visual. O presente trabalho procura expor esta questão verificada na cidade de São Leopoldo/RS, por meio de análise documental e saídas de campo e objetiva propor ferramentas para minimizar a prática da disposição irregular dos Resíduos Sólidos Urbanos nos espaços inapropriados do município. Neste estudo de caso o autor apresenta os mecanismos oferecidos pela Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos urbanos, importante instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, como forma de minimizar os impactos ocasionados pela prática de deposição irregular de resíduos.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental, Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Espaços Urbanos, Disposição irregular de resíduos.

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CRVR	Companhia Rio-grandense de Valorização de Resíduos
GIRSU	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
GRSU	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
ONU	Organização das Nações Unidas
PERS	Panorama Estadual dos Resíduos Sólidos
PLANGEA	Plano Municipal de Gestão Ambiental
PNRS	Política Nacional de resíduos Sólidos
QGis	Quantum Gis
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RSSS	Resíduos dos Sólidos dos Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMMAM	Secretaria Municipal do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1 OBJETIVOS .....	10
<b>1.1.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>10</b>
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 A FRAGMENTAÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA CIDADE DE SÃO LEOPOLDO .....	12
2.2 O ESPAÇO URBANO E SEU USO.....	13
2.3 GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	15
2.4 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
<b>2.4.1 Definições dos resíduos sólidos</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4.2 Classificação dos resíduos sólidos</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4.3 Características dos resíduos sólidos urbanos</b> .....	<b>20</b>
2.5 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM SÃO LEOPOLDO ...	23
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	27
3.2 DEFINIÇÃO DO MUNICÍPIO.....	27
3.3 DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE ESTUDO .....	28
3.4 ETAPAS DA PESQUISA.....	31
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>35</b>
4.1 IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE DESCARTE DE RESÍDUOS.....	35
4.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS IRREGULARES.....	39
4.3 OS INSTRUMENTOS DISPONÍVEIS NA GRSU .....	40
<b>4.3.1 As etapas do gerenciamento de resíduos sólidos</b> .....	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>46</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da população, a mudança dos padrões de consumo e a falta de uma cultura relacionada às boas práticas no que se refere aos cuidados com o meio ambiente aumentaram significativamente a geração de resíduos sólidos, principalmente nos centros urbanos. A falta de uma gestão integrada eficiente destes resíduos tem ocasionado a disposição ambientalmente incorreta dos mesmos, ocasionando a segregação de espaços públicos, tornando-os verdadeiros depósitos de resíduos, contribuindo para o estabelecimento de condições inadequadas para a manutenção do equilíbrio ambiental. Desta forma, a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU), apresenta-se como um dos desafios a serem enfrentados pelos tomadores de decisão na gestão ambiental do território urbano.

Na Conferência Mundial ECO-92 o manejo dos resíduos sólidos foi considerado entre as questões mais importantes para a “[...] manutenção da qualidade do meio ambiente da Terra e, principalmente, para alcançar um desenvolvimento sustentável e ambientalmente saudável em todos os países” (AGENDA21, 1996).

Vinte e cinco anos depois este tema ganha mais força devido ao fim da vida útil dos lixões a céu aberto e à falta de novas opções de áreas para aterro sanitários dos resíduos produzidos pelos países em desenvolvimento, não somente nas grandes cidades, mas em qualquer centro urbano, independente do seu tamanho e da sua população (Ideia Sustentável, 2017).

Soma-se a este problema, a pouca abrangência e eficiência dos serviços de coleta, disposição e manejo inadequados dos resíduos sólidos, o insuficiente gerenciamento dos resíduos extradomiciliares e a crise econômica que assolam os municípios no país constituem os principais desafios da GIRSU.

No Brasil, com o objetivo de superar os desafios elencados foi sancionada em 2 de agosto de 2010, após vinte anos de tramitação na Câmara Federal, a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010). Esta lei estabelece os princípios, instrumentos, objetivos e diretrizes visando promover e garantir uma gestão adequada dos resíduos sólidos.

Neste cenário, torna-se necessária a adoção de práticas que tenham como objetivo a economia de recursos, a obtenção de uma melhor relação custo/benefício

da GIRSU e especialmente a necessidade de devolver às pessoas os espaços hoje ocupados de forma inadequada pelos resíduos. Neste sentido as práticas apresentadas pela Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos apresentam-se como importantes ferramentas, uma vez que objetivam fornecer informações e métodos que podem auxiliar no planejamento e no gerenciamento das cidades no que se refere ao bom uso dos espaços urbanos.

Assim sendo, a sugestão, a prática e a avaliação constante das metodologias que utilizam os conceitos da GIRSU, com o objetivo de fornecer técnicas capazes de orientar e auxiliar o processo de planejamento contribui para as tomadas de decisão nos assuntos referentes ao processo de gerenciamento do território urbano.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor ferramentas para minimizar a prática da disposição irregular dos Resíduos Sólidos Urbanos nos espaços inapropriados do município de São Leopoldo/RS.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar e mapear as áreas de descarte irregular dos RSU no município de São Leopoldo;
- Fazer uma análise qualitativa e quantitativa desses RSU;
- Fazer um levantamento dos potenciais impactos ambientais decorrentes da prática da disposição irregular de resíduos.
- Identificar e sugerir o uso dos instrumentos de gestão necessários para o planejamento e exercício pleno e adequado dos espaços urbanos em estudo;

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem proporciona a inconveniente disposição irregular destes nos mais diversos locais da área urbana, especialmente nas periferias, além disso, gera desperdícios, contribui de forma

importante para a manutenção das desigualdades sociais, constitui ameaça constante à saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações, especialmente nos centros urbanos de médio e grande porte.

Esse cenário deixa evidente a necessidade de se criar mecanismos de manejo adequados para os resíduos sólidos, através da implantação de políticas voltadas para a gestão e o gerenciamento, que assegure a melhoria continuada do nível de qualidade de vida, promova práticas recomendadas para a saúde pública, proteja o meio ambiente contra as fontes poluidoras e busque a inclusão social e geração de renda.

Entre outros benefícios, o Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos reduz, significativamente, a carga de resíduos aterrada, traz economia aos cofres públicos, promove a reciclagem, contribui para a redução dos gastos energéticos, incrementa o mercado de trabalho e, conseqüentemente, melhora a qualidade de vida da população, demonstrando a importância do fomento à economia solidária e devolve para a comunidade aqueles locais de disposição irregular de resíduos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A FRAGMENTAÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA CIDADE DE SÃO LEOPOLDO

Em se tratando do espaço urbano, o debate sobre as mais variadas formas expostas pelo espaço urbano mostra que sua formação se faz cada vez mais de maneira fragmentada. Segundo Salgueiro (1998) a cidade fragmentada surge a partir dos anos 70, com o avanço tecnológico dos transportes e das comunicações, aliado ao processo de internacionalização amplia a fragmentação social que se expressa na fragmentação da cidade.

O desenvolvimento acelerado das cidades tornou possível, por razão de interesses de classes sociais, aumentar o território da cidade e distinguir seu espaço de acordo com as categorias de rendimento (classes sociais). Diversos fatores possibilitam a fragmentação do espaço urbano, entre eles a formação de enclaves, que seriam as fronteiras das áreas de influência das novas centralidades que se constituem. Entende-se por enclave a falta de conexão com os tecidos urbanos circundantes (Salgueiro, 1998). Conseqüentemente, temos uma desconexão com a cidade centralizadora em uma única área, que possibilita a relação entre as diversas classes sociais, tornando-se uma cidade que se mostra poli(multi)nucleada, utilizando das palavras de Henri Lefebvre, quando trata da implosão/explosão da cidade contemporânea.

Salgueiro (1998) afirma que com a fragmentação do espaço urbano há o surgimento de um novo perfil na lógica interna das cidades, de modo que:

O centro perde a especificidade regional e acolhe funções determinadas por processos longínquos de caráter global e a continuidade com a periferia é desafiada pela multiplicação das centralidades. (...)

Este processo é particularmente visível na estrutura terciária com o declínio do centro tradicional e a emergência de novas centralidades, pólos de comércio, e de serviços com grande capacidade de atração que disputam clientelas, uma vez que os novos padrões de mobilidade acabaram com a exclusividade das áreas de mercado dos pontos de venda definidas pela distância aos consumidores.

Dessa forma a centralidade pode ser considerada móvel, ou seja, pode se manifestar em diferentes lugares, nos mais diversos modelos, dependendo do horário ou do dia. Entretanto, qualquer lugar pode desempenhar uma centralidade.

Embora esta definição técnica para fragmentação do espaço urbano, chama-se a atenção, neste estudo, referindo-se a fragmentação de áreas urbanas como

sendo uma segregação ou separação destas áreas em função da disposição irregular de resíduos sólidos urbanos, provocando, além de todos os outros impactos negativos, um isolamento destas áreas para o convívio da sua população.

## 2.2 O ESPAÇO URBANO E SEU USO

De um modo geral, o espaço urbano se define com sendo o conjunto de diferentes usos da terra sobrepostos entre si. Tais usos definem áreas, como: o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e áreas residenciais, distintas em termos de forma e conteúdo social; áreas de lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão. Este conjunto de usos da terra é a organização espacial da cidade ou simplesmente o espaço urbano fragmentado (CORREA, 1995).

O espaço urbano, objeto deste estudo, é idealizado como o ambiente das relações sociais de produção. Esta produção envolve trabalho, lazer, ideologia, dentre outros, que através da lei da oferta e da procura articulam os processos e o fluxo de mercadorias na cidade.

Amélia Luísa Damiani ao abordar a oposição entre uma lógica formal e uma lógica dialética com relação ao espaço urbano declara:

*Há dominação pela lógica. É o espaço formal que impera. O cotidiano e o vivido lhe escapam. Ou melhor, programa-se o cotidiano. Lugares neutralizados, higiênicos e funcionais, como as avenidas, voltadas para a circulação do automóvel. Toda a racionalidade econômica e política pesam sobre o cotidiano, enquanto vivido (DAMIANI, 2001, p. 52).*

A autora atenta para a produção contínua de um espaço cada vez mais racional, uma hegemonia das representações, uma lógica da mercadoria que evidencia cada vez mais as desigualdades e esconde o sentido do espaço. O ambiente é resumido ao tecnocrático, ao planejamento dirigido, que corrompe a lógica do tempo.

Outra interpretação sobre o espaço urbano, fundamentada nos padrões de Lefebvre, é feita por Ana Fani Carlos, que considera o espaço como “condição, meio e produto da realização da sociedade humana em toda a sua multiplicidade” (CARLOS, 2001, p. 11). Sua avaliação sobre o espaço urbano se dá a partir da

geração do capital, da mercadoria e da reprodução da vida, que ganha força na sua relação lógica com o espaço.

A análise do espaço urbano atrela-se à capacidade do poder político, que exige uma lógica (formal) e um entendimento à cidade, um acúmulo de capital que proporciona condições para que o concreto e o abstrato sejam transformados, produzindo o lugar. Esta produção se dá a partir da degradação de pensamentos, valores e identidades, ou a partir do desejo de uma alteração, na busca permanente da crítica e dialética do espaço-tempo.

Milton Santos, no livro *A Natureza do Espaço* (SANTOS, 2002), afirma que deve-se estudar o par dialético e inseparável do conjunto de sistemas de objetos e de sistemas de ações que formam o espaço urbano. Para ele, “em cada período histórico observa-se um novo arranjo de objetos situados num determinado sistema de técnicas, possibilitando também o surgimento de novas formas de ações” (SANTOS, 2002, p. 96).

Portanto, o que precisa ser levado em conta, quando abordamos o assunto espaço urbano, é que sua existência não seria possível sem a essência que lhe dá razão: os grupos humanos. É através de ações que se criam os objetos técnicos e é partir dessa relação intrínseca, entre ações e objetos, que a sociedade pode vir a atingir o que se esconde e o que motiva as transformações no espaço urbano em tempos de globalização.

A cidade e o fenômeno urbano manifestam-se na atualidade como a grande obra humana, a técnica e o consumo são seus grandes incentivadores. Assim, “a técnica é a grande banalidade, o grande enigma, e é como enigma que ela comanda nossa vida, nos impõe relações, modela nosso entorno, administra nossas relações com o entorno” (SANTOS, 1997, p. 20).

Não é possível apenas pensar a cidade como quadro físico, visto que ela é provida das intenções dos grupos humanos que a transforma a partir de suas vontades, interesses e intenções. A análise das práticas socioespaciais são uma das chaves para se compreender o fenômeno urbano na cidade moderna.

Um caminho já percorrido seriam os estudos em torno do uso e ocupação do solo urbano, tema aprofundado nos últimos anos (ROLNIK, 2003; SOUZA, 2004; BURNETT, 2009) em função da consolidação do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/01) no Brasil.

A compreensão clássica de urbanização tem a ver com a quantidade de pessoas, ou seja, a superioridade da população urbana sobre a rural. Neste fenômeno destacam-se também a estrutura e as características do terreno urbano, a produção e circulação de mercadorias, os equipamentos urbanos, o setor de serviços e os modos de vida na cidade, dentre outras características. (DANTAS, MORAIS e FERNANDES, 2011).

Nos países desenvolvidos a urbanização reflete-se na melhoria da qualidade de vida e expansão da rede de serviços disponíveis à sua população. Já na América Latina, o intenso êxodo rural e a falta de emprego nos setores secundário e terciário trouxeram consequências como o crescimento de habitações precárias, o crescimento da economia informal e o aumento da população carente na periferia das grandes cidades, além de todas as consequências deste processo (ONU, 2016).

Desta forma, as cidades se converteram em lugares atrativos para o emprego tanto formal como também informal, onde há aumento da produtividade e investimentos em diversas áreas, sendo mais rápido o crescimento e a massificação populacional (ONU, 2016).

Para acompanhar este crescimento da população e o crescimento das cidades de forma ordenada há a necessidade de se aumentar não somente a oferta por novas unidades habitacionais, mas é indispensável o planejamento com toda a infraestrutura devida para que este crescimento urbano com todos os seus aspectos ocorra sem que provoque grandes impactos social e ambiental (EXAME, 2017).

Em se tratando do espaço urbano e do seu uso, para Oberrather e de Oliveira (2006) a desejada qualidade de vida é expectativa apenas dos territórios produzidos a partir das normas urbanísticas aprovadas convencionalmente, que resultam na adequada estruturação urbana, entendida como a existência da infraestrutura de serviços básicos, distribuição dos equipamentos de ensino e lazer interligados por um sistema de vias de circulação urbana, garantindo aos moradores e exercício à cidadania plena (DAMÁSIO *et al.*, 2006).

### 2.3 GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos marcam a paisagem, impregnando-se no espaço construído e habitado pelo homem, constituindo-se agente de primeira linha na territorialidade

urbana (WALDMAN, 2010). No Brasil, o desenvolvimento das cidades não levou consigo a fornecimento de infraestrutura e serviços urbanos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010, ainda que seja um instrumento legal fundamental, pouco avançou no debate sobre a geografia dos RSU.

O artigo 3º no seu inciso X da Lei 12.305/2010 conceitua Gerenciamento de Resíduos Sólidos como sendo um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

## 2.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo apresenta-se alguns conceitos e definições referentes aos Resíduos Sólidos (RS) e a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU), instituído pela Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Embora estes conceitos e definições sejam encontrados de maneira farta na literatura sobre resíduos sólidos, não há concordância geral para a utilização de determinadas expressões. Portanto, torna-se obrigatório estabelecer o significado do vocábulo utilizado neste estudo.

### 2.4.1 Definições dos resíduos sólidos

Apesar de serem encontradas diversas definições para resíduos sólidos, há um consenso geral de que estes são materiais provenientes das atividades humanas, que perderam seu valor original, passando a serem considerados inúteis por seus proprietários (HAMADA, 2003).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da NBR 10.004 (ABNT, 2004), define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de



esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (IBAM, 2004), elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), define resíduos sólidos como:

Todo material sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta em qualquer recipiente destinado a este ato (IBAM, 2004, p. 25).

Tchobanoglous e Theisen (1993) incluíram os resíduos de origem animal em sua definição:

Resíduos sólidos são todos os resíduos resultantes da atividade humana e animal, normalmente sólidos, que são descartados como inúteis ou indesejados. Devido às suas propriedades intrínsecas são frequentemente reutilizáveis e podem ser considerados como recurso em outro contexto (TCHOBANOGLIOUS e THEISEN, 1993, p. xxi).

A Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a PNRS, faz um resumo dos conceitos anteriores:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 1).

Embora todas estas definições para resíduos sólidos, outro debate que se apresenta na literatura sobre este assunto é a que trata dos diferentes questionamentos relacionados aos conceitos dos termos “lixo”, “resíduos sólidos” e “rejeito”. O primeiro é frequentemente utilizado de forma corriqueira e está relacionado a questões de ordem socioeconômica e o segundo está relacionado a questões técnicas de origem, composição e disposição. O termo “rejeito”, por vezes tratado com o mesmo significado dos dois primeiros, é definido pela PNRS como:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, p. 11).

#### 2.4.2 Classificação dos resíduos sólidos

Existem várias maneiras de classificar os resíduos sólidos, as mais usuais estão relacionadas com a origem da geração do resíduo e o risco potencial de contaminação do meio ambiente.

Não existe um padrão formado para a classificação dos resíduos quanto a sua origem. Na literatura há diversas formas de classificação conforme o tipo de atividade ou local gerador, tais como: domiciliar, comercial, institucional, industrial, construção civil e demolição, serviços municipais e serviços de saúde.

Desta forma, neste trabalho o autor se utiliza da classificação encontrada na PNRS, por se tratar do marco político-normativo da GRSU. No seu Art. 13 a PNRS classifica os resíduos sólidos, quanto a origem, como:

- a. **Resíduos Domiciliares:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b. **Resíduo de Limpeza Urbana:** os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c. **Resíduos Sólidos Urbanos:** os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d. **Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e. **Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico:** os gerados nessas atividades excetuados os referidos na alínea “c”;
- f. **Resíduos Industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g. **Resíduos dos Serviços de Saúde:** os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e SNVS;
- h. **Resíduos da Construção Civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

- i. **Resíduos Agrossivipastoris:** os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j. **Resíduos de Serviços de Transporte;** os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k. **Resíduos de Mineração:** os gerados na atividade de pesquisa, extração e beneficiamento de minério.

Quanto à periculosidade as principais formas de classificação são definidas pela norma ABNT 10.004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação e pela Lei 12.305/2010.

A norma ABNT 10.004:2004 classifica os resíduos, quanto a sua periculosidade, como:

- a. **Resíduos Classe I – Perigosos:** aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente.
- b. **Resíduos Classe II – Não Perigosos:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I. São divididos em inertes e não inertes.
- c. **Resíduo Classe II A – Não Inertes:** aqueles que possuem propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.
- d. **Resíduos Classe II B – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo ABNT-NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se por aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A Lei 12.305/2010 classifica os resíduos perigosos e não perigosos como:

- a. **Resíduos perigosos:** aqueles que em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

- b. **Resíduos Sólidos Não Perigosos:** aqueles não enquadrados como resíduos sólidos perigosos.

### 2.4.3 Características dos resíduos sólidos urbanos

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) se diferenciam segundo características físicas, químicas e biológicas. Estas por sua vez variam de cidade para cidade em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos (IBAM, 2004).

A caracterização e quantificação dos resíduos sólidos são fundamentais para a gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU), principalmente para as etapas de transporte, tratamento e disposição final dos mesmos, uma vez que estes fatores influenciarão na capacidade dos veículos de transporte e na operação dos aterros sanitários (CARVALHO, 1999).

A seguir são apresentadas classificações segundo características físicas uma vez que os demais (resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos especiais e resíduos de serviço de saúde) geralmente são gerados a partir de processos controlados, não apresentando grandes variações em suas características.

Dentre as características físicas mais relevantes dos RSU podemos citar:

- **Geração percapita:** relaciona a quantidade de resíduos gerada diariamente ou anualmente ao número de habitantes de uma determinada região. Para os resíduos domiciliares, a quantidade de resíduos produzidos parece estar diretamente relacionada com o modo de vida da população.

- **Composição gravimétrica:** representa o percentual de cada componente do resíduo em relação à massa total da amostra realizada. Esta característica é bastante importante para resíduos diversificados, como é o caso dos RSU.

A partir da composição gravimétrica do lixo, pode-se elaborar projetos de redução, de segregação na origem e de aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis, além de subsidiar a escolha do tratamento e destinação final mais adequados aos componentes do lixo (CABRAL, 2016). Assim como a quantidade, a composição dos resíduos também é função do modo de vida da população. Pode-se ainda identificar as seguintes variáveis como influenciadoras na heterogeneidade dos resíduos sólidos urbanos: o número de habitantes do local, as condições climáticas, os hábitos e costumes da população, o nível cultural dos

habitantes, o poder aquisitivo da população, a taxa de eficiência do projeto ou do programa de coleta, o tipo de equipamento de coleta e as leis e regulamentações específicas. Dentre todas, novamente a variável “econômica” destaca-se como preponderante (SCHALCH et al., 2002; BURNLEY et al., 2007).

- **Massa específica:** é a razão entre a massa do resíduo e seu volume ocupado, geralmente expressa em  $\text{kg/m}^3$ . Sua determinação é importante para o dimensionamento dos equipamentos e das instalações, podendo ser medida no estado solto ou no estado compactado.

- **Compressividade:** é o quanto o volume do resíduo pode reduzir quando este

sofrer compactação. Como referência, pode-se utilizar que quando submetido a uma pressão de  $4 \text{ kg/cm}^2$ , o volume de lixo domiciliar pode ser reduzido de 1/3 a 1/4 do seu volume original (IBAM, 2001).

- **Teor de umidade:** representa a quantidade de água presente nos resíduos, medida em percentual da massa total dos mesmos. Excluindo-se a água obtém-se o teor de resíduo seco, que corresponde à massa total seca dos resíduos, também medida em percentual da massa total. Estes parâmetros se alteram em função das estações do ano e da incidência das chuvas.

Dentre as características químicas mais relevantes dos RSU, pode-se citar:

- **O poder calorífico:** indica a quantidade de calor ou energia que pode se desprender de determinada massa de resíduo quando este é submetido à queima. Sabe-se que se o poder calorífico do resíduo for maior que  $813 \text{ kcal/kg}$ , o mesmo pode ser incinerado diretamente sem qualquer necessidade de outro combustível (WANG e NIE, 2001). Para o Brasil, pode-se estimar o valor de  $5000 \text{ kcal/kg}$  para o RS domiciliar (IBAM, 2001).

- **O potencial de hidrogênio (pH):** indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos, situando-se, em geral, na faixa de 5 a 7, para o resíduo domiciliar (IBAM, 2001).

- **A composição química:** consiste principalmente na determinação dos :

- teores de carbono, uma vez que a eficiência dos processos de decomposição biológica ou incineração relacionam-se diretamente com o carbono dos resíduos;

- dos teores de nitrogênio, sendo relacionados ao poder calorífico além de auxiliar na avaliação da decomposição do resíduo e na própria decomposição;

- dos teores de hidrogênio, que indicam parcialmente a quantidade de materiais plásticos presentes nos resíduos;
- dos teores de oxigênio, pois relacionam-se também com o poder calorífico e tem influência sobre os processos que abrangem a combustão dos resíduos;
- dos teores de enxofre, pois estes podem poluir o ar ao converter-se em dióxido de enxofre ( $\text{SiO}_2$ ) durante a incineração;
- dos teores de cloro, pois estes permitem conhecer as quantidades de ácido clorídrico geradas pela queima dos resíduos;
- dos sólidos voláteis, que indica a porcentagem em massa dos resíduos que podem ser volatilizados e;
- do teor de cinzas, que corresponde à porcentagem em massa do material remanescente após a queima.

Uma relação bastante utilizada é a carbono/nitrogênio, que indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento e disposição final, encontrando-se, em geral, na ordem de 35/1 a 20/1, também para os resíduos domiciliares (IBAM, 2001).

As características biológicas dos resíduos são aquelas determinadas pela população macrobiana e agentes patogênicos presentes no resíduo. O conhecimento dessas características é importante, sobretudo porque contribui na avaliação dos riscos à saúde pública causados pela incorreta manipulação desses resíduos, além de servir de motivo para um correto gerenciamento dos mesmos (CABRAL, 2016).

O conhecimento dessas características biológicas, juntamente com as características químicas, propicia a seleção dos métodos de tratamento e disposição final mais adequados para cada tipo de resíduo gerado (IBAM, 2001).

Dos grupos de características apresentados, pode-se destacar as características físicas, uma vez que, sem o seu conhecimento, torna-se difícil efetuar a gestão adequada dos serviços de limpeza urbana, uma vez que este constitui o primeiro procedimento para se obter projetos eficazes e eficientes no que diz respeito ao acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos das cidades.

## 2.5 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM SÃO LEOPOLDO

No decorrer dos últimos 30 anos, grande parte dos municípios brasileiros, a exemplo do município de São Leopoldo/RS, apresentaram uma intensa urbanização, em consequência do processo evolutivo industrial e da massificação populacional, provocando com isso o surgimento de alguns problemas, tanto sociais, como ambientais, pois não houve planejamento para este crescimento. (EXAME, 2017).

A degradação do meio ambiente urbano se potencializa na medida em que as cidades começam a receber pessoas vindas principalmente do interior, a procura de trabalho e melhores condições de vida, provocando um verdadeiro “inchaço populacional” das cidades (EXAME, 2017).

Consequentemente, os direitos básicos se tornam precários como moradias, escolas, empregos, saneamento básico, saúde, dentre outros princípios fundamentais para a obtenção de uma significativa qualidade de vida, recorrendo em injustiça ambiental.

Nesse sentido, e não desatrelado da realidade global, em São Leopoldo as questões mais críticas enfrentadas - entre avanços e retrocessos – para serem trabalhadas é a Gestão de Resíduos Sólidos, uma questão ambiental crítica e relevante.

Pela estimativa de 2017 do IBGE, a cidade de São Leopoldo conta com 230.914. Considerando que esta população produz em torno de 800 gramas, de acordo com o PERS/2014 (média estadual para município de médio porte) de resíduos diariamente, teremos uma quantidade média diária de 184,731 toneladas de resíduos sólidos urbanos a ser coletado no município.

Dados fornecidos pela SEMMAM - Secretaria Municipal do Meio Ambiente do município dão conta de que de janeiro a junho de 2017 a média diária coletada pela Urban, empresa contratada para realizar a coleta domiciliar, foi de 152,5 toneladas e disponibilizadas para triagem na esteira da Cooperesíduos, cooperativa de catadores que faz a triagem dos RSU gerados em São Leopoldo, onde apenas 4,5% deste total, ou seja 6,8 toneladas, foram separados e enviados para a cadeia produtiva para reciclagem, gerando renda para os aproximadamente 60 cooperados, que são basicamente moradores da Vila Santa Marta.

Em torno de 145,6 toneladas de resíduos são encaminhados todos os dias para disposição final ambientalmente correta no aterro sanitário da Cooperesíduos,

de propriedade da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos – CRVR, em forma de rejeito, conforme podemos verificar no Gráfico 1.

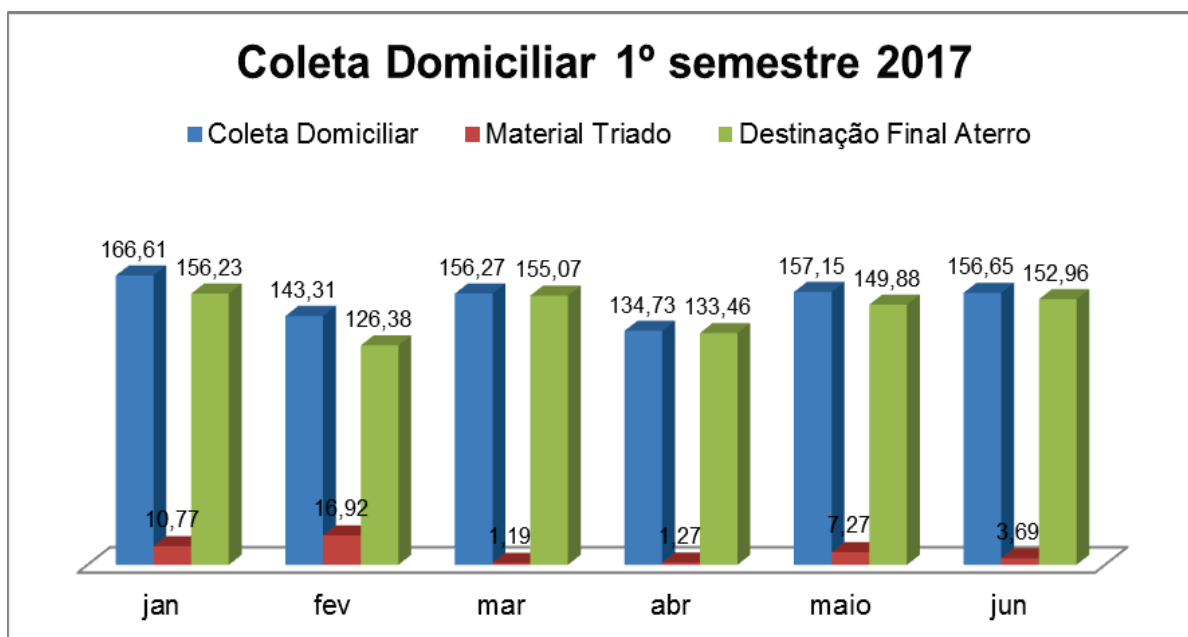


Gráfico 1 – Média diária da coleta domiciliar em toneladas – Fonte: SEMMAM, 2017

No município de São Leopoldo 100% da população urbana é atendida pelo Programa da Coleta Seletiva Compartilhada. Dentro deste programa sete cooperativas de catadores fazem a gestão dos resíduos recicláveis.

Segundo informações da SEMMAM, no 1º semestre do ano (2017) foram coletados, pelo programa da Coleta Seletiva Compartilhada, 1.777 toneladas de resíduos recicláveis no município, ou 11,39 toneladas por dia, conforme verificamos no gráfico 2, deste total foram comercializados pelas cooperativas que fazem a gestão da coleta seletiva 1.545 toneladas, gerando renda aos seus cooperados. Do total coletado 13% foram destinadas ao aterro sanitário como rejeito, ou seja, 232 toneladas.



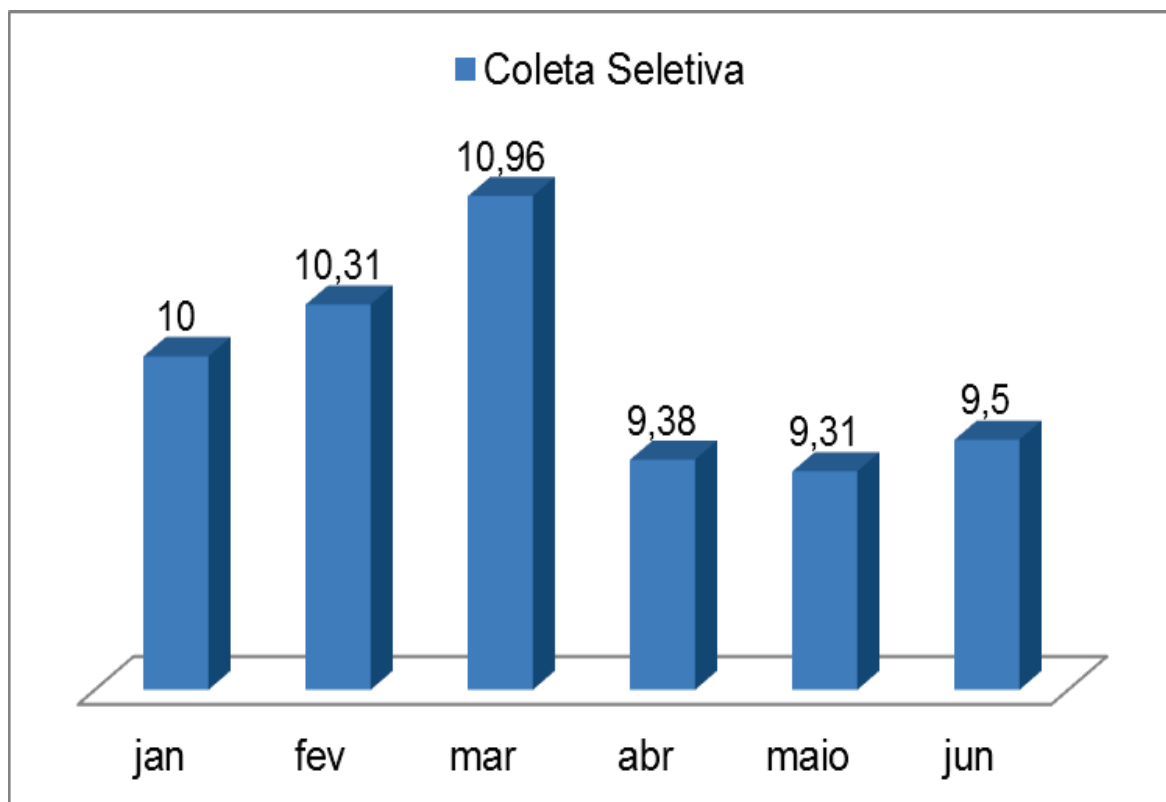


Gráfico 2 – Média diária de coleta seletiva em toneladas – Fonte: SEMMAM, 2017

Do total da coleta seletiva foram comercializados pelas cooperativas 1.545 toneladas, gerando renda aos seus cooperados. Do total coletado 13% foram destinadas ao aterro sanitário como rejeito, ou seja, 232 toneladas.

Entende-se que, por meio de uma equação simples, podemos obter o valor final da coleta dos RSU da população do município de São Leopoldo, conforme demonstrado no quadro 1:

Objetos	Dados	Resultado
<u>Coletado pela Urban + Coletado pelas cooperativas</u> População do município	$\frac{152,52t/d + 11,39}{230.914}$	<b>0,7 Kg/hab./dia</b>

Quadro 1 – Equação Kg/hab./dia. Fonte: o autor

Comparando o número final obtido pelos serviços de coleta, ou seja, 0,7 Kg/Hab./dia, com o resultado apresentado pelo PERS – Plano Estadual dos Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul, que indica que para os municípios de porte médio (50.001 a 300.000 hab.) a geração percapita de resíduos sólidos urbanos é de 0,8 Kg/hab./dia, podemos supor que no município de São Leopoldo 0,1

Kg/hab./dia deixa de ser coletado ou seja, 23.1 t de resíduos sólidos domiciliares deixam de ser coletados e acabam por ser dispostos em locais inapropriados, que é o objeto deste estudo.

Consideramos, para fins de maior precisão, uma análise específica futura quanto à geração de resíduos sólidos urbanos do município.

### 3 METODOLOGIA

A definição da metodologia de pesquisa é indispensável para definir o método de trabalho e os procedimentos a serem empregados pelo pesquisador.

Deste modo, este capítulo apresenta a metodologia empregada para a realização deste estudo que tem por finalidade atingir os objetivos propostos.

Este trabalho busca identificar os locais de disposição irregular de resíduos sólidos, identificar e apontar as ferramentas da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos como meio para minimizar esta prática e devolver estes espaços urbanos, hoje degradados, ao convívio da população, na cidade de São Leopoldo.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Neste trabalho o autor utilizou o método de pesquisa classificado como Estudo de Caso, que é considerado um tipo de análise qualitativa (GOODE, 1969). YIN (1989, p. 23) afirma que "o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas".

Outro motivo para a escolha desta metodologia refere-se à própria essência exploratória do estudo, que permite conhecer os padrões utilizados para a disposição inadequada adotada no município, a identificação destes locais de disposição e determinar critérios para a quantificação destes resíduos.

#### 3.2 DEFINIÇÃO DO MUNICÍPIO

Uma fase fundamental para o Estudo de Caso é a escolha dos locais ou dados que servirão como apoio para o estudo. Torna-se simples quando se opta por estudar um caso já conhecido desde o princípio de sua investigação, definindo-o como caso único (YIN, 2005)

Para essa pesquisa, a preferência pelo município de São Leopoldo se justifica particularmente por causa do interesse do autor pelo objeto desta investigação, bem como pela facilidade de acesso aos dados.

### 3.3 DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE ESTUDO

Com uma população atual estimada em 230.914 habitantes (IBGE, 2017), 7,9% acima do último Censo realizado no ano de 2010, quando o município contava com 214.087 habitantes (IBGE), São Leopoldo é a terceira cidade mais populosa da Região do vale do Rio do Sinos (IBGE, 2016), sua população tem crescimento continuado a uma taxa anual próxima ao 1% e segue a tendência natural das cidades situadas em regiões metropolitanas. Conforme estudo feito pelo programa de Habitação da Organização das Nações Unidas – UN Habitat, publicado no estudo intitulado O Estado das Cidades Mundiais, até 2025 o índice de crescimento da região metropolitana de Porto Alegre deverá ser de 25,32%. (Revista Exame 2017)

São Leopoldo se localiza no principal eixo urbano do Sul do país, a conurbação urbana de Porto Alegre e do Vale do Sinos.

Neste eixo encontra-se também a maior concentração industrial e populacional do Estado do Rio Grande do Sul.

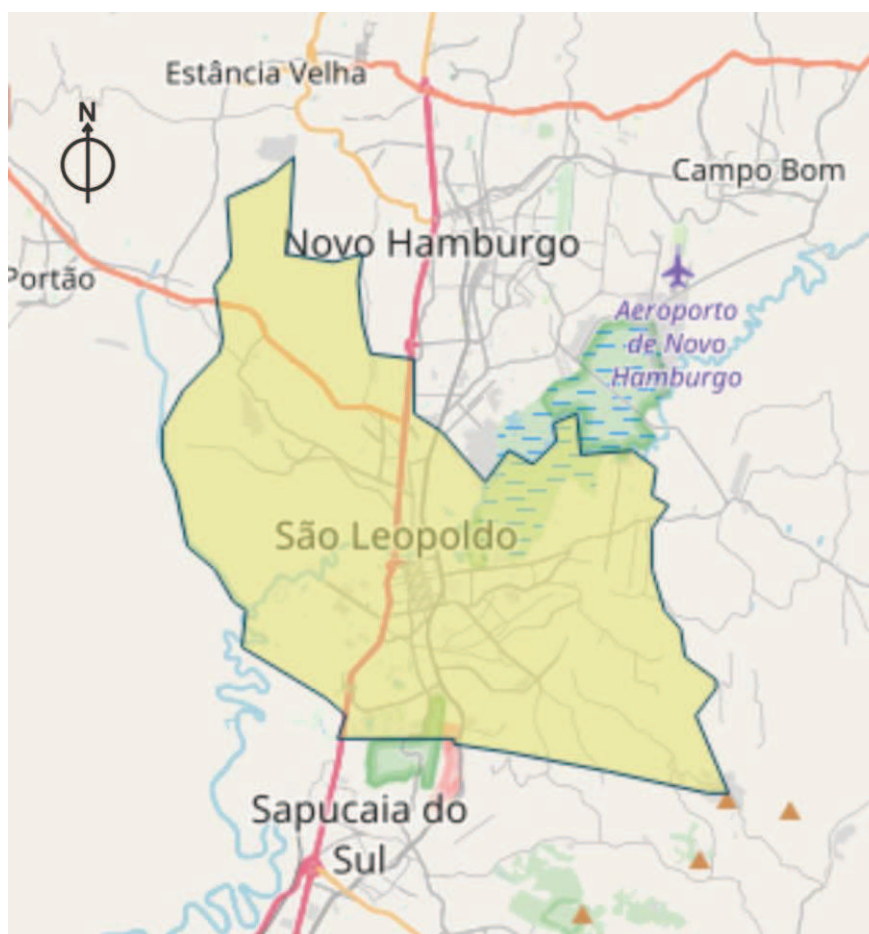


Figura 1 – Localização do município de São Leopoldo. Fonte IBGE, 2017

O território do Município totaliza 102,74 Km<sup>2</sup>, representando apenas 1,04% da área da Região Metropolitana de Porto Alegre. Cabe destacar que 25% do território leopoldense é composto por áreas protegidas, predominando as áreas de banhados ou áreas úmidas do Rio dos Sinos.

Historicamente a economia de São Leopoldo foi predominante de base industrial, com grande destaque para a indústria metalúrgica. A partir do novo milênio, no entanto, ocorreu uma forte evolução do setor de serviços, sobretudo, a partir da implantação e expansão do polo de informática, fato que alterou o perfil da economia e da força de trabalho na cidade.

São Leopoldo está localizada na área da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, conforme Figura 2, cuja área é de 3.696 km<sup>2</sup>, o que corresponde aproximadamente a 4,4% da área da Região Hidrográfica do Lago Guaíba, onde está inserida, e a 1,3% da área do Estado do Rio Grande do Sul.

Essa região tem relevo marcado pelas baixas altitudes (até 200 m, praticamente todo abaixo de 50 m). Os principais contribuintes são marcados pela presença de efluentes domésticos e industriais, o que deteriora a qualidade da água. O uso do solo é predominantemente urbano com avanço sobre as áreas de banhados. (SEMMAM, 2013)

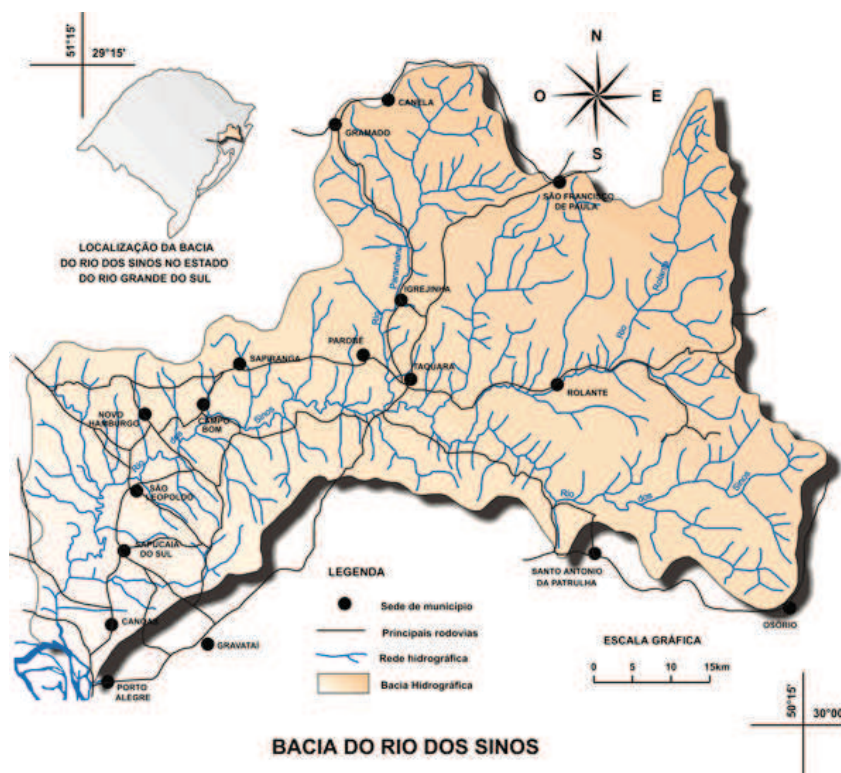


Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Fonte Pró-Girs e o Projeto MDL – SEMMAM, 2013.

No Município de São Leopoldo, a Lei Municipal nº 6.493/2007 estrutura o Plano Municipal da Gestão Integrada das Sub-Bacias do Rio dos Sinos, cujo art. 26 define que o planejamento sanitário e ambiental deve adotar a Sub-Bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento ambiental. A fim de efetivar o que foi determinado em lei, o espaço territorial do município foi dividido em 8 áreas, conforme a disposição do relevo, por seus divisores de águas. Essas áreas correspondem as 8 sub bacias, como podemos observar na figura 3. o mapa realizado pelo Departamento de Licenciamento Ambiental (DLA), da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (ZELTER, LETTI e ZANINI , 2012).

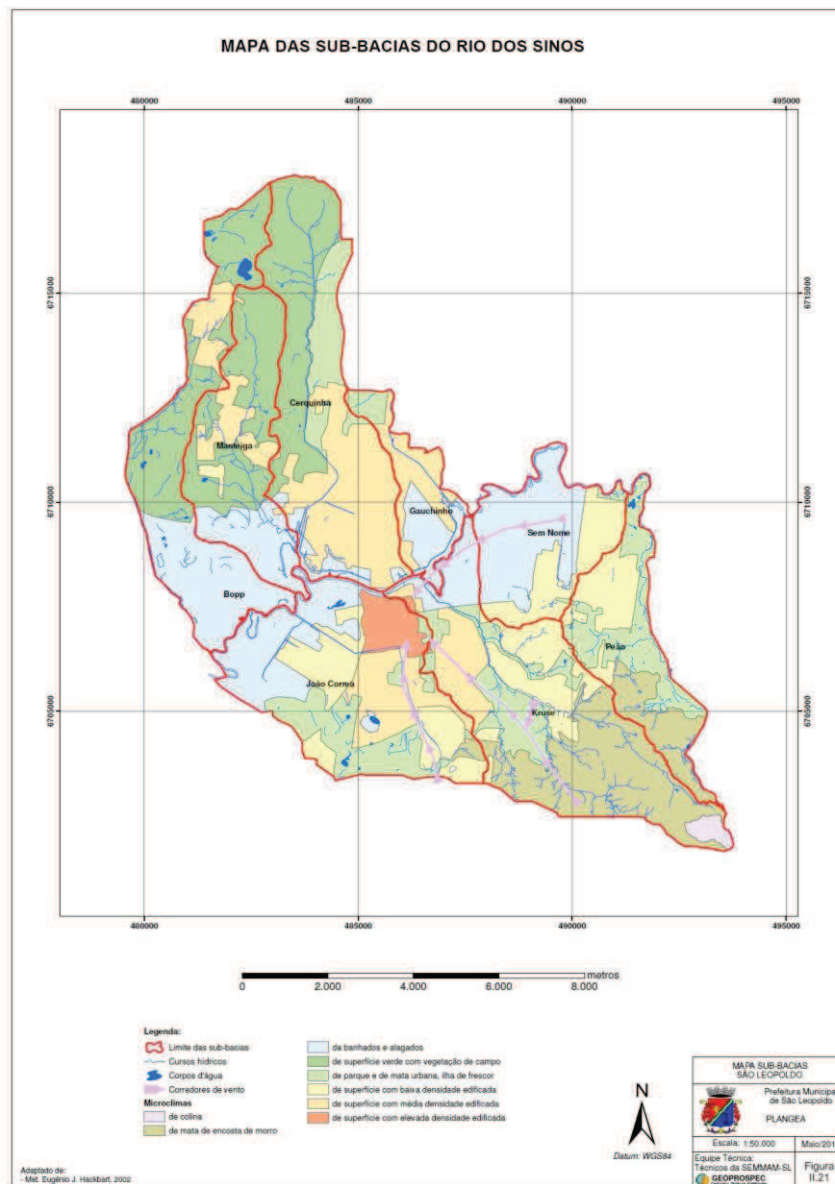


Figura 3 – Micro sub-bacias de São Leopoldo. Fonte: PLANGEA, 2010

O Rio dos Sinos corta o município de São Leopoldo praticamente no meio, sendo que deságuam na sua margem esquerda os arroios: Peão, Sem Nome, Kruze e João Corrêa, e na margem direita, os arroios Gauchinho, Cerquinha, da Manteiga e Bopp-Portão, os quais formam as oito sub-bacias existentes no município e totalizam cerca de 80 Km de arroios, conforme descrita na tabela 2.

Arroio	Extensão (Km)	Afluentes (Km)	Percurso
<b>Margem Direita</b>			
Manteiga	11,0		Boa Vista, Arroio da Manteiga
Cerquinha	7,0		Boa Vista, Arroio da Manteiga, Scharlau, Campina
Bopp-Portão	6,50		Boa Vista, Arroio da Manteiga
Gauchinho	5,0		Scharlau, Santos Dumont
Sub-Total	29,50		
<b>Margem Esquerda</b>			
Kruze	12,0 (leito principal)	Coelhos: 4,5 Daudt: 4,0 Orpheu: 3,0 Fazenda Caída do Céu: 2,0 Cassel: 2,0 Dálmata: 1,5 Vila Nova: 1,0	Fazenda São Borja, Campestre (parcial), Santo André, Rio Branco, Pinheiros, São José (parcial)
	12,0	18,0	
	30,0		
João Corrêa	8,0		Duque de Caxias (Nova e Velha), Santa Tereza, Jd. América, Morro do Espelho, Padre Reus, Centro, Vicentina, São Miguel
Sem Nome	2,5	-----	Feitoria Velha
Peão	9,5		Campestre, Cohab Feitoria
Sub-Total	50,0		
<b>TOTAL</b>	<b>79,50</b>		

Quadro 1 - Sub-Bacias do Rio dos Sinos no Município de São Leopoldo – Fonte: PLANGEA, 2010.

### 3.4 ETAPAS DA PESQUISA

Para a identificação dos locais de descarte irregular de resíduos sólidos urbanos no município de São Leopoldo realizou-se um mapeamento dos pontos mais críticos e com maior recorrência de deposição, a partir de informações obtidas de entrevistas com servidores da Diretoria de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de São Leopoldo e visitas *in loco*. As visitas ocorreram no período de maio a outubro de 2017.



Foram realizadas 26 vistorias pelos bairros, vilas, loteamentos regulares e irregulares, bem como em estradas de ligação do município. Foram necessárias em torno de 60 horas, sendo percorridos aproximadamente 312 quilômetros para a realização deste trabalho exploratório de campo.

Também foi utilizada imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth* e analisadas por meio do *QGis* versão 2.14.8 que é um software livre multiplataforma de sistema de georreferenciamento que provê visualização, edição e análise de dados.

As características qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos depositados de forma irregular nos espaços públicos pesquisados foram obtidas por meio de informações contidas nos relatórios das atividades da Diretoria de Resíduos Sólidos do primeiro semestre de 2017 e disponibilizadas pelos servidores desta diretoria que faz parte da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, também da empresa Ecsan, que é contratada da prefeitura para realizar o trabalho de limpeza urbana (capina e retirada de focos de resíduos). Também foram consultados a Cooperesíduos, cooperativa de catadores que opera a usina de reciclagem do município e a Urban, empresa que opera a coleta domiciliar dos RSU da cidade. Com estas informações foi confeccionada uma planilha com o local e a quantidade de resíduos dispostos de forma irregular e conferidos nas visitas *in loco*.

Para elaborar a planilha dos possíveis impactos ambientais do objeto em estudo foi utilizado como base a metodologia de levantamento de aspectos e impactos ambientais da Universidade do Vale do Rio do Sinos (UNISINOS) 2017, adaptada para este trabalho, onde considera-se:

- a) Situação operacional: os aspectos ambientais devem abranger as seguintes situações em que ocorrem ou podem ocorrer:

Situação	Descrição	Pontuação
<b>Normal (N)</b>	Situações esperadas e relacionadas com a rotina operacional. Aspectos / impactos ambientais identificados como normais.	<b>0</b>
<b>Emergencial (E)</b>	Eventos inesperados que podem ocasionar danos graves ao meio ambiente. Aspectos/ impactos ambientais identificados como emergenciais.	<b>10</b>



b) Abrangência (Abrang): é o critério que indica o âmbito alcançado pelo impacto ambiental, representando a sua abrangência espacial (localização do dano), será pontuado conforme as especificações do quadro a seguir:

Classificação	Pontuação
Pode causar impacto localizado no entorno do local de ocorrência;	1
Pode causar impacto que ultrapassa o local de ocorrência, porém é restrito aos limites da propriedade;	2
Pode causar impacto regional ultrapassando os limites da propriedade até 100 Km do seu entorno;	3
Pode causar impacto regional ultrapassando os 100 km de entorno da propriedade;	4

c) Severidade (Sev): representa a gravidade da alteração e a reversibilidade (capacidade de remediar-se) do impacto, será pontuada conforme as especificações do quadro a seguir:

Classificação	Pontuação
<b>Não causa Danos</b>	1
<b>Causa danos leves:</b> com parâmetros acima de limites estabelecidos pela legislação ou normas, entretanto o impacto cessa com a adequação do aspecto via controle operacional;	2
<b>Causa danos severos:</b> com parâmetros acima dos limites estabelecidos pela legislação ou normas, entretanto, apesar do impacto cessar com a adequação do aspecto via controle operacional, os danos causados são irreversíveis e/ou necessitam de uma estrutura externa à empresa a fim de que haja uma recuperação ou mitigação do impacto.	4

d) Frequência (Freq): é a periodicidade de ocorrência do aspecto/impacto ambiental, em situação normal, conforme as especificações a seguir:

Classificação	Pontuação
Periodicidade de ocorrência <b>Emergencial</b> ;	0
Periodicidade de ocorrência <b>Semestral ou Maior</b> ;	1
Periodicidade de ocorrência <b>Mensal</b>	2
Periodicidade de ocorrência <b>Semanal</b>	3
Periodicidade de ocorrência <b>Diária</b>	4

e) Temporidade (Tmp): é o critério que indica o momento no qual determinado impacto ambiental acontece em relação a uma linha do tempo dividida em fases, será pontuado conforme as seguintes especificações:

Classificação	Pontuação
<b>Passado</b>	1
<b>Futuro</b>	2
<b>Presente</b>	3

f) Resultado dos critérios de avaliação

Uma vez pontuados de acordo com as especificações descritas acima para os critérios: situação (SIT), Abrangência (ABRANG), Severidade (SEV), Frequência (FREQ) e Tempo (TEM) as pontuações devem ser somadas e classificadas conforme as faixas a seguir:

<b>Resultado da soma</b>	<b>Classificação</b>
Pontuação de 3 – 6	<b>Desprezível</b>
Pontuação de 7 – 10	<b>Moderado</b>
Pontuação de 11 – 25	<b>Crítico</b>

Pontuação de 3 - 6: Desprezível

Pontuação de 7 - 9: Moderado

Pontuação de 10 - 18: Crítico

Foi considerado “Significativo” todo o aspecto e impacto classificado como “Moderado” ou “Crítico”. Cada aspecto/impacto classificado como “crítico” teve “prioridade 1”. Todo aspecto/impacto identificado como “moderado” teve “prioridade 2”.

Para identificar os instrumentos de gestão necessários para reestabelecer os espaços urbanos ora degradados pela deposição irregular de resíduos, assim como os locais de convívio da sua comunidade do entorno foi feita uma análise dos relatórios de atividades do ano de 2015 e do primeiro semestre de 2016, disponibilizados pela Diretoria de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente da cidade em estudo.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE DESCARTE DE RESÍDUOS

As áreas identificadas pela deposição irregular de resíduos estão distribuídas por todas as regiões do município. Na maioria dos casos o volume dos resíduos acumulados bloqueiam os passeios públicos e até mesmo avançam para a pista de rolamento das vias como podemos visualizar nas figuras 4 e 5.



Figura 4 e 5 – Locais de disposição irregular. Fonte: o autor

Os resíduos dispostos de forma irregular em algumas das áreas observadas, além de serem expressivos quanto a recorrência das deposições, possuem um grande potencial impacto ambiental, visual e social.

Estes impactos devem ser considerados de forma relevante por todos os atores envolvidos tanto no planejamento urbano, nos conselhos comunitários, como nas próprias comunidades do entorno destas áreas, pois afeta pontualmente no bem estar e na satisfação das pessoas, bem como na paisagem urbana.

As quantidades identificadas nestas áreas está demonstrado no quadro 3 e se refere ao período de janeiro a julho de 2017:

Ponto	Localização	Quantidade retirada em m <sup>3</sup>
1	Rua Jovelina Marques Gomes – Bairro Vicentina	550
2	BR 116 – Bairro Vicentina	450
3	Rua Manoel dos Passos – Bairro Vicentina	600
4	Av. Alta Tensão – Bairro Vicentina	500
5	Rua Eduardo de Almeida – Bairro São Miguel	600
6	Rua Dom João Becker – Bairro São Miguel	750
7	Rua Guaporé – Bairro Campina	550
8	Av. Alta Tensão – Bairro Campina	550
9	Av. Atalábio de Resende – Bairro Campina	650
10	Av. Alta Tensão – Bairro Scharlau	600
11	Rua Pelotas – Bairro Scharlau	500
12	BR 116 – Bairro Santos Dumont	550
13	Av. Mauá – Bairro Santos Dumont	450
14	Rua VX Bis – Bairro Santos Dumont	450
15	Rua Leopoldo Freitas – Vila Santo André	500
16	Av. Maria Emília de Paula – Bairro Campestre	450
17	Rua Felipe Scherer – Bairro Campestre	450
18	Estrada do Quilombo – Bairro Campestre	550
19	Estrada Valter Rost – Vila Quilombo	500
20	Av. Frederico Algayer – Bairro Feitoria Seller	600
21	Rua Pottenstein – Bairro São Geraldo	450
22	Av. Mauá – Duque de Caxias	400
23	Av. Theodomiro Porto da Fonseca – Bairro Duque de Caxias	350
24	Rua Almirante Tamandaré – Bairro Duque de Caxias	350
25	Rua São Sepé – Bairro Duque de Caxias	300
26	Rua Germano Hauschild – Bairro Cristo Rei	350
	<b>Total</b>	<b>13.000 m<sup>3</sup></b>

Quadro 2 – Áreas de disposição irregular – Fonte: o autor

Nos levantamentos realizados *in loco*, foram encontrados verdadeiros depósitos de resíduos dos mais diversos tipos de materiais, como resíduos de construção e demolição, resíduos de vegetação e supressão arbórea, resíduos domiciliares e móveis inservíveis.

De acordo com as avaliações feitas verificou-se que, em alguns casos, os resíduos já se encontravam nos locais por algum tempo, em outras ocorrências notou-se que a disposição destes resíduos havia se dado havia poucos dias.

No mapa na figura 6 percebe-se que não há uma concentração localizada de pontos de descarga irregular de resíduos, pois estes pontos encontram-se em todo o perímetro urbano do município.

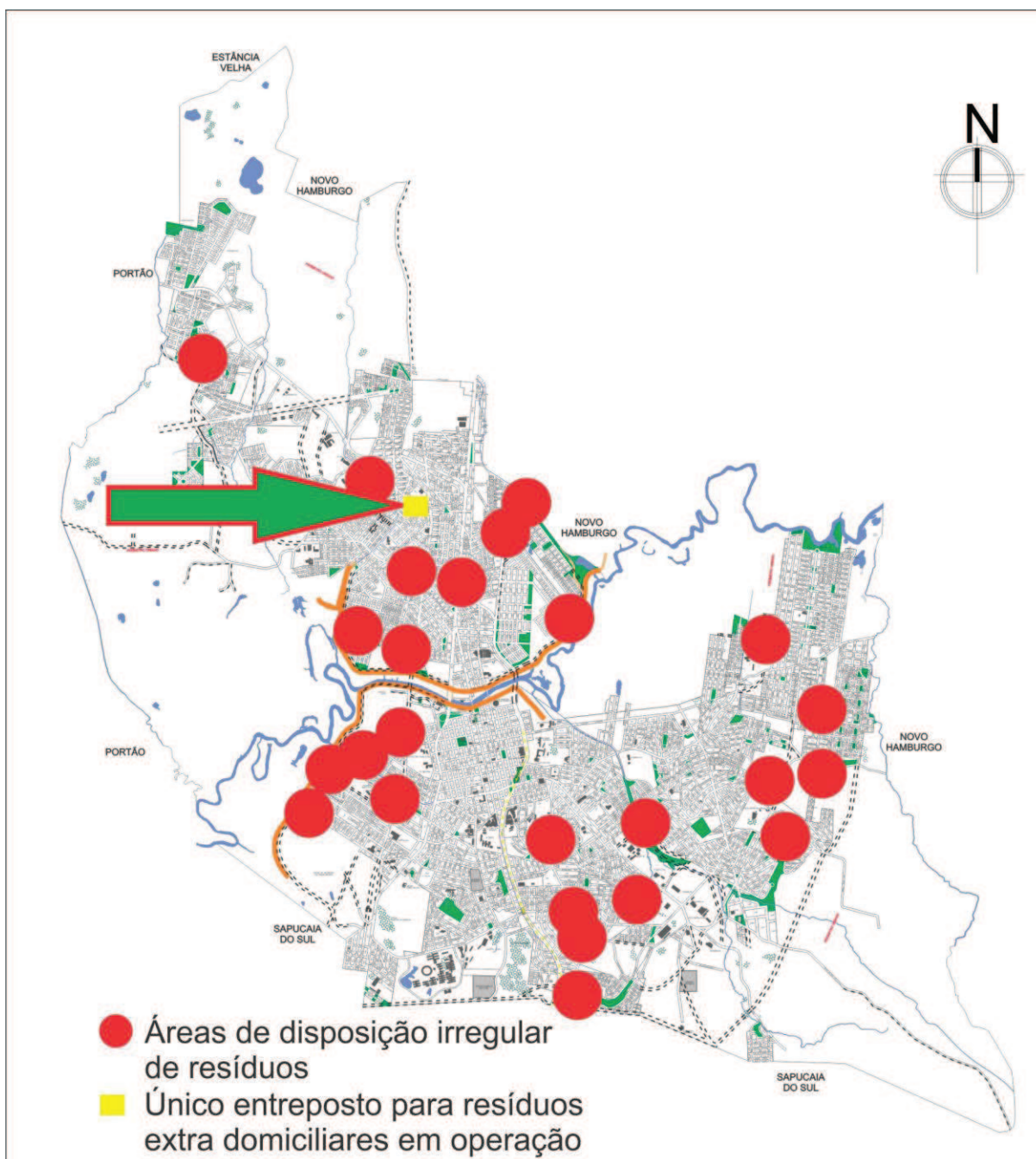


Figura 6 – Pontos de disposição irregular de resíduos. Fonte o autor.



Nota-se que mesmo o município dispondo de um local apropriado para descarte correto de resíduos extra domiciliares, situado no Bairro Scharlau, a incidência de descarte incorreto é muito grande na mesma região, inclusive em locais a poucos metros deste entreposto.

Importante mencionar também a reincidência da deposição irregular na maioria das áreas pesquisadas. Um dia após os servidores municipais realizarem a limpeza nestes locais, pessoas foram flagradas fazendo o descarte ilícito de resíduos.

No gráfico 3 verifica-se a característica dos resíduos identificados na pesquisa em percentual.

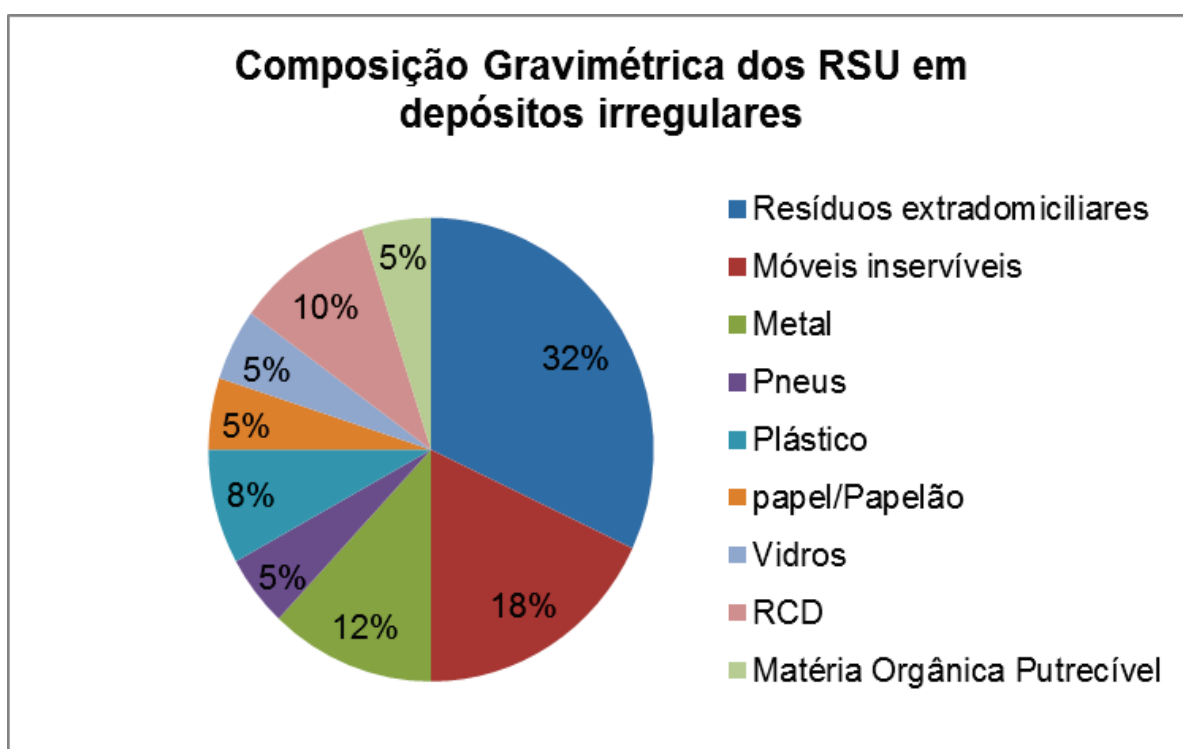


Gráfico 3 – Fonte: o autor

Considera-se, neste caso, que os fatores mais relevantes que contribuem para a formação destes depósitos irregulares, em primeiro lugar seja a falta de locais específicos que sirvam de entrepostos de resíduos extradomiciliares distribuídos pelas diversas regiões da cidade, locais estes dotados de técnicas de separação e reaproveitamento destes tipos de resíduos, quando houver possibilidade.

Em segundo lugar podemos considerar que a deficiência ou a falta de fiscalização fornece o sentimento de impunidade naquelas pessoas que insistem de forma reiterada na formação destes focos irregulares de resíduos.

Como forma de prevenção a este tipo de deposição reconhecemos na criação de uma rede de entrepostos uma alternativa, providos de estratégias de gestão envolvendo as necessidades de logísticas, reaproveitamento e reciclagem com a finalidade de minimizar a necessidade de disposição final dos resíduos ali dispostos.

#### 4.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS IRREGULARES

Após ter sido realizado o trabalho de avaliação dos aspectos e dos impactos ambientais decorrentes da prática irregular em estudo, observa-se no quadro 4 os impactos e a significância relacionados a atividade.

##### ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – DEPOSIÇÕES IRREGULARES DE RSU

IDENTIFICAÇÃO		EXAME					SIGNIFICÂNCIA	
ASPECTOS	IMPACTOS	SIT	ABRANG	SEV	FREQ	TMP	PONT	PRIO
Disposição irregular dos resíduos	Contaminação do solo	2	3	4	1	2	12	1
	Contaminação do lençol freático	2	3	4	1	2	12	1
	Segregação da área	3	1	2	1	2	9	2
Retirada dos Resíduos	Alteração da qualidade do ar	3	3	2	4	3	15	1
	Emissões de GEE	2	4	4	4	2	16	1
	Uso de recursos naturais	3	4	4	4	3	18	1

SIT = Situação; ABRANG = Abrangência; SEV = Severidade; FREQ = Freqüência; TMP = Temporidade; PONT = Pontuação; PRIO = Prioridade

Quadro 4 – Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais – Fonte: o autor

Os aspectos foram analisados em duas situações distintas, sendo a disposição dos resíduos e a retirada dos mesmos por parte dos serviços públicos.

Estas atividades provocam impactos que para a grande maioria das pessoas passam despercebidos. Nota-se, na análise, que o nível de importância em se buscar soluções que minimizem tais atividades é grande e urgente, uma vez que os impactos indicados possuem grau de significância que requer prioridade na busca de resolução.

### 4.3 OS INSTRUMENTOS DISPONÍVEIS NA GRSU

A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos envolve os serviços de manejo de resíduos e limpeza urbana, e compreende questões institucionais, organizacionais, legais, técnico gerenciais e funcionais, desde a coleta, triagem e armazenamento, até a destinação e disposição final ambientalmente correta dos rejeitos.

#### 4.3.1 As etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

Em atendimento ao artigo 19º, inciso V, da Lei 12.305/2010, propõe-se o modelo mostrado na figura 7 apresentando os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

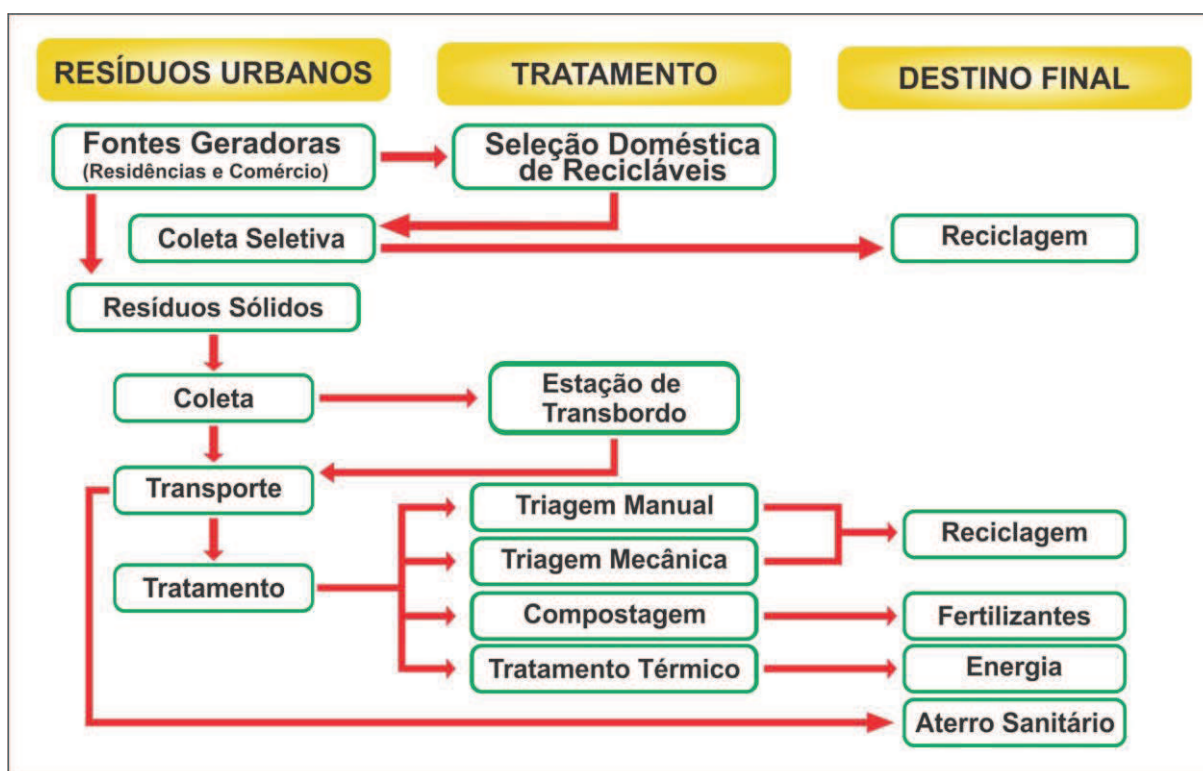


Figura 7 - Modelo de Gestão Integrada de RSU segundo o Banco Mundial. Fonte: Pro-sinos, 2012

A análise do fluxograma contido na figura 4 é didática e muito relevante. De cima para baixo e da esquerda para a direita, o processo pode ser assim descrito:

1. Os resíduos iniciam seu percurso a partir de sua existência, gerados nas residências e no comércio;



2. Se os resíduos já sofrerem segregação durante a geração, dentro das unidades geradoras, estes avançam para um tipo de tratamento que para ter continuidade vai exigir coleta seletiva;

3. Havendo coleta seletiva, os resíduos sólidos já são passíveis de sofrerem segregação ou triagem e serem enviados para reciclagem;

4. Caso não sejam objetos de segregação na origem e coleta seletiva com reciclagem, os resíduos sólidos são coletados e podem ou não serem submetidos a estações de transbordo quando são colocados em veículos de maior porte para remessa para aterro sanitário ou unidade de aproveitamento energético mais distante;

5. Feito ou não o transbordo, é realizado o transporte do resíduo;

6. O próximo e último procedimento é o tratamento, que inicialmente é a submissão dos resíduos sólidos a processos de triagem manual e depois mecânicos, sendo a matéria orgânica total ou parcialmente submetida a processos de compostagem, e os resíduos restantes, juntamente com a matéria orgânica não aproveitada, ou rejeitos, são enviados para unidade de recuperação energética;

7. A última coluna vertical resume o procedimento: os materiais submetidos à segregação manual e depois mecânica são remetidos à reciclagem, a parte compostada da matéria orgânica se transforma em fertilizante e o restante dos materiais, incluindo matéria orgânica não utilizada são submetidos a processos térmicos de mineralização, com recuperação energética.

Resumidamente é possível afirmar que no final, após a reciclagem, se houver, as duas principais rotas de destinação final dos resíduos sólidos são os aterros sanitários ou as unidades de recuperação de energia.

A gestão dos demais tipos de resíduos sólidos urbanos (RCD e RSSS) basicamente pode ser adaptada ao modelo acima descrito.

Na figura 8 sugerimos, de acordo com incidência dos pontos de descarga irregular de resíduos, a distribuição dos entrepostos para recebimento de resíduos extra domiciliares, de acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos proposto.

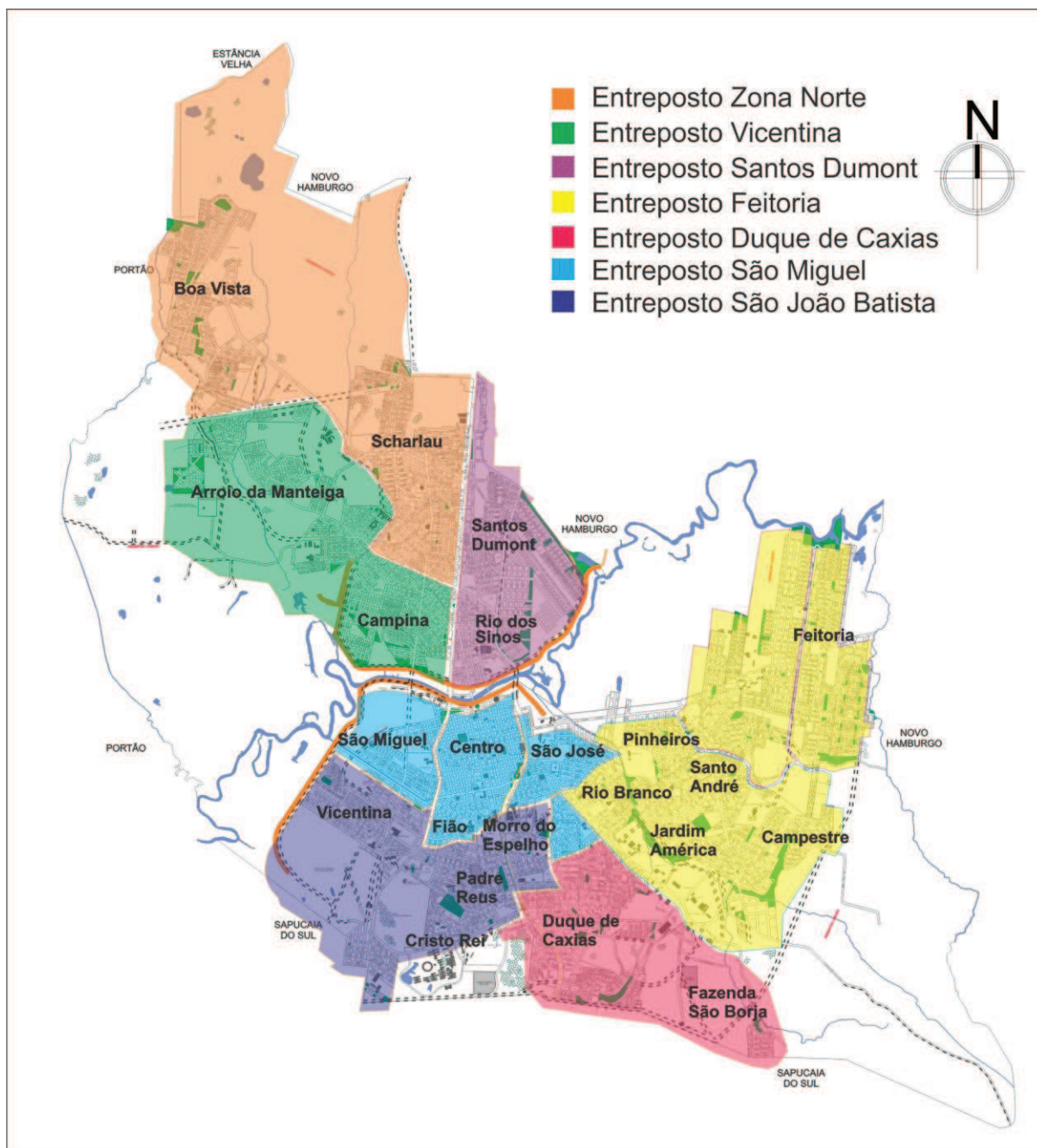


Figura 8 – Sugestão para distribuição dos entropostos de resíduos extra domiciliares. Fonte: o autor.

Dentro das políticas públicas sugerimos a imediata implantação de:

- 07 entropostos devidamente licenciados e dotados de técnicas de separação adequada para o reaproveitamento ou reciclagem para recebimento de resíduos extradomiciliares;
- Campanha de comunicação nas áreas dos entropostos para conscientizar a comunidade destas regiões para a utilização destes locais para descarga dos seus resíduos;

- Intensificação da fiscalização para inibir a comunidade sobre o descarte irregular.

Por fim, sugerimos a imediata utilização dos espaços públicos, ora degradados pelo acúmulo irregular de resíduos, tão logo possível, com equipamentos urbanos de utilidade pública destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, que venham a proporcionar bem estar a sua comunidade do entorno, com o objetivo de que estas áreas não venham mais a ser utilizadas como depósitos irregulares de resíduos, tais como:

- Praças;
- Parques;
- Áreas de lazer;
- Campos de futebol;
- Estacionamentos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método utilizado para a obtenção das informações necessárias para a realização deste estudo mostrou-se muito eficaz, embora demandando muito tempo para a realização das diversas saídas de campo. Permitiu conhecer de forma muito prática o grande problema que precisa ser enfrentado pela gestão municipal. As fontes interrogadas, tanto do órgão público quanto das empresas contratadas pela prefeitura foram muito receptivas e precisas no fornecimento dos dados que foram utilizados neste trabalho.

Considerando as informações expostas neste estudo, entende-se que houve êxito na identificação das áreas excluídas do convívio da comunidade de São Leopoldo por estarem servindo como verdadeiros depósitos de resíduos. Nota-se nestas áreas a rápida reincidência, uma vez que feita a remoção por parte dos serviços públicos, apressadamente recomeça a deposição, num primeiro momento de resíduos extradomiciliares e em seguida todo o qualquer tipo de resíduos.

No estudo, ficou evidente na espacialização das informações referente às áreas de deposição que tais práticas estão espalhadas por todas as regiões do município, ocasionando impactos potenciais em todas estas áreas. Estes hábitos demonstram a necessidade do uso de todos os mecanismos disponibilizados pela correta Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos, observando todos os seus aspectos, especialmente o da implantação imediata dos entrepostos em todos estes territórios.

Este trabalho de pesquisa demonstra a necessidade de informações precisas referentes a quantificação e a qualificação dos resíduos para que se possa formular e implementar políticas precisas para a resolução da problemática em estudo.

Considerando-se os 13.000 m<sup>3</sup> de resíduos retirados das 26 áreas de disposição irregulares identificados na pesquisa e demonstrados no quadro 3, e tendo sua qualificação descrita no gráfico 3, chegamos a conclusão que os resíduos extra domiciliares formam a predominância dos resíduos gerados e dispostos sem a devida atenção pela população de São Leopoldo. Isso indica, de acordo com o autor, a falta de políticas públicas e gestão voltadas para esta prática irregular e indica também o foco que os gestores públicos devem ter em relação a este tema tão importante.

Observamos e sugerimos para trabalhos futuros, estudos específicos referentes aos resíduos extradomiciliares, para que o reaproveitamento e a reciclagem venham a promover uma redução considerável nos custos dos municípios com relação ao transporte e destinação final destes resíduos sólidos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004**. Resíduos Sólidos: Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: em:< <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 23 de julho de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.006**. **Solubilização de Resíduos**: Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: em:< <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 23 de julho de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.007**. **Amostragem de Resíduos Sólidos**: Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: em:< <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 23 de julho de 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em: 23 de março de 2017.

BRASIL. **Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

BURNETT, F. L. **Da tragédia urbana à farsa do urbanismo reformista: a fetichização dos planos diretores participativos**. São Luís: Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Universidade Federal do Maranhão, 2009, mimeo. Disponível em: <[http://www.labhab.fau.usp.br/biblioteca/teses/burnett\\_tesemestrado\\_tragpartic.pdf](http://www.labhab.fau.usp.br/biblioteca/teses/burnett_tesemestrado_tragpartic.pdf)>. Acessado em 14 de outubro de 2017.

CABRAL, Eduardo. **Considerações sobre resíduos sólidos- Apostila**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Disponível em [www.pt.scribd.com/document/57944339/consideracoes-sobre-residuos-solidos](http://www.pt.scribd.com/document/57944339/consideracoes-sobre-residuos-solidos). Acessado em 07 de outubro de 2017.

CARLOS, A. F. A. **Espaço - Tempo na Metrópole**. São Paulo: Contexto, 2001.

CARVALHO, Miriam de Fátima. **Comportamento Mecânico de Resíduos Sólidos Urbanos**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 1999.

CORRÊA, R. L. C. O. **Espaço Urbano**. São Paulo, 1995.

EINSTEIN, Albert. Teoria da Relatividade. Disponível em [www.citador.pt/frases/](http://www.citador.pt/frases/). Acessado em 12 de novembro de 2017.

DAMASIO, Cláudia; FIALHO, Ana Lúcia; OBERRATHER, Andréa; ALFONSIN, Betânia; GUTIÉRREZ, Cláudio; OLIVEIRA, Cléia de; PERRONI, Gevaci; MENEGASSI, Jacqueline; BABOT, Lorena; SMOLKA, Martim. **Urbanizador Social da Informalidade à Parceria**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2016.

DAMIANI, A. L. **As Contradições do Espaço: Da Lógica (Formal) à (Lógica) Dialética, a Propósito do Espaço**. In: CARLOS, A. F. A.; DAMIANI, A. L.; SEABRA, O. C. L. (Org.). *O Espaço no fim de século: a nova raridade*. São Paulo: Contexto, 2001.

DANTAS, Eugênia Maria; MORAIS, Ione Maria Rodrigues; FERNANDES, Maria José da Costa. **Geografia da População**. 2ª Edição. Natal. EDUFRN, 2011) **de São Paulo**. 3. ed. São Paulo: Studio Nobel - FAPESP, 2003.

GOODE, W. J. & HATT, P. K. **Métodos em Pesquisa Social**. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

HAMADA, Jorge. **Resíduos Sólidos – Conceituação e Caracterização**. Grupo de Estudos de Resíduos Sólidos. Universidade Estadual Paulista. 2003. Disponível em [www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org). Acessado em 06 de outubro de 2017.

JACOBI, P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. In: Cadernos de Pesquisa, nº 118:189-205. São Paulo: Fundação Carlos Chagas/Autores Associados, 2003.

LEFEBVRE, Henri. **A Revolução Urbana**. Tradução de Sérgio Martins. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LOUREIRO, C.F.B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental**. 2ª Ed. São Paulo. Cortez, 2006.

**Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos** – IBAM. Disponível em <[www.ebah.com.br](http://www.ebah.com.br)>. Acessado em 08 de agosto de 2017.

**O Processo Marrakesh**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional/processo-de-marrakesh>>. Acessado em 31 de outubro de 2017.

PINHEIRO, Jair. **O Direito à Cidade**. Traduzido do original em inglês “The right to the city”, de David Harvey. *Lutas Sociais*, nº 29, p.73-89. São Paulo, 2012.

**Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis** – Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2011

**Plano Municipal de Gestão Ambiental**. Disponível em [www.saoleopoldo.rs.gov.br](http://www.saoleopoldo.rs.gov.br) <https://www.transferbigfiles.com/a805b67c-2e80-4908-ac4ab47d605e91bb/jvY6ZhUmJwugblqACvmcjg2>. Acessado em 07 de outubro de 17.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.



**Relatório do Programa de Gerenciamento Interno de Resíduos Sólidos - Prógirs** – Prefeitura Municipal de São Leopoldo. São Leopoldo, 2013.

**Relatório Mundial das Cidades 2016: urbanização nos últimos 20 anos.** Disponível em <[www.archdaily.com.br](http://www.archdaily.com.br)>. Acessado em 06 de outubro de 2017.

Revista Exame. **As Regiões metropolitanas regiões metropolitanas que mais vão crescer até 2025.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/as-metropoles-brasileiras-que-mais-crescem/>>. Acesso em 07 de agosto de 2017.

ROLNIK, R. **A cidade e a Lei: legislação, política urbana e territórios na cidade.** São Paulo, FAPESP, 2009.

SALGUEIRO, Tereza Barata. **Cidade Pós-Moderna: espaço fragmentado. Território.** Ano III, n.º 4, p.39-54. Rio de Janeiro, 1998.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira.** São Paulo: Hicitec, 1993.

SCHALCH, Valdir; LEITE, Wellington Cyro de Almeida; JÚNIOR, José Leomar Fernandes e CASTRO, ALVES, Marcus Cesar Avezum . **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Apostila.** Universidade de São Paulo. São Carlos, 2002.

SILVA, William Ribeiro da; SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Fragmentação do Espaço Urbano de Londrina.** Tese (Mestrado em Geografia) - FCT/UNESP – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S. **Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues.** McGrall-Hill, Inc., New York, 1993.

**Vinte anos depois da ECO-92: qual é o balanço?** Disponível em <[www.ideiasustentavel.com.br/vinte-anos-depois-da-eco-92-qual-e-o-balanco/](http://www.ideiasustentavel.com.br/vinte-anos-depois-da-eco-92-qual-e-o-balanco/)>. Acessado em: 09 de agosto de 2017.

WALDMAN, Maurício. 2010. **Lixo: cenários e desafios: abordagens básicas para.** São Paulo, Editora Cortez, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos/** Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi. – 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZELTER, Flora; LETTI, Maristela Severo; ZANINI, Darci. **Atlas socioambiental de São Leopoldo.** São Leopoldo, Oikos, 2012.