

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**DIAGNÓSTICO ESPACIAL DOS GERADORES DE  
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO DE  
CASO O MEIO URBANO DE SANTA MARIA, RS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Márcio André Lunardi**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

**DIAGNÓSTICO ESPACIAL DOS GERADORES DE  
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO DE CASO O  
MEIO URBANO DE SANTA MARIA, RS**

**por**

**Márcio André Lunardi**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática, Área de Concentração em Tecnologia da Geoinformação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geomática.**

**Orientador: Prof. Dr. Roberto Cassol**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Geomática**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**DIAGNÓSTICO ESPACIAL DOS GERADORES DE  
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO DE CASO O  
MEIO URBANO DE SANTA MARIA, RS**

elaborada por  
**Márcio André Lunardi**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Geomática

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Dr. Roberto Cassol**  
(Presidente/Orientador)

**Dr. Enio Giotto (UFSM)**

**Dr. Jorge Orlando Cuéllar Nogueira (UFSM)**

Santa Maria, 25 de março de 2009.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de infra-estrutura concedida, e por conceder um ensino que prima pela qualidade e gratuidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geomática, que sempre foi acessível ao atendimento discente, e que possibilitou a formação técnica científica.

Ao professor Roberto Cassol, por sua competência, atenção e pela determinação dada no decorrer da atividade tanto na graduação como na pós-graduação, afim da realização deste trabalho científico.

Aos membros da banca examinadora, professor Enio Giotto pelo auxílio prestativo desde o ingresso no programa de mestrado até a elaboração da dissertação, e ao professor Jorge Orlando Cuéllar Nogueira, pela simplicidade em poder auxiliar em todos os momentos.

Ao secretário Wanderley da Costa Vasconcellos, que sempre soube prestar o auxílio durante as etapas cronológicas que se sucederam até a defesa da dissertação.

A todos os demais professores do curso de Pós-Graduação em Geomática pelos ensinamentos transmitidos durante a realização do curso.

Aos meus colegas e amigos que me acompanharam durante a vivência destes anos, que sempre colaboraram e contribuíram para o enriquecimento das idéias, entre o deslumbrar de preceitos a não serem esquecidos, e, através do fixar elucidado no intervalo de conversas amplas à precisas.

Enfim, agradeço a todos que me apoiaram e incentivaram a continuar sempre no caminho, para que eu alcançasse o meu objetivo, a vocês sou grato!

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Geomática  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DIAGNÓSTICO ESPACIAL DOS GERADORES DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO DE CASO O MEIO URBANO DE SANTA MARIA, RS**

AUTOR: MÁRCIO ANDRÉ LUNARDI

ORIENTADOR: ROBERTO CASSOL

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 25 de março de 2009.

De acordo com o IBGE (2000), 2300 toneladas diárias são geradas no Brasil, e destas apenas 14% dos municípios tratam adequadamente os resíduos de serviços de saúde. Portanto, este trabalho teve por objetivo georreferenciar os estabelecimentos que geram os resíduos de serviços de saúde - RSS, com uso das técnicas de geoprocessamento, para realizar a análise espacial dos geradores no meio urbano de Santa Maria. Os objetivos específicos orientaram os responsáveis pela geração dos resíduos especiais a seguirem as normativas, confirmaram a periodicidade de coletas e verificaram a quantidade gerada nos estabelecimentos amostrados. Serviram ainda para o planejamento com soluções viáveis no gerenciamento dos RSS e por quantificar os RSS produzidos nas unidades de saúde do município. Como se trata de um estudo sobre RSS, para esse fim usou-se os dados das entrevistas da PNSB, realizada entre 1998 a 2000, e da pesquisa de 2008, iniciada em outubro do ano passado, ambas pelo IBGE e do relatório da ANVISA 2006, para elaboração de um instrumento de pesquisa aplicado nos estabelecimentos. Os resultados verificaram a concentração de atividades privadas no centro urbano, e a espacialização das unidades de saúde municipais pelos bairros da cidade. Quanto à periodicidade de coleta foi encontrada a frequência semanal e quinzenal como as mais realizadas nos estabelecimentos apurados. Para solucionar e melhorar os serviços de coleta, a adoção de convênios, ou consórcios, até mesmo nas parcerias visa garantir a obtenção mais vantajosa para o empreendedor da área de saúde e para o prestador de serviço.

Palavras-chaves: SIG, Resíduos de serviços de saúde, Meio urbano.

## **ABSTRACT**

Master's Dissertation  
Graduate Program in Geomatics  
Federal University of Santa Maria

### **DIAGNOSIS SPATIAL OF THE GENERATORS OF WASTE OF HEALTH SERVICES: THE CASE STUDY OF URBAN AREA SANTA MARIA, RS**

AUTHOR: MÁRCIO ANDRÉ LUNARDI

ADVISOR: ROBERTO CASSOL

Date and Local Defense: Santa Maria, March 25, 2009.

According to IBGE (2000), 2300 tons per day are generated in Brazil, and of these only 14% of the waste properly treat municipal health services. Therefore, this study aimed to georeferenced establishments that generate the waste of health services, using the techniques of GIS to conduct spatial analysis of the generators in the city of Santa Maria. The specific objectives guiding those responsible for the generation of special waste to follow the rules confirmed the frequency of collections and checked the amount generated in the sampled establishments. Served also for planning with solutions in the management of the RSS and the RSS produced by quantifying the health units in the municipality. As this is a study on RSS, used for this purpose the data from interviews of PNSB held between 1998 to 2000, and research in 2008, started in October last year, both by the IBGE and the report of ANVISA 2006 for development of an instrument used in research establishments. The results verified the concentration of private activities in the city center, and space units of the municipal health districts of the city. As the frequency of collection was found to be weekly and fortnightly as the most made at the findings. To address and improve the services of collection, the adoption of agreements, or consortia, even in partnerships to ensure obtaining the most advantageous to the health of the enterprise and the service provider. To address and improve the services of collection, the adoption of agreements, or consortia, even in partnerships to ensure best value to get the company to health and the service provider.

Keywords: GIS, waste services, urban.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 1 – Mapa epidemiológico da cólera, no bairro de Soho, Londres 1854, fonte Koch, 2005. ....	21
ILUSTRAÇÃO 2 – Arquitetura conceitual básica de receptor GPS, fonte Seeber (1993 apud MONICO, 2000). ....	56
ILUSTRAÇÃO 3 – Espacialização das empresas prestadoras de serviços de saúde cadastradas para a coleta seletiva no município de Curitiba, 2001. ....	43
ILUSTRAÇÃO 4 – Distribuição da quantidade de RSS gerados por regiões geográficas e o total do Brasil, em 2004 e 2007, e com a quantia tratada em 2007. ....	45
ILUSTRAÇÃO 5 – Fluxograma dos processos de elaboração da metodologia de um estudo de caso, fonte Yin 2004. ....	53
ILUSTRAÇÃO 6 – Localização da cidade e Santa Maria no Rio Grande do Sul, e a localização da área do perímetro urbano do município, conforme PDDUA 2006. ....	54
ILUSTRAÇÃO 7 – Distribuição por regiões do Brasil do volume de resíduos de serviços de saúde coletado, em porcentagens, fonte IBGE/PNSB 2000. ....	55
ILUSTRAÇÃO 8 – Demonstração das fases que envolvem os RSS nos estabelecimentos de saúde, através das rotinas de coleta, fotos do autor. ....	61
ILUSTRAÇÃO 9 – Os estabelecimentos amostrais localizados para a pesquisa, em destaque as unidades municipais de saúde e o aterro de resíduos especiais visitado. ....	62
ILUSTRAÇÃO 10 – Montagem com foto da célula-aterro da Pró-Ambiente, em Gravataí, e esquema de camadas de impermeabilização em aterros classe I, fonte: <a href="http://www.pro-ambiente.com.br">http://www.pro-ambiente.com.br</a> . ....	63
ILUSTRAÇÃO 11 – Frequência de coleta dos RSS nos estabelecimentos de saúde e os recursos humanos contratados, dados apurados em pesquisa de campo. ....	67
ILUSTRAÇÃO 12 – Fluxograma da atividade gerencial dos RSS no HUSM, fonte pesquisa de campo. ....	70

ILUSTRAÇÃO 13 – Espacialização das amostras de estabelecimentos que geram RSS, no perímetro urbano de Santa Maria, dados apurados pelo autor em pesquisa de campo 2009. 74

ILUSTRAÇÃO 14 – Visualização aproximada dos estabelecimentos que geram RSS, no Centro Urbano de Santa Maria, dados apurados pelo autor em pesquisa de campo 2009. .... 76



## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Critérios mínimos para disposição final de resíduos de serviços de saúde exclusivamente, fonte CONAMA resolução n. 358, 4 de maio de 2005. ....	25
QUADRO 2 – Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios, fonte adaptado de Bakros (1995).....	30
QUADRO 3 – Tempo de sobrevivência de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos (em dias), fonte adaptado de Suberkropp (1974). ....	31
QUADRO 4 – Avaliação dos microrganismos patogênicos capazes da contaminação ambiental, de acordo com critérios, fonte Silva et al. (2002).....	32
QUADRO 5 – Tabulação das informações da entrevista realizada nos estabelecimentos amostrados no meio urbano de Santa Maria, Jan./Fev. de 2009. ....	65

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Comparação da geração per capita de resíduos por porte das cidades, fonte IBAM, 2001.....	26
TABELA 2 – Estimativa de geração anual de RSU e o custo anual de disposição final em aterros sanitários para os municípios do Estado do Rio de Janeiro, fonte IBGE, Secretaria do Tesouro Nacional, Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro.....	26
TABELA 3 – Média diária de resíduos hospitalares apurado na geração de uma semana (08 a 14 de janeiro de 2001), no Hospital Regional Oeste, Chapecó – SC.....	42
TABELA 4 – Resíduos produzidos pelos estabelecimentos de saúde em Guarulhos, fonte Akutsu; Hamada, 1993.....	44
TABELA 5 – Quantidade total de RSS coletados para a prefeitura de Santa Maria, com o valor gasto estimado referente há um mês, PMSM 2009.....	68

## **LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES**

ANEXO 1 – Classificação dos RSS, segundo a resolução ANVISA nº 306/04 e resolução CONAMA nº 358/05.....	87
APÊNDICE 1 – Instrumento de pesquisa aplicado nos serviços de saúde. ....	89

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CIS – Consórcio Intermunicipal de Saúde

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CRS – Coordenadoria Regional de Saúde

FEE – Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GDOP - *Geometric Dilution of Precision*

GPS – *Global Positioning System*

HCAA – Hospital de Caridade Dr. Astrogildo de Azevedo

HUSM – Hospital Universitário de Santa Maria

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Norma Brasileira de Regulamentação

OMS – Organização Mundial de Saúde

PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RMS – *Root Mean Square* (Desvio Quadrático Médio)

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAD 69 – *South American Datum of 69*

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SMS – Secretaria Municipal de Saúde

SMSU – Secretaria Municipal de Serviços Urbanos

SUS – Sistema Único de Saúde

UBS – Unidades Básicas de Saúde

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1. 1 Objetivos específicos</b> .....	17
<b>1. 2 Justificativa</b> .....	17
<b>1. 3 Estrutura do estudo</b> .....	19
<b>2. ESTADO ATUAL DA ARTE</b> .....	20
<b>2. 1 Processo sanitário</b> .....	20
2. 1. 1 Histórico político no Brasil e no Mundo .....	20
2. 1. 2 Alternativas de gerenciamento do saneamento ambiental.....	24
2. 1. 3 Os riscos de infecções dos RSS.....	30
<b>2. 2 Sistema de informação geográfica</b> .....	36
2. 2. 1 O SIG aplicado na área urbana .....	37
2. 2. 2 Distribuição espacial dos RSS.....	40
<b>2. 3 Normas para o resíduo oriundo de serviço de saúde</b> .....	47
2. 3. 1 ANVISA, CONAMA e ABNT.....	47
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	51
<b>3.1 Referencial teórico-metodológico</b> .....	51
<b>3. 2 Caracterização da área de estudo</b> .....	53
<b>3. 3 Procedimento metodológico</b> .....	57
<b>3. 4 Coleta dos dados</b> .....	59
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	64
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	77
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	80

## 1. INTRODUÇÃO

Há um tempo, o homem tinha como proeza a aptidão de reconstruir a trajetória da espécie. Presentemente, foi observada que sua responsabilidade cultural é condicionada para a visualização de cenários futuros em diferentes níveis de tempo. O simples ato de medir as conseqüências geradas no espaço conjuntural atual, em relação ao futuro adjacente ocasionou o advento para uma investigação interdisciplinar e holística, com fins de preverem impactos e exigir mudanças nas estruturas e funcionalidades de muitos processos (Ab'saber; Müller-Platenberg, 1998). Dentro deste contexto, pode-se inferir e destacar, ao mesmo tempo em que as transformações necessárias ocorrem na produção de um serviço, o homem se depara com o próprio resultado obtido no gerenciamento, das formas de manejo e na destinação dos recursos.

Devido às condições precárias brasileiras de gerenciar os resíduos, decorrem vários problemas que afetam a saúde da população – como a contaminação da água, do solo, da atmosfera e a proliferação de vetores – e a saúde pública tem contado com esse objeto de discussão. Os problemas são agravados quando se constata o descaso no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. No Brasil segundo Ferreira (1995), há mais de 30 mil unidades de saúde gerando os resíduos de serviços de saúde, e na maioria das cidades, a questão do manuseio e da disposição final não é sanada. Acrescenta-se ainda que em algumas unidades serviços de saúde não há a mensuração e a composição dos resíduos gerados em seus estabelecimentos.

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são usualmente considerados apenas aqueles provenientes de hospitais, clínicas médicas e outros grandes geradores. Tanto que os resíduos de serviços de saúde são muitas vezes chamados de “lixo hospitalar”. Entretanto, resíduos especiais de natureza semelhante são encontrados em diversos estabelecimentos, incluindo farmácias, clínicas odontológicas e veterinárias, hemocentros, laboratórios clínicos, instituições de ensino na área da saúde, entre outros.

De outro modo, todos os resíduos sólidos são enquadrados conforme uma classificação para orientar o manuseio adequado dos resíduos. A proposta abrangida pela NBR 10004, da ABNT de 2004, classifica os resíduos em dois grupos – perigosos e não perigosos. Conforme a normativa, os resíduos sólidos e semi-sólidos são os que resultam de atividades de origem

industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. E assim, os resíduos serão segregados e classificados na identificação que lhe dão origem, pela sua periculosidade à saúde pública e ao meio ambiente, pela inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e ou pela patogenicidade do resíduo.

De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)<sup>1</sup>, são coletadas diariamente 228.413 toneladas de resíduos no Brasil. E conforme as indicações literárias estimam-se que 1% destes seja oriundo dos resíduos de serviços de saúde, totalizando aproximadamente 2.300 toneladas diárias. Ainda segundo dados da PNSB, 74% dos municípios brasileiros depositam o “lixo hospitalar” a céu aberto, 57% separam os dejetos nos estabelecimentos e apenas 14% das prefeituras tratam adequadamente os resíduos de serviços de saúde.

Apesar de ter-se obtido diversas publicações a respeito da temática que abrange essa dissertação, tais como as alusões aos estudos de Orofino (1996), Confortin (2001), Sisino; Moreira (2005) e Ferrari (2006), percebem-se haver um maior questionamento para a compreensão relativa à melhor forma de classificação, tratamento e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, assim como a disposição final. Muitas vezes, condicionadas pela determinação das normativas constantes nos órgãos encarregados de fiscalizar a atuação pública e privada, a fim de manter os direitos coletivos dos cidadãos.

As atividades científicas estão cada vez mais envolvidas com o binômio saúde-ambiental. Destacam-se a preocupação com os resíduos gerados, quanto aos estudos, técnicas, pesquisas, trabalhos que envolvem a área ambiental e a gestão dos resíduos. O avanço dos conhecimentos tem como objetivo entender e adequar para planejar, principalmente no nível municipal, onde a predominância de lixões traz consigo o risco para saúde humana e de impactos ambientais.

O objetivo geral desta dissertação destina-se a realizar o diagnóstico espacial dos locais geradores dos resíduos de serviços de saúde no meio urbano do município de Santa Maria - RS.

---

<sup>1</sup> Pesquisa divulgada em 2000, pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, com dados referentes a 1998 e 1999.



## 1. 1 Objetivos específicos

- Verificar e orientar os geradores dos resíduos de serviços de saúde em Santa Maria, se estes satisfazem à legislação ambiental e se cumprem às normas sanitárias nos seus estabelecimentos;
- Corroborar a periodicidade das coletas e as quantidades geradas nos estabelecimentos de resíduos de serviços de saúde dentro da área urbana, e a sua orientação até destino final;
- Servir de ferramenta de recomendação na tomada de decisão, com soluções viáveis para o gerenciamento municipal dos resíduos de serviços de saúde.
- E fundamentar a quantificação e a qualificação dos resíduos de serviços de saúde gerados por agentes de diferentes portes e gêneros no meio urbano do município.

## 1. 2 Justificativa

São relevantes e numerosos os casos destacados pelos veículos de comunicação alertando para a temática dos resíduos mal gerenciados, com relevância as mais diversas gamas de acontecimentos pelo Brasil e no mundo afora.

Como forma de buscar alternativas eficazes para o combate a epidemias atribuídas a miasmas, Scliar (2008) destaca que é preciso estar em alerta para as condições ambientais e sociais que favoreçam a disseminação e a manutenção de políticas de saúde públicas adequadas. Considerando a realidade e não uma obra de ficção Steven Johnson, transforma um episódio da história em uma narrativa literária, que aborda os casos de insalubridade do serviço de saneamento na Inglaterra, o que resultou em 1854 no surto de cólera em Londres.

Epidemias são situações-limite e, como tais, ensinam muito sobre a própria condição humana, colocando à prova conhecimentos e práticas sociais que constituem em desafios políticos nas tomadas de decisões.

Podem-se haver vários danos decorrentes do mau gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, dentre eles Garcia; Zanetti-Ramos (2004) e Formaggia (1995 apud LEONEL, 2002) destacam: a contaminação do meio ambiente por resíduos infecciosos, químicos ou radioativos; a ocorrência de acidentes na saúde ocupacional, envolvendo

profissionais da saúde, da limpeza pública, catadores e até os usuários do serviço e; a propagação de doenças intra-hospitalar, retratada pelas taxas de infecção hospitalar, e extra-hospitalar quando atinge a população em geral, por contato direto ou indireto através de vetores.

De acordo com Mello (2008), cabe ao município a responsabilidade de gerenciar os resíduos públicos e domiciliares, as demais fontes geradoras, como indústrias, construção civil e os serviços de saúde, e tem a obrigação de providenciar a coleta. Particularmente a adoção em destinar os resíduos em aterros sanitários, demanda um considerável volume de investimentos e significativo custo operacional.

Contudo conforme o mesmo autor, os municípios que não podem dispor das condições para o aterramento sanitário dos seus resíduos é possível à adoção por uma alternativa viável em requerer administrativamente a formação de consórcios intermunicipais. Pois são muitos os municípios que não tem tal poder de decisão, tornando-se restituído quando tomados em conjuntos. A formação dos consórcios intermunicipais visa promover a concentração do destino final dos resíduos, e conseqüentemente, torna-se uma decisão vantajosa econômica e ambientalmente.

Com a difusão globalizada no uso e desenvolvimento da Tecnologia de Informação<sup>2</sup>, acarreta-se em diversas inovações e transformações no gerenciamento das tomadas de decisões (o porquê, o que e onde). O intenso fluxo e processamento de dados e informações transformam-se num instrumento de excelência para o planejamento espacial, sucedido pelo aprimoramento do geoprocessamento, e mais especificamente dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) Fujihara (2002).

No que se refere à espacialização dos objetos de investigação, este é um método de eficiência e economicidade na abordagem do gerenciamento dos RSS. Devido à capacidade de interagir e analisar dinamicamente os fatores empregados no gerenciamento dos resíduos através de planos de informações com as características e processos que compõe a estrutura abordada no ambiente SIG. Assim se conduz em curto espaço de tempo a representação espacial da investigação com confiança estatística.

Com a evolução dos SIG's também se observa uma evolução das metodologias empregadas na definição de áreas prioritárias. A análise de áreas prioritárias tem em vista, a

---

<sup>2</sup> Tecnologia de Informação é designada para substituir o termo informática nos últimos anos, sendo indicada para manifestar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais (*software* e metodologias) na geração e utilização da informação Beal (2001 apud FUJIHARA, 2002).

identificação de padrões espaciais para os seus futuros usos, obedecendo a fatores específicos e preditores de certas atividades ou de um objetivo.

Fez-se o uso do estudo de caso como metodologia de pesquisa considerando foco de fenômenos atuais, analisados dentro do contexto real dos resíduos do serviço de saúde no meio urbano de Santa Maria. O estudo de caso se caracteriza por ser uma pesquisa profunda e exaustiva de poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

Quando se pretende entender um fenômeno social complexo, tal como é a temática em estudo, o método do estudo de caso é eficiente. Pois conforme Yin (2004), este estudo permite aprofundar questões particulares dentro do contexto e explorar fenômenos em vários ângulos.

### **1. 3 Estrutura do estudo**

A estruturação desta dissertação foi organizada em cinco capítulos, disposta da seguinte forma:

No primeiro capítulo é exposta a introdução, onde há a contextualização da problemática que envolve o tema, a definição do objetivo central e dos específicos, além da justificativa que motivou a realização do trabalho e da estrutura da dissertação;

O segundo capítulo apresenta o estado atual da revisão bibliográfica de pertinência para a averiguação da verdade e interpretação dos resultados. Esta etapa comenta: a instauração do processo sanitário no Brasil e no mundo; o provimento de alternativas para o gerenciamento dos resíduos; a aplicação do sistema de informações geográficas para a espacialização dos resíduos na área urbana e; as normas incidentes sobre os resíduos de serviços de saúde.

O capítulo terceiro transcreve os passos dados no emprego da metodologia para a consecução dos objetivos propostos no estudo.

No quarto capítulo são apreciados os resultados com a devida discussão, obtidos depois de feita a aplicação da metodologia.

O quinto capítulo reserva-se para as conclusões e as restrições confrontadas no decorrer do trabalho, com sugestões para trabalhos futuros.

## **2. ESTADO ATUAL DA ARTE**

O capítulo refere-se a uma revisão das literaturas que versam sobre a temática abordada nessa pesquisa. A seguir apresentam-se a configuração do processo sanitário, o uso dos SIG's e as normas que atingem os RSS.

### **2. 1 Processo sanitário**

#### **2. 1. 1 Histórico político no Brasil e no Mundo**

Embora muitas vezes Jonhson (2008), a reciclagem de lixo, seja considerada uma invenção do movimento ambiental, tão modernas quanto às sacolas de plástico, ela é uma arte antiga. Valas de compostagem eram empregadas pelos cidadãos de Knossos, em Creta, há quatro mil anos. Grande parte da Roma medieval foi construída com materiais extraídos das ruínas da cidade imperial. A reciclagem do lixo – na forma de compostagem e adubação – desempenharam um relevante papel na expansão e urbanização das cidades medievais.

A concentração de seres humanos, sendo o princípio formador das primeiras cidades, por definição carece de uma significativa absorção de energia para se sustentar, a começar por um sistema eficiente de abastecimento de alimentos. As cidades da Idade Média eram limitadas populacionalmente pela fertilidade do solo circundante. No entanto, ao começar a restituir a terra o lixo orgânico que produziam, as cidades medievais aumentaram a produtividade do solo, elevando o teto populacional, e conseqüentemente produziam mais lixo, e cada vez mais solo fértil.

Esse ciclo de realimentação transformou as extensões pantanosas dos Países Baixos, que historicamente sustentavam não mais que isolados grupos de pescadores, em alguns dos solos mais produtivos de toda a Europa. Ainda hoje, quando comparada a qualquer outra nação do mundo, a Holanda tem a maior densidade populacional.

Na Londres vitoriana Jonhson (2008), o trabalho constante e incansável da decomposição de matéria orgânica pelas bactérias não era percebido, apesar disso, era possível detectá-los por meio do olfato. As bactérias transformavam excremento humano em

biomassa microbiana, lançando, como resíduo, uma grande variedade de gases. Pode-se considerar que nesses lançamentos subterrâneos ocorria uma espécie de conflito entre dois tipos de catadores de lixo: de um lado, os limpadores de fossa; de outro, as bactérias – embora vivendo em níveis diferentes, eles disputavam o mesmo território. O cenário era perfeito para a proliferação em hospedeiros de epidemias sem limites de controle, como a que resultou consequentemente, ilustração 1.

O trabalho repugnante, mas de bom rendimento dos limpadores de fossa, viu-se encarecer a remoção de dejetos, pois a expansão significativa das cidades motivou em mais tempo de transporte. Para muitos usuários do serviço, o custo financeiro da remoção de dejetos era maior do que o custo ao ambiente de, simplesmente, deixá-los acumular. Deste modo, o nível de calamidade atingiu os patamares de poluir as águas dos poços, o que facilitou a propagação da cólera no bairro de Soho.

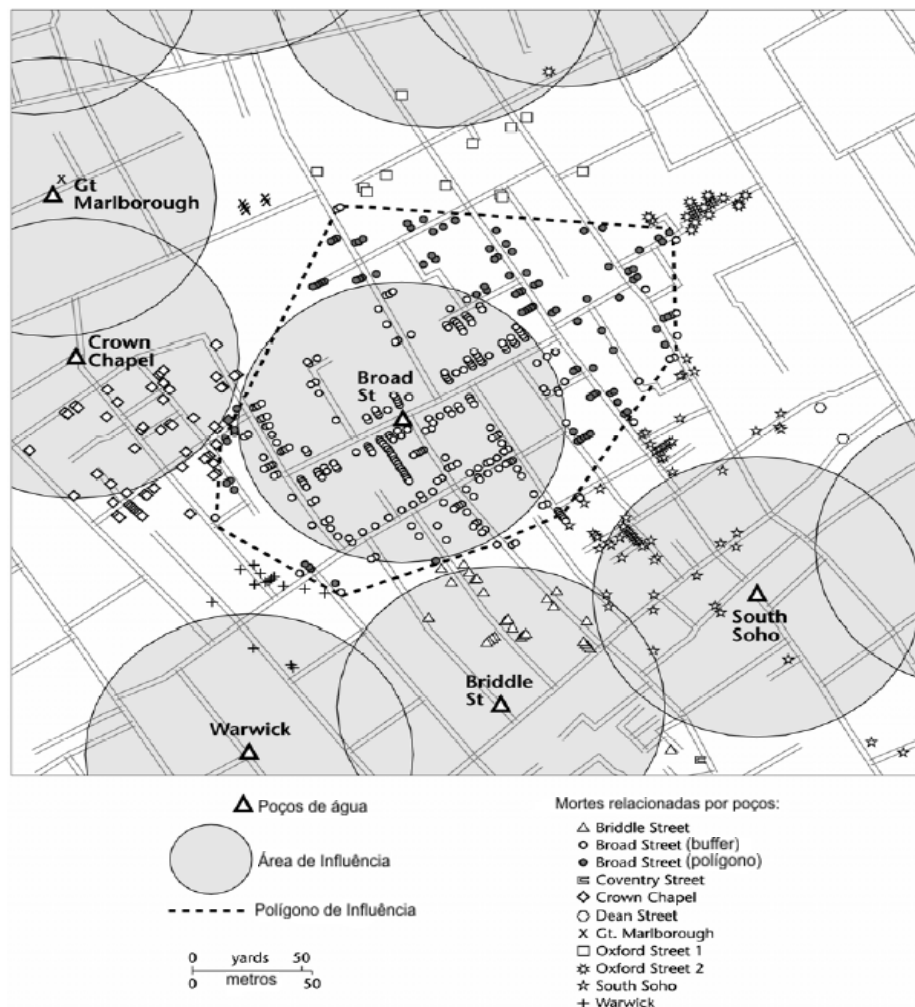


Ilustração 1 – Mapa epidemiológico da cólera, no bairro de Soho, Londres 1854. Fonte: Koch, 2005 com tradução do autor.

O exemplo brasileiro ocorreu, conforme Seliar (2008), nos fins do século XIX, o sanitarista Oswaldo Cruz, recém-alçado à chefia da Diretoria de Saúde Pública, o Ministério da Saúde de então, teve de combater a febre amarela que grassava no Rio de Janeiro. Os notáveis da ciência sustentavam que a peste se propagava por meio do solo. Cruz, adepto da idéia correta de que o mosquito era o vetor, enfrentou zombarias e hostilidades. Mais tarde, ao tornar obrigatória a vacinação contra a varíola, Cruz viu eclodir uma revolta que transformou a capital do país em campo de batalha. Inversamente, quando um surto de meningite atingiu São Paulo, em 1974, uma decisão política equivocada do governo militar, que censurou notícias sobre o tema, deixou a população à beira do caos.

Em caso próximo ao inglês, Luz; Guimarães (1972) relatam que, desde a década de 50, foi notável ter como destino final dos resíduos hospitalares a entrega para lavradores alimentar suas criações de suínos ou para adubar a terra. Essa destinação era inclusive objeto de concorrência pública, não apenas no Brasil, como no exterior, em consequência desse manejo irracional ocorreram nos Estados Unidos diversos surtos de triquinose, transmitidas pela carne suína. Este fato desestimulou a prática de destinação dos resíduos hospitalares para criações. No Brasil, os casos mais freqüentes eram da toxoplasmose, exigindo dos órgãos governamentais a criação na década de 70 de um decreto para a cocção prévia das sobras hospitalares, a fim de garantir o aproveitamento dos restos na alimentação de animais.

Portanto, não se devem repudiar os episódios históricos envolvendo a proliferação de endemias epidemiológicas, sem considerar anteriormente as correlações com os casos em desacordo com as normas sanitárias, desencadeadas por equivocadas formas de manejo dos resíduos de serviços de saúde.

Até a metade do século XX Mendes (1995), a economia brasileira foi baseada no modelo agroexportador. Por essa razão, exigiu-se do sistema de saúde, basicamente, uma política de saneamento dos espaços de circulação das mercadorias exportáveis e a erradicação e controle de doenças que poderiam prejudicar a exportação.

Isso determina que, do final do século XIX até a metade dos anos sessenta, praticou-se como modelo hegemônico de saúde, o sanitarismo campanhista. Deu-se com certa familiaridade a visão militarista, de combate a doenças de massa, com forte concentração de decisões e com um estilo repressivo de intervenção sobre o individual e o social.

O espaço sofreu forte inchaço ao longo dos fluxos migratórios da década de 70, dirigidos essencialmente para as metrópoles. Os novos padrões de ocupação territorial favoreceram os graus diferenciados de impacto no ambiente. As fases de confronto entre migrações e as agressões espaciais se elevaram por danos demográficos. E todos produziam

resíduos, inclusive da prestação de serviços de saúde, que se acumulavam em lixões e somava-se cada vez mais com o aumento da população no Rio Grande do Sul Vieira (1985).

Como cita Mendes (1995) o processo de industrialização que se acendeu a partir da década de 70, com declínio do modelo econômico agroexportador e também das campanhas sanitárias. Induziu-se deste modo o aparecimento da assistência médica da previdência social. Que se confrontou com o projeto neoliberal de saúde, na década de 80. As políticas sociais nos ajustes neoliberais eram assentadas em três opções fundamentais para os serviços de saúde: a privatização; a descentralização e a focalização. Porém, a má qualidade do sistema público de saúde, foi inteiramente percebida pela população, e pode ser avaliado, através da constante atenção dada aos serviços de saúde nos jornais e noticiários, principalmente nas cidades de porte médio e grande.

Uma vez que tal objeto de saber e de intervenção é essencialmente social, como efeito do coletivo ou esteja estruturado na prática, ampliou-se o campo de atuação ou de normatividade dos serviços de saúde. O chamado ambiente físico, biológico, químico e social, tende a passar por um processo de modificação em que as práticas de saúde, além de evitar a morte, de prolongar a vida, e curarem doenças. Foram convocadas a vigiar, intervir e controlar fatores, em áreas, grupos, situações de risco. Nesse contexto, os problemas de saúde a danos ou agravos são necessidades concernentes dos serviços de saúde. Com isso, incluíram-se os riscos presentes ou potenciais do meio ambiente, requerendo o gerenciamento da produção sócio-ambiental voltados para a sua solução Mendes (1995).

Devido às incertezas provocadas nas transferências de recursos, a instabilidade do pacto convenial, as diferenças salariais vigentes entre os três níveis federativos, a indefinição administrativa em regular os recursos municipalizados, a desorganização das unidades federais e estaduais, somadas às resistências de interesses clientelísticos e corporativos. Permitiu-se nos anos 90, a caracterização da prestação municipal de serviços da saúde, quando se delegou consideráveis poderes da União e estados para os municípios Mendes (1995).

Cabe destaque Vianna; Elias (2007), atualmente os estabelecimentos de saúde devem assistir a população periférica no âmbito da medicina curativa e preventiva, a da reforma sanitária brasileira passou a se guiar pela territorialização, levando a atenção primária às populações excluídas do sistema. Dessa forma, o atendimento primário deu-se através das unidades básicas de saúde distribuídas segundo critérios de hierarquização e regionalização dos equipamentos da periferia para o centro, onde a atenção médica mais complexa é realizada.

## 2. 1. 2 Alternativas de gerenciamento do saneamento ambiental

Uma classificação adequada dos resíduos gerados em um estabelecimento de saúde permite que seu manuseio seja eficiente, econômico e seguro. A classificação permite uma segregação apropriada dos resíduos, reduzindo riscos sanitários e gastos no seu manuseio, já que os sistemas mais seguros e dispendiosos destinam-se apenas a fração de resíduos que os requeiram e não para todos.

De acordo com Sisino; Moreira (2005), os princípios da ecoeficiência estabeleceram para o gerenciamento dos resíduos o privilégio, em ordenar por prioridade: a sua não-geração; a redução da geração; a reciclagem e finalmente; o tratamento ou disposição final dos resíduos. Nesse sentido, a identificação das fontes geradoras é uma etapa de extrema importância para a questão da gestão dos resíduos. Esse enfoque foi ressaltado nas resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), já que a minimização da formação de resíduos e a reciclagem são elementos que redigiram seus textos.

O gerenciamento de resíduos devem ser implantado e implementado em qualquer estabelecimento que preste serviço de atenção à saúde, conforme determinam as legislações federal, estadual e municipal no Brasil. Para a capital de Belo Horizonte, onde constam aproximadamente dois milhões de habitantes, a legislação municipal impõe a implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) em todos os estabelecimentos desse tipo Nazar; Pordeus; Werneck (2005).

Não obstante Machado; Moraes (2005) o cenário de incertezas a respeito do grau de patogenicidade e periculosidade dos resíduos gerados em estabelecimentos de saúde têm-se orientações legais a essa categoria de resíduos, seja esfera federal, estaduais e municipais. Contudo, deve-se considerar a inexistência, em alguns estados de legislação específica sobre o assunto.

Conforme a classificação da ANVISA<sup>3</sup> aceitou-se que os resíduos gerados pelas práticas odontológicas se enquadram nos grupos A (infectantes ou biológicos), B (químicos) e D (comuns). No grupo A, exigem atenção especial os resíduos perfurocortantes. No grupo B merece atenção o mercúrio metálico, que também exige critérios especiais de manuseio, acondicionamento e destinação final Nazar; Pordeus; Werneck (2005).

---

<sup>3</sup> Resolução RDC 306/04



Em geral, tende-se a superestimar o perigo dos resíduos, e a classificá-los por equivalência a sua maior periculosidade. Isso se traduz pela desinformação sobre os riscos reais associados a cada tipo de resíduos (diferença entre o real e a percepção de risco).

O quadro 1 representa os critérios a serem abordados que visam garantir o conhecimento e controle no gerenciamento da disposição dos resíduos, compreende as etapas desde a seleção da área até o processo de disposição final dos RSS. O PGRSS deve ser aplicado em estabelecimentos de saúde, e considera ainda as medidas de segurança dos profissionais envolvidos direta ou indiretamente. A destinação final se divide em critérios a serem seguidos e subdivididos em quatro classes ou fases, para fundamentar a alocação dos resíduos de acordo com as normas regidas pela Resolução n° 358/2005 do CONAMA.

I) Quanto à seleção de área:	a) não possuir restrições quanto ao zoneamento ambiental (afastamento de Unidades de Conservação ou áreas correlatas); b) respeitar as distâncias mínimas estabelecidas pelos órgãos ambientais competentes de ecossistemas frágeis, recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
II) Quanto à segurança e sinalização:	a) sistemas de controle de acesso veicular, pessoas não autorizadas e animais, sob vigilância contínua; e b) sinalização de advertência com informes educativos quanto aos perigos envolvidos.
III) Quanto aos aspectos técnicos:	a) sistemas de drenagem de águas pluviais; b) coleta e disposição adequada dos percolados; c) coleta de gases; d) impermeabilização da base e taludes; e e) monitoramento ambiental.
IV) Quanto ao processo de disposição final de resíduos de serviços de saúde:	a) disposição dos resíduos diretamente sobre o fundo do local; b) acomodação dos resíduos sem compactação direta; c) cobertura diária com solo, admitindo-se disposição em camadas; d) cobertura final; e e) plano de encerramento.

Quadro 1 – Critérios mínimos para disposição final de resíduos de serviços de saúde exclusivamente. Fonte: CONAMA Resolução n. 358, 4 de maio de 2005.

No entanto, as precárias condições financeiras da maioria dos municípios brasileiros, impediram que tais serviços fossem efetuados de forma adequada. Mesmo com a delegação de tais atividades a terceiros, integral ou parcialmente, requer das municipalidades a reunião das condições em arcar pelos serviços contratados.

Para estimar o impacto da disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários em orçamentos municipais, tomaram-se por referência os indicadores de geração *per capita* de lixo. Alternativamente, a técnica do “aterro em vala” é também recomendável para pequenos municípios. Trata-se de uma tecnologia que, se bem empregada, tende mitigar, a baixo custo, várias das conseqüências adversas encontradas em lixões Mello (2008).

Tabela 1 – Comparação da geração per capita de resíduos por porte das cidades.

<i>Tamanho da cidade</i>	<i>Pequena</i>	<i>Média</i>	<i>Grande</i>	<i>Megalópole</i>
População urbana (mil hab.)	< 30	30 a 500	500 a 5000	> 5000
Geração <i>per capita</i> (kg/hab/dia)	0,5	0,5 a 0,8	0,8 a 1,0	> 1,0

Fonte: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), 2001.

A seguir têm-se os resultados de uma simulação efetuada com a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por tamanho dos municípios e os custos de sua destinação final em aterros sanitários, consideraram-se os preços de R\$ 30,00 e R\$ 50,00/tonelada de resíduos. Observou-se que esses valores são superiores aos cerca de R\$ 23,00/tonelada pagos pelos municípios de São Paulo e de Nova Iguaçu, ambos com grande população e, conseqüentemente, grandes demandantes de serviços de disposição final de resíduos sólidos Mello (2008).

Tabela 2 – Estimativa de geração anual de RSU e o custo anual de disposição final em aterros sanitários para os municípios do Estado do Rio de Janeiro.

<i>Municípios do Rio de Janeiro</i>	<i>RSU gerados</i>	<i>Custo anual estimado</i>	<i>Custo anual estimado</i>
	<b>1000 t/ano</b>	<b>(R\$ 30/t)</b>	<b>(R\$ 50/t)</b>
		<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$ milhões</b>
< 30 mil hab.	133,0	4,0	6,7
De 30 a 50 mil hab.	76,5	2,3	3,8
De 50 a 100 mil hab.	175,3	5,3	8,8
> 100 mil hab.	4243,0	127,3	212,2
<b>Total</b>	<b>4627,8</b>	<b>138,8</b>	<b>231,3</b>

Fonte: IBGE, Secretaria do Tesouro Nacional, Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro.

Sem esquecer de mencionar Machado; Moraes (2005), que a maximização em benefício ambiental e à saúde pública foi conseguida com a minimização dos riscos infecciosos atribuídos aos RSS. Principalmente, por atenderem os rigorosos procedimentos de biossegurança, no manejo, acondicionamento e segregação dos resíduos, e por preconizar a adoção de tecnologias ambientais ou ditas limpas, conduzindo à não geração de RSS ou minimização da geração, via redução, reutilização e reciclagem da fração de resíduos comuns.

A relação de custos para sistemas de destinação final de resíduos é, de forma geral, bastante favorável à adoção de aterros sanitários que, se projetados e operados corretamente, não interferem com o meio ambiente. E seguramente são mais adequados às condições das cidades brasileiras, a fim de padronizar a totalidade das cidades que não realizam o tratamento de seus resíduos de serviços de saúde Mello (2008).

Conforme dados fornecidos pela Engepasa Ambiental S.A., aproximadamente 9 ton./mês de resíduos de serviços de saúde são recolhidos em Chapecó, e estão sendo depositados no aterro sanitário sendo dispostas em valas sépticas, em separado dos resíduos de sólidos urbanos, sob os critérios da ABNT.

A vida útil de uma vala séptica é de aproximadamente 100 dias. Cada vala possui 300 m<sup>3</sup> e o custo por m<sup>3</sup> é de R\$ 11,25, totalizando R\$ 3.375,00, a cada três meses, custo este mantido pela Prefeitura Municipal de Chapecó Confortin (2001).

O destino para o lixão foi sempre a opção mais simples e usual para a acomodação final dos resíduos, porém imprópria, uma vez que se tornou foco de inúmeros problemas prejudiciais aos seres humanos e ao meio ambiente, tais como o desprendimento de substâncias nocivas, a contaminação de lençóis freáticos, a proliferação de diversas espécies de vetores e a atração de catadores que passaram a trabalhar, e até a morar no local. Também houve casos de cidades usarem aterros controlados que minimizaram alguns impactos ambientais pelo recobrimento dos resíduos no final da jornada, mas é uma solução paliativa para a destinação final dos resíduos, pois estes apenas sanaram alguns dos problemas encontrados nos lixões Mello (2008).

A legislação brasileira<sup>4</sup> prevê que os RSS devem ter uma disposição final diferenciada dos resíduos sólidos urbanos, e os custos com a destinação devem ser arcados pela instituição geradora, sendo ele o responsável legal pelo gerenciamento dos resíduos desde a geração até a

---

<sup>4</sup> Resolução CONAMA n. 358 de 29 de abril de 2005.

disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais, de saúde pública e da saúde ocupacional. Emprega-se o jargão de que são responsáveis “por eles do berço ao túmulo”.

O PGRSS deve ser elaborado com base nas características e volume dos resíduos de serviços de saúde gerados, estabelecendo as diretrizes de manejo desses resíduos, incluindo as medidas de: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento intermediário, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo e destinação final Garcia; Zanetti-Ramos (2004).

A questão da destinação final dos resíduos traz consigo a polêmica sobre a classificação de resíduos e a determinação do potencial de risco que possam apresentar para o meio ambiente. Com uma classificação única, simples e segura facilitaria a elaboração e implementação do PGRSS, permitindo maior segurança ocupacional para todos os envolvidos, assim como produziria um menor impacto ambiental Ferreira (1995). A classificação de resíduos é uma atividade complexa e, em muitos casos, ainda incerta até mesmo em países desenvolvidos. Quanto mais perigoso é considerado o resíduo, maiores os cuidados necessários e, como consequência, maiores os custos envolvidos.

Esse é um dos motivos pelo qual Takayanagui (1993 apud CONFORTIN, 2001) afirmou que um dos grandes obstáculos para as ações de gerenciamento dos RSS foi por não haver um consenso no seu entendimento. Desde a classificação até a legislação específica, ocorreram divergências mesmo nos países europeus, ocasião em que às autoridades governamentais e científicas brasileiras começaram a ter olhos para este problema.

Na pesquisa elaborada por Ferrari (2006) foi feito um primeiro levantamento do total dos resíduos gerados no Hospital Veterinário durante 21 dias de coleta, foram segregados e medidos. Percebeu-se, dessa forma, que os resíduos segregados como infectantes corresponderam a 4,5 vezes mais a quantidade de resíduos comuns. Em uma pesagem posterior, realizaram-se a mesma metodologia, com exceção de segregar os resíduos através da verificação do conteúdo, com classificação e separação, pelas categorias conforme cita a ANVISA. Foram mensurados os resíduos pertencentes aos grupos A e B em 179,9kg, contra 343,1kg classificados como resíduo comum. Resguardaram-se os pesos das carcaças e cadáveres gerados durante a pesquisa, sendo estes dispostos em câmaras frias.

Foram achados dois problemas na Espanha Alvaréz; González; Estrada (1997), o primeiro no que dizem respeito à segregação errada dos resíduos de saúde nos diferentes serviços dos hospitais, e à falta de embalagens adequadas para cada tipo de resíduos. A ausência das embalagens dos resíduos do tipo I foi detectada em 20,8% do total dos setores

nos hospitais visitados. A classificação aceita<sup>5</sup> dividiu os RSS em 3 categorias: resíduos do tipo I (equivalente à urbana); resíduos do tipo II (clínicas), aqueles gerados pelos serviços de assistência a saúde, que não produzem infecção ou toxicidade e; os resíduos do tipo III (especial), os materiais seriam patológicos com capacidade de produzir infecção e/ou toxicidade, divididos em traumático (perfurocortantes) e não traumático.

No que diz respeito à segregação por classificação dos resíduos pela equipe do hospital, o quadro dos resíduos do tipo II foi o pior classificado. Para todos os serviços de segregação, os resíduos do tipo II foram eliminados 82,4% das vezes em recipientes da categoria I ou III. Já os resíduos do tipo I são classificados incorretamente em 52,7% dos casos. Entretanto 98,9% vezes é feito corretamente, a classificação dos resíduos do tipo III ou especiais. Assim, resulta uma sobrecarga econômica para o hospital, especialmente nos grandes centros onde o volume anual de desperdício é considerável Alvaréz; González; Estrada (1997).

De acordo com os dados que foram publicados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2004, identificou que de 18 a 64% dos prestadores de saúde não utilizaram nenhum método de orientação dos RSS para os fins do saneamento ambiental. E com dados de 2001 sobre os riscos de contaminação com perfurocortantes, pelo indevido manejo, foram responsáveis pelo contágio por: hepatite B em seis milhões casos ocorridos em 2000; hepatite C em 800 mil casos ocorridos e; AIDS em 13 mil casos apurados em 2000.

No entanto, como Cussioli; Rocha; Lange (2006) menciona que o risco de transmissão de doenças advindas da contaminação ambiental é uma possibilidade bastante remota na maioria dos casos, desde que sejam tomadas as devidas precauções no emprego final, que deve ser sempre em aterros sanitários. Obviamente, este potencial de risco aumenta quando os resíduos são manuseados de forma inadequada ou não são apropriadamente acondicionados e descartados, especialmente naquelas situações que favorecem a penetração de agentes patogênicos nos seres vivos.

A mudança que realmente se espera que ocorram nas organizações, inclusive nos hospitais, organizações prestadoras de serviços de saúde, para um adequado sistema de manejo dos resíduos no seu entendimento, respeitando a adoção de medidas de proteção do meio ambiente para preservação ambiental e para promoção e proteção da saúde humana Ferreira (1995).

---

<sup>5</sup> Arcos P; Bances D. La Gestión de los Residuos Sanitarios. 2.ª ed. Oviedo: Servicio Central de Publicaciones del Principado de Asturias, 1994.

### 2. 1. 3 Os riscos de infecções dos RSS

As prestadoras de serviços de saúde devem buscar o diálogo a respeito da caracterização dos resíduos, seu potencial de risco e a gestão. Para cumprir a legislação, e também, para programar as propostas sempre consultando os contratantes do serviço e os poderes municipais. Deve-se sobressair a adoção por medidas para incrementar a adequabilidade e segurança da população e do meio ambiente Schneider (2001 apud LEONEL, 2002).

Os casos dos resíduos de serviços de saúde que apresentaram problemas sanitários, com relação às características biológicas, onde se encontram os agentes patogênicos e microorganismos. Uma vez que nos resíduos sólidos de modo geral, são encontrados diversos tipos de patogênicos na forma de microvetores e com macrovetores prejudiciais à saúde do homem Lima (2001 apud LEONEL, 2002).

A seguir, os quadros 2 e 3 mostram as enfermidades transmitidas por macrovetores e reservatórios e o tempo de sobrevivência de microorganismos patogênicos.

<b>Vetores</b>	<b>Forma de Transmissão</b>	<b>Enfermidades</b>
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, Peste Bubônica, Tifo
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre Tifóide, Cólera, Amebíase, Disenteria, Giardiase, Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária, Febre Amarela, Dengue
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Giardiase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase, Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Quadro 2 – Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios  
Fonte: Adaptado de Bakros (1995)

Segundo Zanon; Moraes (1987 apud SILVA, 2000) estimou-se que 90% das infecções hospitalares foram causadas por bactérias, 9% por fungos e 1% por vírus, protozoários e helmintos. Mais uma vez denotou-se importância à intensificação dos estudos em relações às primeiras.

Segundo Espíndola; Salles (1987 apud REBELATTO, 2006), os microorganismos geralmente pesquisados e identificados para avaliação do grau de contaminação dos resíduos hospitalares e do meio ambiente são: os *coliformes*, apesar de não serem patogênicos, servem como medida indireta da presença de bactérias entéricas patogênicas; o *Staphylococcus aureus* é um microorganismos facilmente difundido por partículas de poeira com grande

influência na infecção hospitalar; o *Candida albicans* é um fungo que comumente causam graves infecções; e o gênero *Pseudomonas* de bactérias contém espécies responsáveis por diversos tipos de infecções.

<b>Microorganismos</b>	<b>Doenças</b>	<b>Tempo (dias)</b>
<b>Bactérias</b>	-	-
<i>Salmonella Typhi</i>	Febre Tifóide	29-70
<i>Salmonella Paratyphi</i>	Febre paratifóide	29-70
<i>Salmonella sp</i>	Salmoneloses	29-70
<i>Shigella</i>	Desintéria Bacilan	02-07
Coliformes Fecais	Gastroenterites	35
<i>Leptospira</i>	Leptospirose	15-43
<i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	Tuberculose	150-180
<i>Vibrio Cholerae</i>	Cólera	1-13*
<b>Vírus</b>	-	-
Enterovírus	Poliomielite (Polivírus)	20-70
<b>Helmintos</b>	-	-
<i>Ascaris Lumbricóides</i>	Ascariíase	2000-2500
<i>Trichuris Trichiura</i>	Trichiuríase	1800**
Larvas de Ancilóstomos	Ancilostomose	35**
Outras Larvas de Vermes	-	25-40
<b>Protozoários</b>	-	-
<i>Entamoeba Histolytica</i>	Amebíase	08-12

Quadro 3 – Tempo de sobrevivência de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos (em dias)

\* Felsenfeld, (1965) em alimentos. \*\* Rey, (1976) em laboratórios. Fonte: Adaptado de Suberkropp (1974).

A epidemiologia descritiva, conforme a conceituação clássica Silva (1997), entende o espaço como um conjunto de determinantes, geralmente de natureza biológica ou natural, como clima, vegetação, latitude e topografia.

A seguir como menciona Silva et al (2002) tem-se o quadro 4, onde foi selecionado um grupo de patógenos, com os fins de serem avaliados como indicadores de contaminação ambiental, destacam-se as bactérias *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium (botulinum e perfringens)*, Enterococos (ou *Streptococcus faecalis*), *Staphylococcus aureus*, *M. tuberculosis* e os vírus da Hepatite A e B. A escolha dos microorganismos patogênicos foi realizada a partir de revisão da literatura sobre o assunto, sendo utilizadas informações específicas sobre a caracterização microbiológica dos RSS (ABNT, 1993; ANVISA, 2006; Mello, 2008), e avaliação de riscos de infecção pelos materiais presentes nesses resíduos (Suberkropp, 1974; Espíndola; Salles, 1987; Silva et al, 2002; Garcia; Zanetti-Ramos, 2004).

<b>Microrganismos patogênicos e doenças associativas</b>	<b>Critério</b>	<b>Descrição do critério</b>
Mycobacterium tuberculosis (Tuberculose)	A	Patógeno primário: ausência na microbiota normal humana.
	B	Contaminação aerógena.
	C <sub>1</sub>	Formação de aerossóis secundários → Resistência à dessecação rápida.
	C <sub>2</sub>	Resistência a substâncias químicas → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Aerossóis e poeira.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: inalação (principal).
Staphylococcus aureus (Pneumonia)	A	Patógeno secundário: presença na microbiota humana.
	B	Contaminação aerógena e ambiental.
	C <sub>1</sub>	Formação de aerossóis secundários → Resistência à dessecação rápida.
	C <sub>2</sub>	Resistência a antibióticos → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Aerossóis, poeira e solos contaminados.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: inalação (possível) e, nos solos pele não íntegra (possível).
Clostridium botulinum (Botulismo)	A	Patógeno primário: ausência na microbiota normal humana.
	B	Contaminação aerógena.
	C <sub>1</sub>	Capacidade de esporulação → Resistência à dessecação rápida e maior permanência no ambiente.
	C <sub>2</sub>	Não apresenta resistência a substâncias químicas.
	D	Os esporos presentes no solo se suspenso podem ser vinculados à poeira.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: inalação (possível).
Vírus HVA (Hepatite A)	A	Patógeno primário: ausência na microbiota normal humana.
	B	Contaminação ambiental.
	C <sub>1</sub>	Não apresenta forma ou estágio de resistência na água.
	C <sub>2</sub>	Resistência a alguns (anti-sépticos) → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Água contaminada.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: ingestão (principal).
Escherichia coli (Infecções do trato urinário)	A	Patógeno secundário: presença na microbiota humana.
	B	Contaminação ambiental.
	C <sub>1</sub>	Não apresenta forma de resistência na água. No solo resiste à dessecação na presença de fluidos corpóreos.
	C <sub>2</sub>	Resistência a substâncias químicas → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Água e solos contaminados.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: ingestão (principal) e, no solo pele não íntegra (possível).
Clostridium perfringens (Gangrena gasosa)	A	Patógeno secundário: presença na microbiota humana.
	B	Habitat natural (água) e contaminação ambiental.
	C <sub>1</sub>	Formação de endosporos → Sobrevivência no ambiente por períodos longos.
	C <sub>2</sub>	Resistência a substâncias tóxicas → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Água contaminada.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: ingestão (possível).



Vírus HBV (Hepatite B)	A	Patógeno primário: ausência na microbiota normal humana.
	B	Contaminação ambiental.
	C <sub>1</sub>	Estado inerte no ambiente e resistência em qualquer superfície.
	C <sub>2</sub>	Resistência a substâncias químicas (anti-sépticos) → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Água contaminada e solos contaminados.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: ingestão (possível) e pele não íntegra (possível).
Enterococos (Infecções urinárias)	A	Patógeno secundário: presença na microbiota humana.
	B	Contaminação ambiental.
	C <sub>1</sub>	Formatos de “coccus” → Resistência à dessecação e maior tolerância às condições ambientais.
	C <sub>2</sub>	Resistência a substâncias químicas (antibióticos) → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Solos contaminados.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: pele não íntegra (possível).
Pseudomonas aeruginosa (Infecção respiratória)	A	Patógeno secundário: presença na microbiota humana.
	B	Habitat natural (solo).
	C <sub>1</sub>	Capacidade de respirar anaerobicamente por utilizar o nitrato como receptor de elétrons (anaeróbio facultativo).
	C <sub>2</sub>	Resistência a antibióticos e anti-sépticos leves → Alterações nas suas características e resistência múltipla.
	D	Solo contaminado.
	E	Formas de penetração no hospedeiro: pele não íntegra (principal).

Quadro 4 – Avaliação dos microrganismos patogênicos capazes da contaminação ambiental, de acordo com critérios. Critério A = Características do agente, B = Ocorrência no ambiente físico, C = forma ou estágio de resistência ambiental, D = Mecanismo de transmissão, E = risco individual. Fonte: Silva et al. (2002).

Na avaliação dos critérios propostos por Silva et al. (2002), para cada ambiente físico (ar, água e solo), devem-se associar os Critérios B(ocorrência no ambiente físico), C(forma ou estágio de resistência ambiental) e D(mecanismo de transmissão) com fatores de risco ambiental relacionados aos microrganismos indicadores. Os Critérios A e E estão associados, respectivamente, às características do agente biológico e a avaliação quanto ao risco individual determinada por esses patógenos.

A *M. tuberculosis* representou o principal indicador na contaminação pelo ar. Verifica-se também que entre os patógenos o HAV (causador da Hepatite A) foi o indicador de contaminação mais significativo para o ambiente aquático. A presença de enterobactérias como *E. coli* na água destaca a avaliação de risco ambiental na disposição final de RSS no solo. Atribuiu-se essa avaliação, o fato de que a enterobactéria *E. coli* conter plasmídios, moléculas portadoras de informação genética, de resistência a substâncias químicas, tendo, por exemplo, os antibióticos Roitman et al.(1987 apud SILVA et al., 2002).

Observou-se ainda, que o vírus da Hepatite B (HBV) foi o agente mais destacado na contaminação de solos. Devem-se as suas características relacionadas ao potencial de risco

ambiental (Critérios B e C), mecanismo de transmissão de doenças (Critério D) e destacado risco individual (Critério E). O estado de inércia no ambiente pode conferir ao HBV resistências às mais adversas condições ambientais; resistência a algumas substâncias químicas e em qualquer superfície seca (à temperatura ambiente), por períodos longos sem a perda de sua infectividade Trabulsi (1998 apud SILVA et al., 2002).

Teixeira; Valle (1996<sup>6</sup>) conceitua biossegurança como “o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados”.

Quanto ao aumento da taxa de infecção hospitalar, a Associação Paulista de Controle de Infecção Hospitalar, apontou as causas determinantes da infecção hospitalar: 50% dos casos foram devido ao desequilíbrio do sistema imunológico do paciente já debilitado, e pelo estresse sofrido; 30% pelo despreparo dos profissionais que prestaram assistência médica; 10% ocorreram nas instalações físicas inadequadas que propiciaram o contato entre áreas consideradas sépticas e não-sépticas e; os demais 10% foram devido ao mau gerenciamento de resíduos e outros fatores Armond; Amaral (2001 apud LEONEL, 2002).

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde, infecção hospitalar é toda infecção adquirida durante a internação hospitalar e geralmente provocada pela própria flora bacteriana humana, que se desequilibra com os mecanismos de defesa anti-infecciosa em decorrência da doença, dos procedimentos invasivos e do contato com a flora hospitalar. Estudos realizados nos Estados Unidos, pelo Centro para Controle de Doenças (CDC) de Atlanta, mostram que a infecção hospitalar prolonga a permanência de um paciente no hospital em pelo menos quatro dias, ao custo adicional de US\$ 1.800,00.

No Brasil, após a promulgação da portaria 196/83, o Ministério da Saúde elaborou um projeto de estudo, abordando as infecções hospitalares. Foram avaliados 8.624 pacientes com mais de 24 horas de internação, cujo tempo médio de permanência foi 11,8 dias, e a taxa de infecção hospitalar de 15,5%. Dados comprovam os gastos públicos excedentes no setor de saúde.

A qualificação dos funcionários visa dotar de conhecimentos teóricos e práticos para lidarem com os resíduos, sobre os perigos a que eles estão expostos e sobre os cuidados a serem tomados durante a realização dos seus serviços. Observou-se que apenas 57% das

---

<sup>6</sup> Apud Garcia; Zanetti-Ramos (2004, p. 744).

instituições pesquisadas oferecem esse tipo de programa, 36% dos hospitais não possuem pessoal capacitado para o trabalho o que poderia ser solucionado com um programa de capacitação Catão (2007).

Contudo, os serviços destinados ao tratamento e disposição dos RSS seriam os mais importantes processos para reverter tal situação de risco à Saúde Pública, além da medida preventiva de vigilância epidemiológica. Inclusive nas condições de trabalho como meio de evitar passivos ocupacionais e garantir melhores condições de vida aos trabalhadores com: a orientação sobre normas e condutas de biossegurança; a identificação de fatores de risco de infecção hospitalar e; o uso de equipamentos de proteção individual.

Qualquer que seja o ecossistema humano considerado, a população é o centro da organização espacial. O processo produtivo é desenvolvido em função de necessidades da população: as primárias, de ordem biológica; as secundárias, criadas pela melhoria do bem-estar social, e as de desperdício, na visão consumista da sociedade capitalista (Vieira, 1985, p. 56).

Para Petranovich (1991 apud CONFORTIN, 2001), o volume dos resíduos sólidos tem crescido nos últimos anos e continuará a crescer, este fenômeno é alimentado em parte pelo crescimento do uso de descartáveis estimado em 5 a 8% ao ano. Acrescenta ainda que o aumento sofra influência com o aparecimento ou ressurgimento de doenças infecto-contagiosa. A demanda da produção descontrolada de descartáveis eleva consideravelmente a quantidade dos RSS em um estabelecimento.

Mendes (1995, p. 274) diz que, “o mapa representa um instrumento fundamental para interpretar os processos em ato no próprio território, através da visualização da distribuição das qualidades sociais, que são justamente os resultados desse processo”.

Para se reconhecer os detalhes nas diferentes realidades do território de um distrito sanitário e, sobretudo, a localização dos problemas prioritários, é fundamental trabalhar com mapas que permitam observar a distribuição espacial de situações de riscos e dos problemas de saúde. Os mapas devem ser “mapas vivos” em condição de colher as diferenças sociais e sanitárias, localizar geograficamente e socialmente barreiras e obstáculos ao acesso e ao desenvolvimento socioeconômico da população, evidenciando as desigualdades Mendes (1995).

## 2. 2 Sistema de informação geográfica

### 2. 2. 1 O SIG aplicado na área urbana

A metrópole como menciona Haesbaert (2002), é ao mesmo tempo, criação e criadora de modernidade, ali a cartografia é muito mais rica e controversa. Além de haver uma grande complexidade no tecido urbano, e que criou espaços singulares, ela é de distribuição desigual dos equipamentos e serviços. Com o tempo, houve relações entre grupos que traçaram laços de identidade com o espaço ocupado, o que levou o indivíduo a recriar laços de identidade e enraizamento, fortalecendo grupos, e ou, delimitando novos territórios.

Acrescentar-se-ia que os processos espaciais são as forças através da qual o movimento de transformação da estrutura social, o processo, se efetiva espacialmente, refazendo a espacialidade da sociedade. Nesse sentido os processos espaciais são de natureza social, cunhados na própria sociedade (CORRÊA, 1999, p. 36).

A informatização do sistema é uma escolha praticamente obrigatória, já que garante precisão e, sobretudo, tempos de respostas breves. A escolha da tecnologia tem que ser orientada por critérios que levem em conta custos, disponibilidade de pessoal treinado, facilidade de manutenção, qualidade de dados armazenados, flexibilidade operativa e compatibilidade com outros ambientes usados nos níveis centrais.

A fácil utilização da informação que identifique os problemas, objetivos, métodos para alcançá-los e para acompanhar o desdobramento das atividades e o impacto destas. Em particular, com o uso de um sistema de informações capaz de acompanhar as mudanças do território, baseado em cima da idéia de território-processo, tem a capacidade de ordenar o espaço urbano sanitário quando o instrumento for capaz de mudar as práticas de assistências Mendes (1995).

O universo de aplicações urbanas com aplicações do SIG é bastante extenso Davis Junior; Oliveira (2002). Existem possibilidades em diversas áreas de atuação do poder público municipal, bem como nas atividades relacionadas à oferta e à prestação de serviços à população. Relevam-se as áreas de atuação das concessionárias e nos serviços com apoio na rede de circulação viária, em atividades como coleta e distribuição de produtos.

Não obstante ocorrem dificuldades inerentes a esse amplo espectro de aplicações geográficas. Uma delas é a necessidade de construir um banco de dados básico sobre a cidade, ou seja, um conjunto de classes de informações que indiquem o uso em diversas aplicações. Outro obstáculo são as intensas mudanças características dos ambientes urbanos, que se tornam mais dinâmicos quando densamente ocupados, levam a difícil manutenção dos dados geográficos, sejam eles básicos, componentes do Mapa Urbano Básico ou temático Davis Junior; Oliveira (2002).

Segundo Câmara et al. (2001), podem ser apontadas pelo menos quatro grandes dimensões dos problemas ligados aos estudos ambientais, onde é grande o impacto do uso da tecnologia de SIG: mapeamento temático; diagnóstico ambiental; avaliação do impacto ambiental; ordenamento territorial e; os prognósticos ambientais.

Conforme Oliveira; Oliveira (2005), com a determinação do Sistema Único de Saúde (SUS), o município de Belo Horizonte foi dividido em áreas geográficas bem delimitadas, com a denominação e abrangência dos Centros de Saúde, onde cada posto de saúde tem atendida a sua população. Ao alocar um centro de saúde, devem-se observar parâmetros como equipamentos públicos, população da área abrangente e, outras atribuições que são lineamentos fundamentais de obtenção através do SIG.

Sua aplicação prática na administração municipal torna possível a elaboração de um banco de dados georreferenciado que contenham todas as informações necessárias para o planejamento da cidade, incluindo: lotes, quadras, ruas, equipamentos urbanos (hospitais, escolas), redes de água, esgoto e luz, que podem ser consultado on-line pelas diversas secretarias municipais, por concessionárias de serviço e pelos cidadãos Umbelino; Macedo (2008).

Para Malczewski (2004 apud VALENTE, 2005) a adoção de recursos como dados georreferenciados, de conceitos tomadores de decisão e conceitos com base em regras de decisão específicas. Requerem a manipulação dos dados tendo-se em consideração duas observações: (i) a capacidade do SIG de adquirir, armazenar, recuperar, manipular, e analisar os dados georreferenciados e (ii) a capacidade de combinar esses dados e os conceitos dos tomadores de decisão em alternativas de decisões.

Nos estudos aplicados em planejar o urbano Umbelino; Macedo (2008) fez o uso de SIG no manejo em escala intra-urbana, começa pelo georreferenciamento das informações cadastrais de infra-estruturas públicas, e ou privadas, passando pela elaboração de *surveys* e índices, até a vetorização e consolidação da malha cartográfica digital dos setores censitários dos censos demográficos de 1991, 2000 e, futuramente no censo de 2010.

Objetivando a melhor elaboração das análises espaciais na escala intra-urbana, tornaram-se necessários a obtenção das informações em escalas espaciais menores que os municípios e distritos, através da aquisição dos dados por setores censitários. Com exceção do IBGE, nenhuma outra instituição produz dados nessa escala em abrangência nacional, confiabilidade e periodicidade Umbelino; Macedo (2008).

O Setor Censitário é definido como a unidade de coleta e controle cadastral, percorrida por um único recenseador, contínua e situada em área urbana ou rural de um mesmo distrito, em função do perímetro urbano, linha divisória dos espaços juridicamente distintos de um distrito, estabelecida por lei municipal. A área do setor deve respeitar os limites territoriais legalmente definidos e os estabelecidos pelo IBGE para fins estatísticos. Os limites do Setor Censitário foram definidos, preferencialmente, por pontos de referência estáveis e de fácil identificação no local IBGE (1991).

Seguindo a tendência mundial do estabelecimento de redes *Global Positioning System* (GPS) permanentes, o IBGE iniciou em 1996, o estabelecimento da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC), que abrange todo o território brasileiro Fortes (1997 apud PEREIRA; FAZAN; FORTES, 2003).

O Sistema Geodésico Brasileiro é constituído por estações implantadas em todo o território brasileiro, e que coincide com o SAD 69 que não é geocêntrico. Apesar de ser uma tendência mundial a implantação de um sistema de referência terrestre, geocêntrico, para fins geodésicos e de mapeamento, com a determinação em suprir à homogeneização dos resultados nos continentes, integrando os dados as demais redes de referências terrestres pelo mundo. Pela multiplicidade de sistemas geodésicos adotados nos países sul-americanos, ocorrem problemas como na definição das fronteiras internacionais. Por esses motivos foi desenvolvido o projeto SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, de precisão compatível ao *Global Positioning System* – GPS, e que deverá ser oficializado até 2015.

Conforme Mônico (2000), o receptor GPS deve ser operado seguindo a descrição das seguintes tarefas:

- a) seleção dos satélites (baseado na diluição geométrica de precisão, GDOP) e determinação da posição aproximada do satélite por meio do almanaque;
- b) rastreamento e aquisição do sinal de cada satélite selecionado;
- c) recepção dos dados de navegação de cada satélite;
- d) rastreamento dos satélites: medição e monitoramento das pseudodistâncias;
- e) fornecimento de informações de posição e velocidade;

f) gravação dos dados para um pós-processamento ou para a transmissão dos dados em tempo real a outro receptor via rádio modem;

g) alimentar comandos do usuário e mostrar os resultados via painel de controle ou microcomputador.

Para a compreensão do funcionamento do modelo de GPS usado durante a pesquisa de campo, e para visualizar os principais componentes de um receptor GPS Garmin eTrex Legend, ver ilustração 2. Destaca-se que atualmente, tem-se uma variedade grande de receptores disponíveis, alternando em preços, configurações e para as mais diversas aplicações. Em sua generalidade, os receptores GPS consistem dos mesmos conjuntos básicos de funções para cumprir a sua funcionalidade.

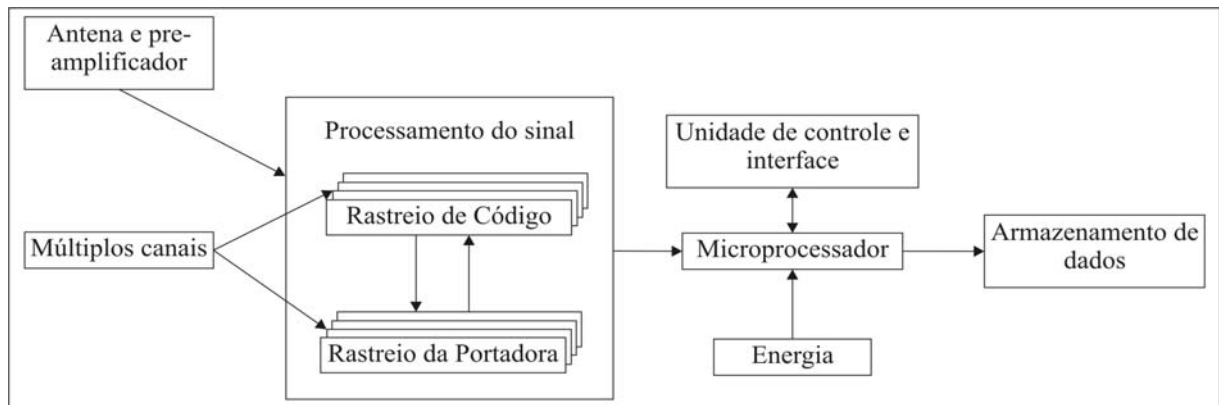


Ilustração 2 – Arquitetura conceitual básica de um receptor GPS. Fonte: Seeber (1993 apud MONICO, 2000).

Dentre as características de precisão do GPS Garmin utilizado na pesquisa de campo tem-se a capacidade de recepção da portadora L1 e código C/A, com precisão de medida menor que 15 metros RMS (Desvio Quadrático Médio) sem o redutor de precisão SA, além de variar para melhor acurácia de acordo com a técnica empregada na aquisição dos pontos.

É também crescente o avanço e popularização do GPS, cada vez mais usuários utilizam esta tecnologia, e as redes ativas desempenham importante papel nas diferentes aplicações. Neste contexto, é de extrema importância não só o controle da qualidade dos dados, mas também a estabilidade de funcionamento das estações McArthur; Steeves (1988 apud PEREIRA; FAZAN; FORTES, 2003). Dependendo dos procedimentos de observação, do cálculo e do receptor utilizado, os usuários podem obter precisões que variam de um metro a alguns milímetros usando-se a RBMC como referência.

O intenso incremento populacional no meio urbano de outrora, afetou de forma irregular os municípios brasileiros. E com o amontoado humano decorrem vários problemas sanitários que afetam a saúde pública urbana. Assim quando, se sobrevém, e ou, ressurgem certos tipos de doenças, tão logo se instauram crises emergenciais a fim de mitigar as áreas prejudiciais à saúde.

Até mesmo assim, enquanto o GPS proporciona meios de obtenção de dados preciosos das informações das doenças, com registro digital. O SIG permite que se realizem análises espaciais a partir dos dados adquiridos auxiliando na tomada por decisões Monico (2000).

A integração das tecnologias SIG e GPS, se forem implementadas adequadamente, possibilitaram aos usuários uma elaborada análise, gerenciamento e otimização dos trabalhos em todas as fases integrantes, que compõe o espaço geográfico Monico (2000).

Segundo Monico (2000), um SIG, produz as informações mais variadas possíveis, de acordo com o propósito a que se destinam. Eles ainda permitem integrar dados coletados em diferentes instantes e escalas, usando diferentes métodos de aquisição.

A distribuição espacial das doenças podem ser mapeada e analisada usando-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG), capaz de armazenar informações geográficas, correlacioná-las com dados tabulares (planilhas, tabelas, gráficos), podendo ser usado para coleta, armazenagem, administração, interrogação e exibição de dados espaciais, ajudando a determinar a localização espacial de doenças e a análise gráfica dos indicadores epidemiológicos Pereira; Fazan; Fortes (2003).

### 2. 2. 2 Distribuição espacial dos RSS

Quando se analisou as publicações acerca do impacto da urbanização sobre o processo saúde-doença, deparou-se do não aprofundamento das particularidades de cada centro urbano, mas sim de se tentar generalizar os acontecimentos. Fato semelhante quando muitas endemias rurais invadiram os espaços urbanos, enquanto se afirmava que doenças como: de Chagas, ancilostomíase, esquistossomose, bócio endêmico, malária e outras ocorriam devido às mazelas que se encontravam no meio rural, e não se deu atenção ao perímetro urbano Silva (1997).

O espaço local é o cenário onde os atores sociais no desenrolar de processos, incorrem problemas de saúde que se confronta com os serviços prestados, e é quando as necessidades cobram ações. Representa mais que uma superfície geográfica, tendo um perfil demográfico,



epidemiológico, administrativo tecnológico, político e social que o caracteriza e se expressa num território em permanente construção Mendes (1995).

Conforme menciona Oliveira (2002), o município de Rio Grande foi o primeiro do Brasil a ter o lixo hospitalar tratado por autoclave, o instrumento foi instalado por uma empresa que intermediou o tratamento dos resíduos especiais na cidade. Após requisição da prefeitura e da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SMSU), pois até então o lixo hospitalar era depositado em valas sem nenhum processo de tratamento.

Para Oliveira (2002) houve a identificação de 720 pontos de geração de resíduos de serviços de saúde, feitas através dos registros de alvarás de funcionamento dos estabelecimentos. Em seu estudo foi feita uma comunicação prévia com os potenciais prestadores de saúde, e observou-se que certas atividades não possuíam a criação de resíduos, ou que os mesmos se enquadravam na categoria de domésticos. Feita a depuração de dados, restaram 194 pontos que necessitariam da prestação do serviço especial de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sépticos.

Assim, foram identificados dois grandes geradores e 192 pequenos geradores, entre eles clínicas médicas, odontológicas, veterinárias, farmácias, postos de saúde, etc. Como resultado, a realidade riograndina apresentou de 350 a 400 kg/dia na coleta de resíduos hospitalares Oliveira (2002).

Em pesquisa estabelecida por Confortin (2001), detectou-se que os serviços de coleta dos RSS em Chapecó atenderam 413 estabelecimentos geradores desses resíduos. Porém, desses, somente 166 locais são atendidos regularmente, os demais, como não há grande geração de resíduos, a coleta é efetuada quando o estabelecimento solicita o serviço.

Em média, segundo dados fornecidos pela Engepasa Ambiental S.A., são recolhidos aproximadamente 300 kg/dia ou 9.000 kg/mês de resíduos de serviços de saúde, e estão sendo encaminhados para o aterro sanitário, sob os critérios normativos da ABNT Confortin (2001).

Os dados da média simples diária na geração de resíduos, obtida durante uma semana no Hospital Regional Oeste Confortin (2001), encontrou os seguintes dados exposto na tabela 3 por tipo de resíduos. Cabe destacar que tanto os resíduos perfurocortantes e infectantes, que necessitaram de tratamento especial, estes tiveram percentual inferior a 20%, e conforme as demais pesquisas este valor seria o mínimo apurado nos hospitais pelo Brasil.

Tabela 3 – Média diária de resíduos hospitalares apurado na geração de uma semana (08 a 14 de janeiro de 2001), no Hospital Regional Oeste, Chapecó - SC.

<i>Tipo de Resíduo</i>	<i>Peso kg/dia (média)</i>	<i>Porcentagem (média)</i>
Resíduo Comum	515,2	77%
Resíduo Infectante	84,2	12,6%
Resíduo Reciclável	29,2	4,4%
Resíduo Perfurocortante	40,2	6%
<b>Total</b>	<b>668,8</b>	<b>100%</b>

Mas, em caso semelhante ao de Confortin (2001), Mattos; Silva; Carrilho (1998 apud SILVA, 2004) estes descreveram a implantação de um projeto de coleta seletiva na Santa Casa de Londrina, e concluíram que após o programa de reciclagem, 87% dos resíduos gerados eram do tipo Comum, e apenas 13% considerado infectante. Entretanto deve-se estar atento para estes casos, pois a segregação em exagero dos resíduos sépticos pode agregar no aumento da carga de resíduos comuns com materiais infectados, sendo essa prática absolutamente desaconselhável devido ao risco que se implica para a saúde coletiva.

Em outro estudo realizado no HU Regional do Norte do Paraná, revelou que nos hábitos de segregar os resíduos recicláveis têm-se o potencial na projeção anual de dois mil e cem dólares de lucro com a venda dos resíduos Belei; Paiva (1998 apud SILVA, 2004).

Já para o trabalho de Spina (2005), os dados apurados foram a respeito da geração dos RSS na região metropolitana de Curitiba e dos cadastros das empresas junto à prefeitura, através do programa de coleta desenvolvido pelo Poder Público local, a espacialização das empresas cadastradas apresenta-se na ilustração 3.

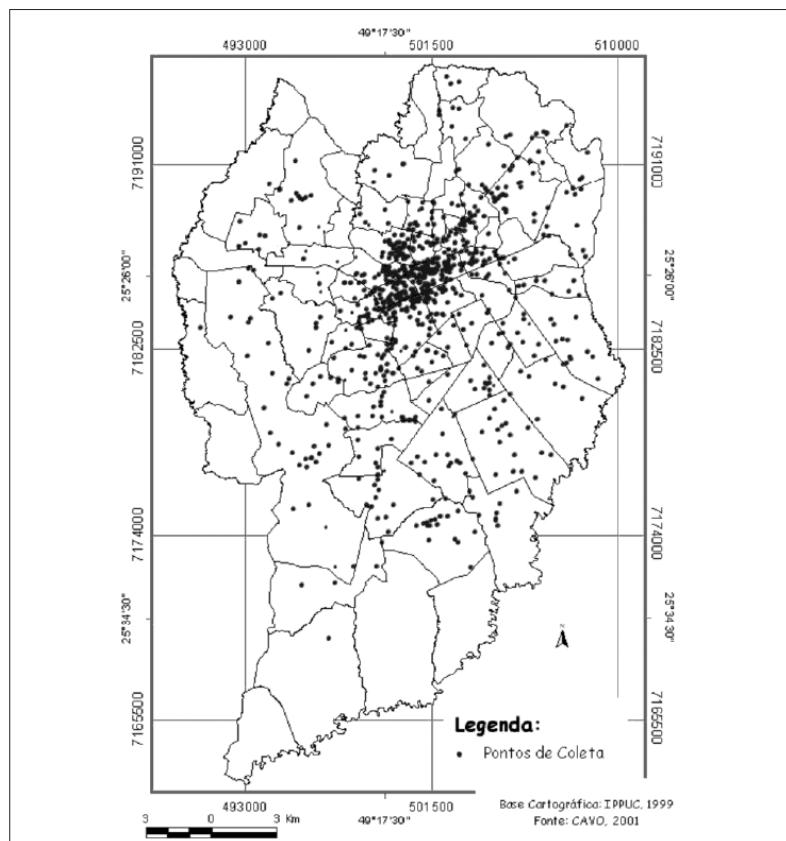


Ilustração 3 – Espacialização das empresas prestadoras de serviços de saúde cadastradas para a coleta seletiva no município de Curitiba, 2001.

Em Curitiba, a preocupação com os RSS em se dá desde 1989, e foi posto em evidência com a parceria do Poder Público local e empresas prestadoras de serviços de saúde do município. Couberam as empresas de saúde a função de gerenciar os RSS nas fases compreendidas pela geração, segregação, acondicionamento, transporte interno e armazenagem externa desses resíduos. Ao Poder Público reservou-se a responsabilidade de gerenciá-los nas fases de coleta externa, transporte, tratamento e destino final, além de propiciar o treinamento dos funcionários das empresas de saúde cadastradas no programa.

Ao final de 2001, existiam 6272 empresas de saúde, das quais 862 estavam devidamente cadastradas no programa: 216 clínicas odontológicas; 192 clínicas médicas; 109 unidades de saúde; 51 laboratórios; 47 farmácias; 44 hospitais; 13 clínicas veterinárias; 5 asilos e 185 demais empresas de outras categorias tais como, escolas, universidades-escola e ambulatórios Spina (2005). A espacialização das empresas cadastradas no programa demonstrou a concentração nos bairros centrais de Curitiba, exceto a categoria representada pelos postos de saúde, presentes em quase todos os bairros.

No período compreendido entre 1996 ao final de 2001, foram incineradas 1217,6 toneladas de resíduos infectantes. Após ser alvo de críticas e de dúvidas perante a população com o método de incineração em equipamento móvel, o sistema de rotatividade diária, feita nos caminhões adaptados que processavam a incineração dos resíduos infectantes, na região central de Curitiba principalmente em pátios de hospitais, culminou com a suspensão do método. A partir de 2002 a destinação final dos resíduos de serviços de saúde considerados infectantes, inclusive os perfurocortantes, gerados pelas empresas cadastradas em Curitiba passou a ser o aterramento em valas sépticas.

Em pesquisa elaborada por Akutsu; Hamada (1993, apud OROFINO, 1996) foi realizada a mensuração das quantidades de RSS produzidos pelos estabelecimentos de saúde na cidade de Guarulhos, os quais foram agrupados por categorias de estabelecimento, de acordo com a tabela 4. Observou-se que os 17 hospitais de Guarulhos contribuíram com 62,4% do total de RSS produzido pelo município e, também que 49,7% dos resíduos se caracterizam como sépticos e 50,3% como não-sépticos.

Os mesmos autores realizaram uma pesquisa em Porto Alegre, para quantificar o total de resíduos hospitalares produzidos pelos 17 maiores hospitais e concluíram que os hospitais produziam 85% do total de RSS gerados pelo município. Destes 47% são considerados sépticos e 53% são não-sépticos. Verificou-se que nesses 2 casos, cabe ao município a implantação de um programa de gerenciamento dos RSS por etapas, e que este deve priorizar a aplicação em hospitais, pois eles são os maiores geradores dos RSS.

Tabela 4 – Resíduos produzidos pelos estabelecimentos de saúde em Guarulhos.

<i>Tipo de Estabelecimento</i>	<i>Estabelecimentos inventariados.</i>	<i>Resíduos produzidos (kg/dia).</i>	<i>Participação no total geral (%).</i>
Hospitalar	17	3690,5	62,4
Pronto Atendimento	46	416,58	7,04
Clínicas Odontológicas	279	363,78	6,15
Farmácias e Drogarias	174	586,75	9,92
Ambulatórios Industriais	85	170,2	2,88
Ambulatórios	121	356,05	6,02
Clínicas Médicas	300	304,77	5,15
Clínicas Veterinárias	6	25,7	0,43
<b>Total</b>	<b>1028</b>	<b>5914,38</b>	<b>100</b>

Fonte: Akutsu; Hamada, 1993.

No estudo de Soares et al. (1997 apud REBELATTO, 2006), que apurou o total de resíduos gerados em um hospital, em geral 50% foi considerada efetivamente como infecciosa, a outra porção de 50% poderia ser destinada como RSU. Obtiveram resultados semelhantes os estudos de Akutsu; Hamada (1993) para 2 municípios de grande contingente populacional, Porto Alegre e Guarulhos, mas a condução da pesquisa apurou vários hospitais do município ao invés de apenas um. Fatores que talvez expressem as realidades divergentes nas análises de Confortin (2001) e Mattos; Silva; Carrilho (1998), o primeiro analisou o hospital de Chapecó, e o segundo um hospital de Londrina. Todavia, estes autores tiveram melhor aproveitamento com a baixa produção de resíduos infectantes e, conseqüentemente menores gastos subordinado aos hospitais.

Os resultados obtidos na PNSB 2000 mostram a predominância da prática de disposição final de resíduos sólidos em lixões, em cerca de 60% dos municípios. Em segundo lugar o aterro controlado 17% e, por último, os aterros sanitários que equivalem a 13%. Do total de 5.507 municípios brasileiros pesquisados, somente 63% realizaram a coleta dos RSS. O Sudeste é a região que mais realizou a coleta dos RSS, perfazendo cerca de 3.130 t/dia. Em seguida vem o Nordeste, com 469 t/dia, depois o Sul, com 195 t/dia, o Norte, com 145 t/dia, e, por último, o Centro-Oeste, com 132 t/dia.

Contudo, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), revela números sobre a geração, coleta e disposição final dos RSS no Brasil. A distribuição geográfica da quantidade gerada de RSS explica-se na ilustração 4.

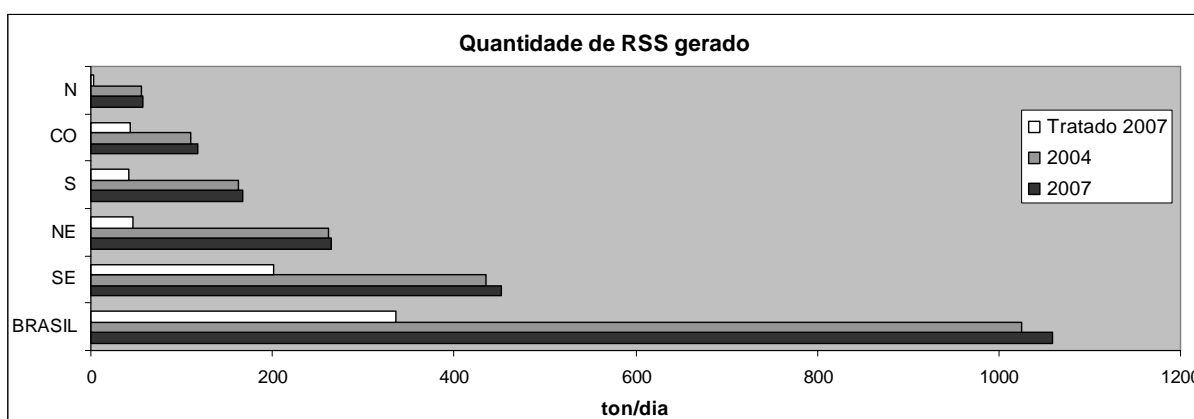


Ilustração 4 – Distribuição da quantidade de RSS gerados por regiões geográficas e o total do Brasil, em 2004 e 2007, e com a quantidade tratada em 2007. Fonte: ABRELPE, 2007.

A disposição final dos RSS ocorre no solo em 56% dos municípios, sendo que 30% deste total correspondem aos lixões. O restante deposita em aterros controlados, sanitários e aterros especiais. No que se refere às formas de tratamento adotadas pelos municípios, os resultados da pesquisa mostram o predomínio da queima a céu aberto (cerca de 20%), seguida da incineração (11%). As tecnologias de microondas e autoclave para desinfecção dos RSS são adotadas somente por 1% dos municípios. E cerca de 22% dos municípios não tratam de forma alguma seus RSS.

Para exemplificar a total desatenção, com relação às normativas da legislação no tratamento dos RSS, para o caso das unidades odontológicas de saúde, tem-se a pesquisa de Nazar; Pordeus; Werneck (2005). Neste estudo, foram avaliadas 54 unidades de saúde do município de Belo Horizonte, com o objetivo de averiguar a orientação dos estabelecimentos no PGRSS contida na legislação do município. Para os resultados da segregação dos resíduos, apurou-se que das 54 unidades, 98% não tinham os RSS caracterizados, ou seja, não faziam à segregação. Porém, as agulhas e o mercúrio eram segregados em 100% dos casos, mas nenhuma encaminhava o mercúrio para a reciclagem, não contemplando o princípio da adoção do PGRSS.

A coleta interna realizou-se diariamente, e coincidiram 89% das vezes com a rota dos funcionários e usuários da unidade de saúde, expondo-os a indesejável possibilidade de acidentes. Apenas em 50% dos estabelecimentos encontraram-se abrigos externos para os resíduos. Em 62% das unidades, a coleta especial recolheu indiscriminadamente todos os resíduos, infectantes e comuns. Em 15 (28%) unidades, a prestadora coletou somente os resíduos perfurocortantes e, em 5 (9%), a coleta domiciliar recolheu todos os resíduos, infectantes e comuns. Em nenhuma vez foi apresentado à licença ambiental ou a planta baixa com discriminação das áreas geradoras de resíduos. Apenas 19% haviam recebido a fiscalização de órgãos competentes. E somente 12 delas (22%) apresentaram o registro de vacinação de seus funcionários. Relataram nunca ter tido um curso sobre manejo de resíduos, enquanto no exercício da função em que atuavam 47 (87%) gerentes, 46 (85%) atendentes e 31 (57%) auxiliares Nazar; Pordeus; Werneck (2005).

A prática do gerenciamento de resíduos odontológicos nas unidades básicas da rede municipal de saúde de Belo Horizonte esteve muito aquém das exigências impostas e idealizadas pela legislação municipal vigente. Apesar de existir instrumentos de preceito para o manejo dos RSS, não houve reciprocidade na execução padronizada dos serviços atendidos.

## 2. 3 Normas para o resíduo oriundo de serviço de saúde

### 2. 3. 1 ANVISA, CONAMA e ABNT

Até a década de 80, os resíduos considerados perigosos incluíam somente aqueles provenientes de hospitais. Com isso, a denominação “lixo hospitalar” tornou-se comumente utilizada até os dias de hoje, mesmo quando não gerados em unidades hospitalares. No entanto, esse conceito não é adequado, pois ele acaba incluindo no contexto geral a associação da palavra hospitalar com ambiente contaminado, poluído, sujo Confortin (2001).

Assim, para evitar distorções com nomes atribuídos, da-se alusão a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT<sup>7</sup> (1993), quando se adotou a denominação Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), os quais foram definidos como resíduos resultantes das atividades exercidas por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. E, define resíduo infectante como aquele gerado em serviço de saúde que, por suas características de maior virulência, infectividade e concentração de patógenos, apresentam risco potencial adicional à saúde pública.

O gerenciamento dos RSS é norteado por normativas e resoluções que determinam os padrões legais a serem seguidos por todos os estabelecimentos de saúde. Para a elaboração dessa dissertação usaram-se resoluções da publicação do CONAMA que trataram sobre o assunto (Resolução n° 005/93, Resolução n° 283/01 e Resolução n° 358/05); a ABNT publicou diversas normas referentes aos RSS e, a ANVISA publicou a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 306/04, que dispõem sobre o regulamento técnico para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.

Portanto, é considerado RSS todos os resíduos gerados no atendimento à saúde humana ou animal, inclusive na assistência domiciliar e nos trabalhos de campo; laboratórios analíticos da saúde; necrotérios, funerárias e da atividade de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); oriundos de serviços da medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento

---

<sup>7</sup> Através da Normativa Brasileira Regulamentadora – NBR 12808 e NBR 12807.

à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares, conforme as deliberações da ANVISA<sup>8</sup> e CONAMA<sup>9</sup>.

Os resíduos dos serviços de saúde ganharam destaque legal no início da década de 90, quando foi aprovada a Resolução CONAMA n° 006 de 19/09/1991 que desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos provenientes dos estabelecimentos de saúde. A partir da desobrigação, o trato dos RSS ganhou com o aumento de possibilidades tecnológicas de tratamentos de desinfecção, além da manutenção do sistema por incineradores, se seguiram a autoclavagem, o uso das microondas, do desruptor de células ultra-sônico e até por radiação ionizante do cobalto 60.

Posteriormente, a Resolução CONAMA n° 005/93, estipulou que os estabelecimentos prestadores de serviço de saúde devem elaborar o gerenciamento de seus resíduos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos.

Porém se chegou à significação dos objetos após quase uma década, com o aprimoramento e atualização da resolução n° 005/93, pela Resolução CONAMA n° 283/01. Que dispôs especificamente sobre o tratamento e destinação final dos RSS, não englobando mais os resíduos de terminais de transporte. Modificou a terminologia do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Impôs a responsabilidade aos estabelecimentos de saúde, para implantar o PGRSS. E definiu os procedimentos gerais para o manejo dos resíduos a serem adotado na elaboração do plano.

Em 2003, foi a vez de a ANVISA promulgar a RDC n° 33/03, que dispôs sobre o regulamento técnico para o gerenciamento dos RSS. E passou a considerar os riscos aos trabalhadores, à saúde e ao meio ambiente. A adoção desta metodologia de análise de risco da manipulação dos resíduos gerou divergência com as orientações estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 283/01. A sincronização demandou em definir regras equânimes para o tratamento dos RSS no país, com o desafio de considerar as especificidades locais de cada estado e município. O entendimento foi alcançado com a revogação pela ANVISA da RDC n° 33/03 e a publicação da RDC n° 306/04, e da Resolução CONAMA n° 358/05.

As duas resoluções da ANVISA e CONAMA versam sobre o gerenciamento dos RSS em todas as suas etapas. Definem a conduta dos diferentes agentes da cadeia de

---

<sup>8</sup> Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 306 de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União 2004; 10 dez.

<sup>9</sup> Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n. 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União 2005; 4 mai.



responsabilidades pelos RSS. Reflete uma análise fundamentada no trato dos RSS, nos riscos envolvidos, em que a prevenção passa a ser eixo principal, e o tratamento é visto como uma alternativa a destinar os resíduos com potencial de contaminação. Com isso, exigem que os resíduos recebam manejo específico, desde a sua geração até a disposição final, definindo competências e responsabilidades para tal Anvisa (2006).

Pela Resolução ANVISA nº 306/04, o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ambientais. O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, observadas, nestes casos, as condições de segurança para a realização do transporte. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objetos de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, e são passíveis de fiscalização pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

A ausência de controle permite o livre acesso aos resíduos dispostos em aterros e lixões, sendo comum à presença de animais (porcos, galinhas, cavalos, etc.), e principalmente de vetores de doenças (moscas, ratos, baratas, etc.) no meio das crianças e adultos que se utilizam dos restos para a sobrevivência. A falta de controle favorece o lançamento de resíduos de serviços de saúde e indústrias nestas áreas. De acordo com a PNSB 2000, existem no país cerca de 24.340 catadores em lixões, dos quais 23% têm menos de 14 anos de idade.

O aterro controlado, conforme definido pela NBR 8.849/1985, é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza técnica de recobrimento dos resíduos com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Segundo Nascimento (2001 apud ANVISA, 2006), o que ocorrem nos aterros controlados é a percepção de um lixão "maquiado", pois há cobertura dos resíduos, mas nem sempre com a mesma frequência. Não existe a impermeabilização dos contaminantes que atingem as águas superficiais e subterrâneas, e nem estruturas para captação de gases. O controle da entrada de animais, catadores e dos resíduos lançados geralmente é precário. Atualmente, a destinação mais conveniente para os RSS é a sua manutenção nos aterros sanitários.

Aterro sanitário, conforme define a NBR 8.419/1984, é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário. O projeto deve ser elaborado para a implantação de um aterro sanitário que deve contemplar todas as instalações fundamentais ao bom funcionamento e ao necessário controle sanitário e ambiental durante o período de operação e fechamento do aterro.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 358/04, os municípios ou associações de municípios com população urbana até 30.000 habitantes, conforme o censo do IBGE/2002, e que não disponham de aterro sanitário licenciado, admite-se a disposição em solo com a devida aprovação do órgão de meio ambiente. Essa condição é admitida para a forma de dispor os RSS em valas sépticas e, que sigam as normas de impermeabilização da ABNT.

A RDC n° 306/04 define reciclagem como “o processo de transformação dos resíduos que utilizam técnicas de beneficiamento para reprocessamento ou obtenção de matéria-prima para fabricação de novos produtos”.

O programa de educação continuada, previsto na RDC n° 306/04, visa orientar, motivar, conscientizar e informar permanentemente sobre os riscos e procedimentos adequados de manejo dos resíduos de serviços de saúde.

De acordo com a mesma resolução, o pessoal envolvido com os RSS independentemente do vínculo empregatício, deve: ser capacitados e mantidos sob educação continuada; receber equipamentos de proteção individual e ser habilitados para a utilização correta deles; manter um padrão de higiene pessoal e dos respectivos equipamentos; ter assistência médica preventiva por meio da profilaxia e controle de doenças infecto-contagiosas e parasitárias; ser imunizados contra as doenças imunopreveníveis, tais como sarampo, tétano, difteria, coqueluche, tuberculose, hepatites; e ter controle laboratorial sorológico para avaliação da resposta imunológica.

Essas exigências podem até ser seguidas pelos empregadores, da iniciativa pública e privada, porém, está longe de ser estendida aos catadores de rua e lixões. Na melhor das hipóteses, a única forma de os trabalhadores informais terem acesso aos mesmos benefícios dos trabalhadores da coleta regular do município é por meio de cooperativas, onde todos poderiam receber as informações necessárias de como trabalhar com segurança e preservar a saúde. Infelizmente, esta é uma realidade que caminha a passos muito lentos e está distante de ser alcançada Cussioli; Rocha; Lange (2006).

### **3. METODOLOGIA**

O capítulo refere-se a um estudo de caso efetivado no ambiente urbano da cidade de Santa Maria, com o propósito de examinar os estabelecimentos geradores de RSS. A seguir apresenta-se o referencial teórico-metodológico, a caracterização do objeto de estudo, o procedimento metodológico e em seguida o processo de coleta de dados.

A metodologia é o conjunto de métodos e técnicas dedicadas a estruturar e orientar os processos investigativos, constituindo-se assim, o transcorrer nítido, coerente e elaborado da pesquisa, a melhor maneira de se operar em cada caso específico, para guiar o pesquisador a alcançar os objetivos preliminarmente projetados Goldenberg (2005).

#### **3.1 Referencial teórico-metodológico**

Para a realização da abordagem da pesquisa centrada na espacialização dos resíduos de serviços de saúde no meio urbano, definiu-se a utilização da metodologia de estudo de caso. Pois o levantamento das questões que se propôs estudar, indicavam ser do sentido apropriado de “como” e “por que” ocorriam.

Ainda, por ter uma abordagem que pretende entender “como” e “por que” certos fenômenos ocorrem, quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos e quando o foco de interesse está voltado para os fenômenos atuais que somente poderão ser analisados dentro de algum contexto de vida real Godoy (1995 apud OLIVEIRA, 2002).

Conforme Nachmias (1992 apud YIN, 2004), o projeto de pesquisa por se tratar de um modelo lógico de provas, permite a inferência às relações causais entre as variáveis sob investigação. E deste modo, para adotar um esquema de pesquisa deve-se investir na solução de quatro problemas: quais questões estudar; quais dados são relevantes, quais dados coletar e como analisar os resultados.

Com as questões de estudo ordenadas, reservou-se a dar atenção a algumas proposições estratégicas que respondam em essência o objeto de estudo. A procura por evidências relevantes sem tais proposições tende a deixar o pesquisador a coletar “tudo”. Para o passo seguinte, a fim de evitar o equívoco na definição de um caso de estudo, foi relevante a

determinação da unidade de análise que especificou corretamente as questões primárias da pesquisa Yin (2004).

O estudo de caso é uma pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa o exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito, ou de uma situação em particular como afirma Godoy (1995 apud OLIVEIRA, 2002).

Sob ponto de vista de seus objetivos, características e técnicas de trabalho, a forma de abordagem da pesquisa foi apoiada no critério exploratório e descritivo, e através do método indutivo.

A pesquisa exploratória busca um maior conhecimento pelo aprofundamento de idéias, admitindo-se através da pesquisa o uso de técnicas amplas e versáteis, compreendendo, o levantamento em fontes secundárias, levantamento de experiência, estudos de casos, entrevista com as pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e o uso de outras técnicas similares Gil (1999).

Segundo Gil (1999) uma pesquisa é considerada descritiva, quando propõem descrever detalhadamente as características de determinadas populações, fenômenos, ou o estabelecimento de relações entre as variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coletas de dados como os questionários e a observação sistemática.

Por via de regra, o método indutivo afirma que, quanto maior for à amostragem de dados e a representatividade da amostra, maior força indutiva terá o argumento investigativo.

Após a definição dos contextos iniciais da temática abordada no estudo, assim como a abordagem e o método de pesquisa adequado, parte-se para a fase do trabalho de campo na obtenção dos dados de relevante interesse para o estudo de caso. Utilizou-se de uma variada aplicação de técnicas, que foram integradas e adaptadas conforme os parâmetros do objetivo a ser alcançado nesta investigação Yin (2004). A ilustração 5 demonstra um fluxograma que sintetiza a metodologia e as técnicas de elaboração de um estudo de caso.

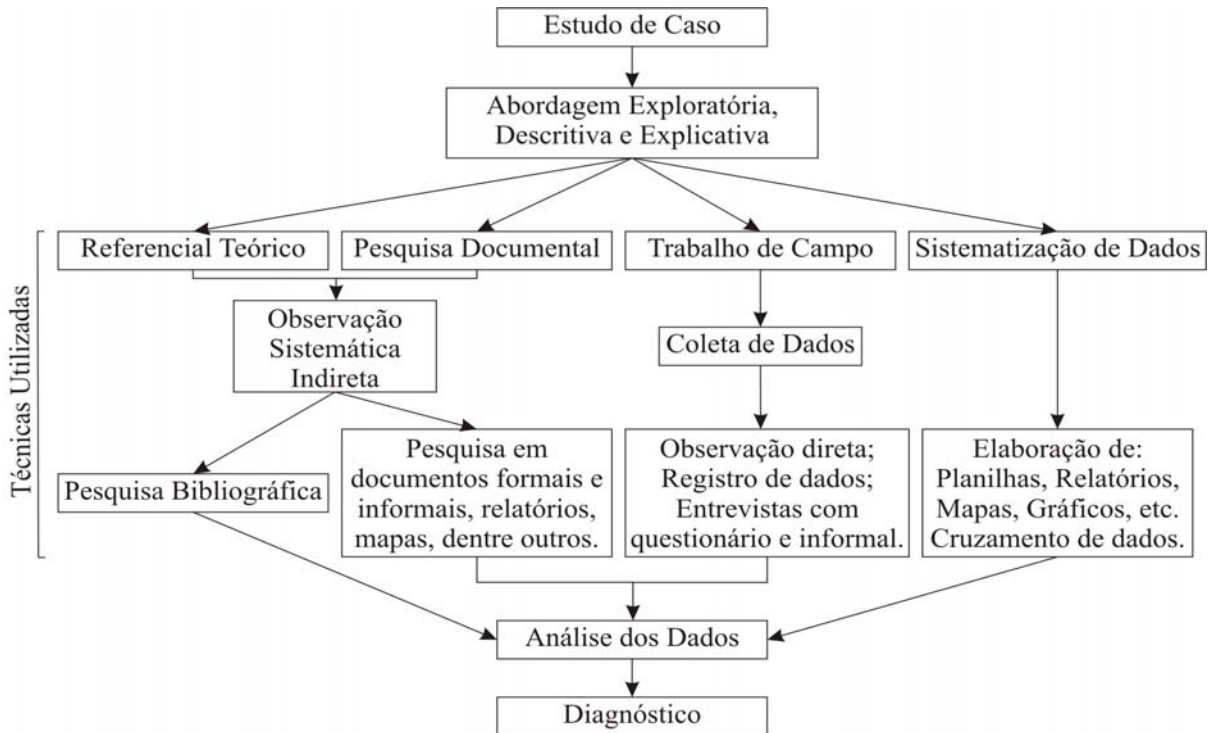


Ilustração 5 – Fluxograma dos processos de elaboração da metodologia de um estudo de caso. Fonte: Yin 2004, com adaptações do autor.

### 3. 2 Caracterização da área de estudo

Conforme dados do IBGE, o município de Santa Maria localiza-se na região central do Estado do Rio Grande do Sul, ver ilustração 6. A sede municipal está fixada na zona 22, N 6.712.920m e E 228.360m, pelo sistema de projeção UTM<sup>10</sup>, tendo origem no Equador e Meridiano 51° W, acrescido das constantes de 10000 e 500 km, respectivamente. O município apresenta dimensões territoriais, com aproximadamente 1780 km<sup>2</sup> de área, sendo que o meio urbano tem área estimada em 121 km<sup>2</sup>, que é ocupada por quase 95% da população estimada em 263.000 habitantes. Sua principal atividade econômica é o comércio e a prestação de serviços que emprega cerca de 80% da população economicamente ativa.

<sup>10</sup> Universal Transversa de Mercator

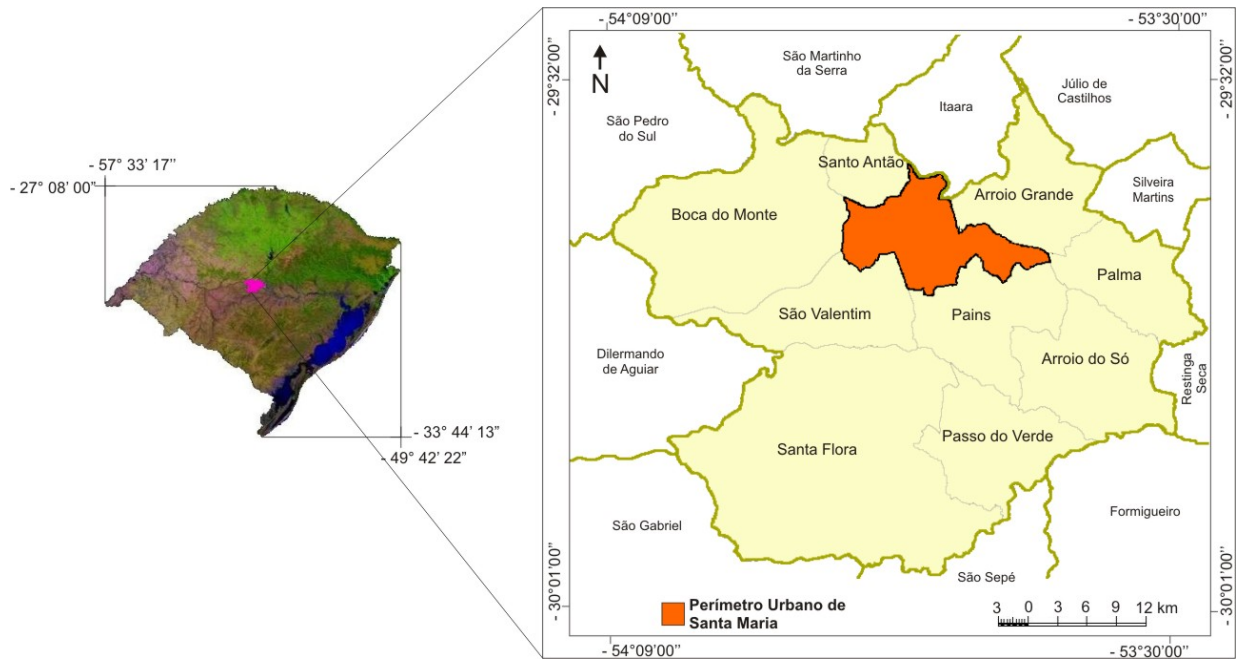


Ilustração 6 – Localização da cidade de Santa Maria no Rio Grande do Sul, e a localização da área do perímetro urbano do município, conforme PDDUA. Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental Santa Maria, 2006.

Os governos municipais são os responsáveis pela coleta e disposição final dos RSU, para atender os propósitos sanitários e ambientais. Entretanto na prática, poucos municípios possuem um programa de gerenciamento dos resíduos, e tão pouco um programa oficial para a reciclagem dos mesmos. A disposição dos resíduos efetua-se a céu aberto (lixões), em cerca de 60% dos municípios brasileiros, conforme mencionado na PNSB 2000. E somente 63% dos municípios realizaram a coleta dos RSS, totalizando 4073 ton./dia de resíduos. Sendo os municípios do sudeste os responsáveis pela maior quantidade de coleta dos RSS, conforme apresenta a ilustração 7. Percebe-se que a região Sul coleta um volume de 5% dos RSS, referentes ao total brasileiro, e que os mesmos representam aproximadamente 195 toneladas/diárias.

De acordo com o Plano Municipal de Saúde 2004 – 2006, o segundo fator de adversidade ambiental e populacional verificado é o mau zelo do “lixão da Caturrita”, localizado no distrito de Santo Antônio, além da existência de resíduos tóxicos e perigosos em diversos estabelecimentos de saúde, os quais, na sua maior parte, não recebem o devido tratamento. Destaca-se Silva; Hoppe (2005), a existência de algumas intervenções técnicas no lixão da Caturrita, que se localiza na nascente do Arroio Ferreira, visando a transformá-lo em aterro controlado. Porém, o desenvolvimento das ações foi descontínuo convertendo-se em soluções pontuais mitigatórias, em curtos intervalos de tempo. Atualmente em Santa Maria,

uma empresa terceirizada opera a coleta e disposição final dos RSS gerados nos estabelecimentos de serviços de saúde.

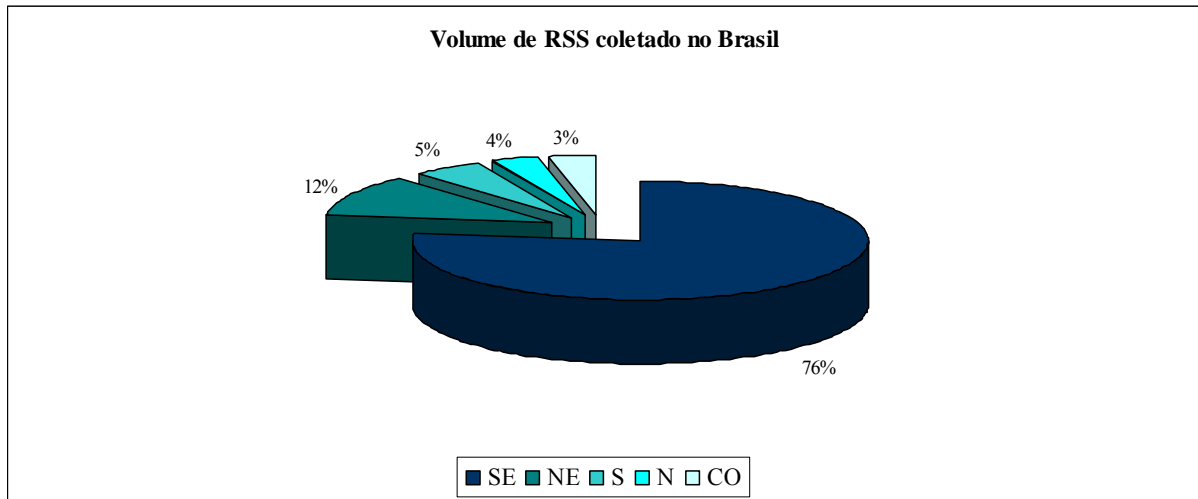


Ilustração 7 – Distribuição por regiões do Brasil do volume de resíduos de serviços de saúde coletado, em porcentagens. Fonte: IBGE/PNSB 2000.

De acordo Silva; Hoppe (2005) a empresa que presta o serviço de coleta dos RSS, a frequência da coleta não é uniforme para todo município, havendo uma menor regularidade em estabelecimentos com menor geração de RSS. A coleta em hospitais e nos demais serviços de saúde (ambulatórios, unidades de saúde, consultórios médicos, etc.), destina os resíduos para a incineração, e ou em valas específicas, disposta na localidade de Passo da Capivara na estrada do Pau a pique.

A cidade de Santa Maria se sobressai por ser um centro de referência regional de saúde vinculada e estimulada por sua posição geográfica no estado, integra a 4ª Coordenadoria Regional de Saúde (CRS) e abrange também a população da 10ª CRS, que conjuntamente possuem uma população estimada em 1.134.110 habitantes é Santa Maria é a referência para a assistência à saúde de média e alta complexidade.

Pelo Plano Municipal de Saúde 2004 – 2006, os serviços de saúde do município se baseiam nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) que se distribuem em 21 regiões sanitárias, com 17 UBS no meio urbano e 8 na zona rural, além de outros serviços especializados e conveniados pelo município, como o Pronto Socorro de Fraturas. Santa Maria dispõe ainda de 8 hospitais, sendo que apenas 3 destinam leitos para o SUS. Possui também, uma diretoria de vigilância sanitária, que desempenha o papel de promover a proteção e recuperação da saúde

pública através da fiscalização, detecção de infrações e aplicação das penalidades previstas em lei. Sabe-se que a estrutura municipal de saúde se constrói e configura-se rapidamente, em vista da importância da cidade como pólo de serviços de saúde. Realidade como o caso do Hospital Regional da Unimed, que surgiu em 2006, assumindo a administração do Centro Médico Hospitalar, e em 2008 o hospital passou por uma nova mudança e a ser dirigida pelo grupo Carimed.

Outra demonstração, da referência em saúde do município, é por estar reunido no Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região Centro do Estado RS (CIS), a formação em consórcio de saúde tem as seguintes características: ampliam e diversificam a oferta de serviços em municípios de pequeno e médio porte; compram serviços e contratam profissionais segundo regras de mercado; concentram a decisão política em conselhos de prefeitos; buscam, pela otimização dos recursos regionais e o acesso aos serviços; e concentram as atividades de maior complexidade em um município-pólo Lima (2000).

Com a formulação do CIS desde 1994, tem-se em Santa Maria a gestão em cooperação dos entes federativos envolvidos num “acordo” firmado com os interesses em comum da saúde das municipalidades. Um exemplo aplicado de consórcios intermunicipais de tratamento dos RSU ocorre no noroeste do estado em municípios com pequena população e extensão. Outro exemplo, mas referente ao tratamento de RSS que se constata em municípios de médio porte, como é o caso de Santa Maria, tem-se à parceria entre a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e municípios do norte capixaba, que firmaram um consórcio para regularizar a destinação dos RSS, que se tornou uma alternativa vantajosa para a destinação dos RSS dos municípios integrantes.

Da pose dos dados do IBGE/PNSB 2000, observa-se que é desprezível à quantidade de municípios que tem os resíduos de serviços de saúde sob o manejo dos estados ou da União, ou que foram adotadas soluções consorciadas para o tratamento dos RSS. Ainda nota-se, que em municípios de maior porte ocorre, com alguma frequência, a contratação de mais de uma empresa para a execução dos serviços, fato estimulado pela concorrência entre mais de uma instituição visando à obtenção de menores preços e maior qualidade dos serviços. Em Santa Maria para o ano de 2000, se produziu em média 160 toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos. Já em relação ao serviço de coleta de RSS, são coletados no município 400 kg/dia de lixos sépticos, das categorias A (infectantes) B (químicos) e E (perfurocortantes), nos estabelecimentos de saúde que contratam o serviço de coleta.

Conforme a pesquisa de Economia da Saúde elaborada pelo IBGE, os estabelecimentos de saúde no Brasil respondem por 5,3% da participação na geração da economia, nas



atividades e serviços ligados a saúde. Os dados informam também que para o município de Santa Maria existem 113 estabelecimentos de saúde em atividade.

Segundo os dados apurados pela Fundação de Economia e Estatística (FEE), a cidade de Santa Maria apresenta o Produto Interno Bruto Municipal (PIBM) avaliado em 2,358 (bilhões de reais), a estrutura dos valores apresenta-se distribuída em: 2% na agricultura; 15% na indústria; e com destaque 83% nos serviços, sendo menor porcentagem apenas que Porto Alegre dentre as 10 maiores economias do RS. Portanto, por Santa Maria ter as características de uma cidade economicamente servidora, pode-se avaliar a sua potencialidade para sanar os serviços pertinentes ao gerenciamento dos RSS.

Todavia, ao somarem-se os orçamentos dos municípios brasileiros, estimado pelo Tesouro Nacional<sup>11</sup> em 85 bilhões de reais, adotando-se o percentual médio de 5% do orçamento aplicado no serviço de coleta dos RSU, tem-se a constatação do movimento anual de 4,25 bilhões de reais. A PNSB de 2000 revelou o percentual do orçamento destinado aos serviços de coleta de lixo, em Santa Maria, teve orçamento entre 5 a 10%. Estes dados se comparados com o balanço orçamentário da Prefeitura Municipal de Santa Maria<sup>12</sup>, para o ano de 2007, correspondem à movimentação anual em cerca de 13 a 26 milhões de reais.

### **3. 3 Procedimento metodológico**

O propósito em estudo foi constituído por amostras das propriedades mantidas pelos serviços municipais, estaduais e federais de saúde de Santa Maria, e foram definidos ainda para a pesquisa, os demais serviços privados de saúde pela sua representatividade como geradores de RSS, existentes na zona urbana do município, instituições das quais realizam o atendimento médico, odontológico, farmacêutico, veterinário e hospitalar.

Os dados referentes às amostras investigadas foram coletados por meio de entrevista, utilizando-se a técnica da entrevista semi-estruturada, além de dados peculiares registrados em formulário próprio. A estrutura dos instrumentos de pesquisa foi elaborada com base na literatura e adaptada aos objetivos do presente estudo.

O modelo de questionário elaborado seguiu os parâmetros das preocupações constantes na PNSB 2000, e PNSB 2008 do IBGE e do manual de gerenciamento dos RSS da ANVISA

---

<sup>11</sup> Conforme Bremeker, F. E. J. Panorama das finanças municipais no período 1997/2000; IBAM – Banco de Dados Municipais (IBAMCO), janeiro de 2002.

<sup>12</sup> Dados obtidos através do *site* da Prefeitura Municipal de Santa Maria, pelo *link* referente a contas públicas, no dia 09 de outubro de 2008, [http://www.santamaria.rs.gov.br/\\_prefeitura/contaspublicas/docs/BO20071567.pdf](http://www.santamaria.rs.gov.br/_prefeitura/contaspublicas/docs/BO20071567.pdf)

de 2006. Como as fontes de informação para as PNSB foram prefeituras municipais e empresas contratadas para a prestação de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e limpeza urbana e coleta de lixo, nos 5.507 municípios existentes em 2000. Definiu-se que um modelo semelhante poderia ser realizado nos estabelecimentos de saúde responsáveis pela geração dos RSS em Santa Maria. No entanto diferentemente da pesquisa realizada pelo IBGE, que foi dividida em quatro questionários: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana, e Limpeza Urbana e Coleta de Lixo. Para a elaboração desse estudo utilizaram-se apenas, como apoio, o questionário e os dados sobre Limpeza Urbana e Coleta de Lixo do IBGE.

Já os dados e questionários da ANVISA, baseiam-se no princípio de fiscalização que são responsabilidades dos órgãos integrantes do sistema nacional de vigilância sanitária, estabelecendo os critérios segundo as rotinas da inspeção de hospitais, laboratórios e clínicas geradoras dos RSS. Por vezes, os dados e informações dos relatórios da ANVISA foram muito minuciosos e desnecessários para essa pesquisa. Portanto, se fez o discernimento das questões relevantes para a espacialização dos estabelecimentos geradores de RSS do meio urbano de Santa Maria.

Considerou-se como estabelecimento objeto da pesquisa os órgãos privados, públicos ou de grupos administrativos mistos, que prestam serviços de saúde para o atendimento da população no meio urbano municipal. A aplicação do instrumento de entrevista semi-diretiva, em apêndice 1, foi conduzida posteriormente a realização da visita aos estabelecimentos que consentiram com a aplicação do instrumento de pesquisa. A aprovação para colaboração na pesquisa foi possível através da leitura do termo de consentimento livre e esclarecido, que acompanhou preliminarmente o questionário a ser aplicado. Durante a entrevista teve-se em alguns casos a disposição de dados complementares para a elaboração da pesquisa, como o acesso às informações dos contratos de resíduos com a prestadora do serviço, e outras anexadas para a apuração na sistematização dos dados.

Para a espacialização dos resíduos de serviços de saúde, no meio urbano de Santa Maria, utilizaram-se informações da localização dos estabelecimentos geradores dos RSS, com auxílio do sistema de posicionamento por satélites GPS, assim como do seu local de destino final. O geoprocessamento dos pontos urbanos geradores de RSS, foi realizado com auxílio de programas em SIG's. Os instrumentos de pesquisa visam buscar alternativas de planejamento para o manejo dos RSS, como o em consórcio intermunicipal, e ou, interempresarial para os prestadores de saúde do município, pelas vantagens que esse método propicia.

A configuração do receptor GPS foi ordenada para o sistema geodésico de referência *South American Datum of 69* – SAD 69, que é adotado como o datum oficial do Brasil, assim como também para os demais países da América do Sul, com a exceção de alguns. Portanto, para a aquisição dos dados da localização dos pontos geradores de RSS, no perímetro urbano de Santa Maria, a aplicação e uso do aparelho receptor GPS de navegação Garmin providenciou boa resposta para a espacialização dos estabelecimentos amostrais.

Após a coleta dos pontos geradores de RSS e de destinação dos resíduos especiais em Santa Maria, fez-se o georreferenciamento dos respectivos pontos apurados, através do processamento informatizado dos dados espaciais em programas de SIG e de GPS para navegação, sobre o mapa base também georreferenciado pelo datum planimétrico SAD 69. O mapa base foi obtido através do Escritório da Cidade, entidade autárquica municipal, que gerencia o sistema de informações do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Santa Maria. Assim foi possível manusear as informações geográficas em meio informatizado, de acordo com a sistematização de obtenção dos dados para a elaboração dos mapas e dos resultados almejados.

A obtenção do retângulo envolvente para interpolação das coordenadas geográficas, que abrange o perímetro urbano de Santa Maria, foi realizada através do mapa municipal estatístico do IBGE. Este órgão realizou a junção das folhas durante o Mapeamento Sistemático Brasileiro, em trabalho contíguo com o Departamento de Serviço Geográfico e demais instituições que levantaram os dados cartográficos oficiais brasileiros. Foram utilizados ainda programas computacionais de desenho gráfico, para o tratamento e elaboração dos mapas. E com o auxílio do programa Philcarto versão 5, para o emprego no mapa final dos círculos quantitativos proporcionais.

### **3. 4 Coletas de dados**

Depois da determinação dos procedimentos metodológicos a serem seguidos, assentou-se a busca por dados para o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, buscou-se a comunicação para as informações a respeito do gerenciamento dos RSS no município, junto a Secretaria de Proteção Ambiental do município. Porém, após ser feita a análise da documentação municipal a respeito evidenciou-se que os dados e o contrato pela prestação do serviço da prefeitura, estavam sob amparo da Secretaria Municipal de Saúde (SMS). Junto ao

respectivo órgão foi possível apreciar a configuração sobre o tema dos RSS nos estabelecimentos sob atuação do município.

Houve contraposição dos números da pesquisa de Economia da Saúde realizada pelo IBGE, que expôs 113 estabelecimentos de saúde registrados em Santa Maria. E através do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, o município de Santa Maria apresenta 655 estabelecimentos cadastrados até o final de 2008. Não é anormal a quantidade de 655 cadastros no CNES para Santa Maria, tendo por base os dados comparativos da pesquisa elaborada por Oliveira (2002), que no caso apurou 720 estabelecimentos de saúde no município de Rio Grande. O CNES é base para operacionalizar os sistemas de informações em saúde, sendo estes imprescindíveis a um gerenciamento eficaz e eficiente. Propicia ao gestor o conhecimento da realidade da rede assistencial existente e suas potencialidades, visando auxiliar no planejamento em saúde, em todos os níveis de governo, bem como dar maior visibilidade ao controle social a ser exercido pela população. O CNES visa disponibilizar informações das atuais condições de infra-estrutura de funcionamento dos estabelecimentos de saúde em todas as esferas, ou seja, federal, estadual e municipal. Porém, do total mensurado pelo cadastro há de se deduzir os estabelecimentos de saúde registrados que não geram RSS no exercício de sua atividade.

Antes de ser realizada a pesquisa de campo para apuração dos dados em cada estabelecimento de saúde, foi planejada com a ordenação dos objetivos a serem atingidas as etapas a serem cumpridas no transcorrer do trabalho de campo, durante as visitas, e no agendar de encontros com os responsáveis do gerenciamento de RSS, na esfera pública e privada, firmaram-se uma lista de questões ou assuntos a serem tratados em pauta.

A partir da ilustração 8, percebe-se a prática usual que envolve os RSS, desde a sua geração como resíduo até o seu destino final, garantindo a esterilização, descaracterização e aterramento dos resíduos especiais.



Ilustração 8 – Demonstração das fases que envolvem os RSS nos estabelecimentos de saúde, através das rotinas de coleta. Fotos do autor, durante pesquisa de campo.

A aplicação da entrevista semi-diretiva nos estabelecimentos de saúde contou com a cooperação dos responsáveis, que apesar de suas ocupações conceberam a entrevista com as respostas ao questionário. Durante esse período, foram realizadas visitas para verificar as rotinas de gerenciamento dos RSS nos estabelecimentos que consentiram à aplicação do instrumento de pesquisa. E através da confirmação agendada com os devidos responsáveis, foi possível acompanhar o processo de geração à coleta dos RSS pela prestadora contratada.

O total de pontos coletados com o receptor GPS foi de 63 locais, ilustração 9, entre postos e unidades básicas de saúde do município, hospitais públicos e privados, clínicas médicas, veterinárias, odontológicas e de radiologia, laboratórios de análises, farmácias de manipulação e drogarias, além da visita ao aterro de tratamento de resíduos especiais em Santa Maria, que se localiza no distrito de Pains, fora do perímetro urbano da cidade. Destes 62 pontos localizados, excetuando-se o ponto do aterro, foram aplicados os questionários de entrevista semi-diretiva, conforme o modelo em apêndice 1.

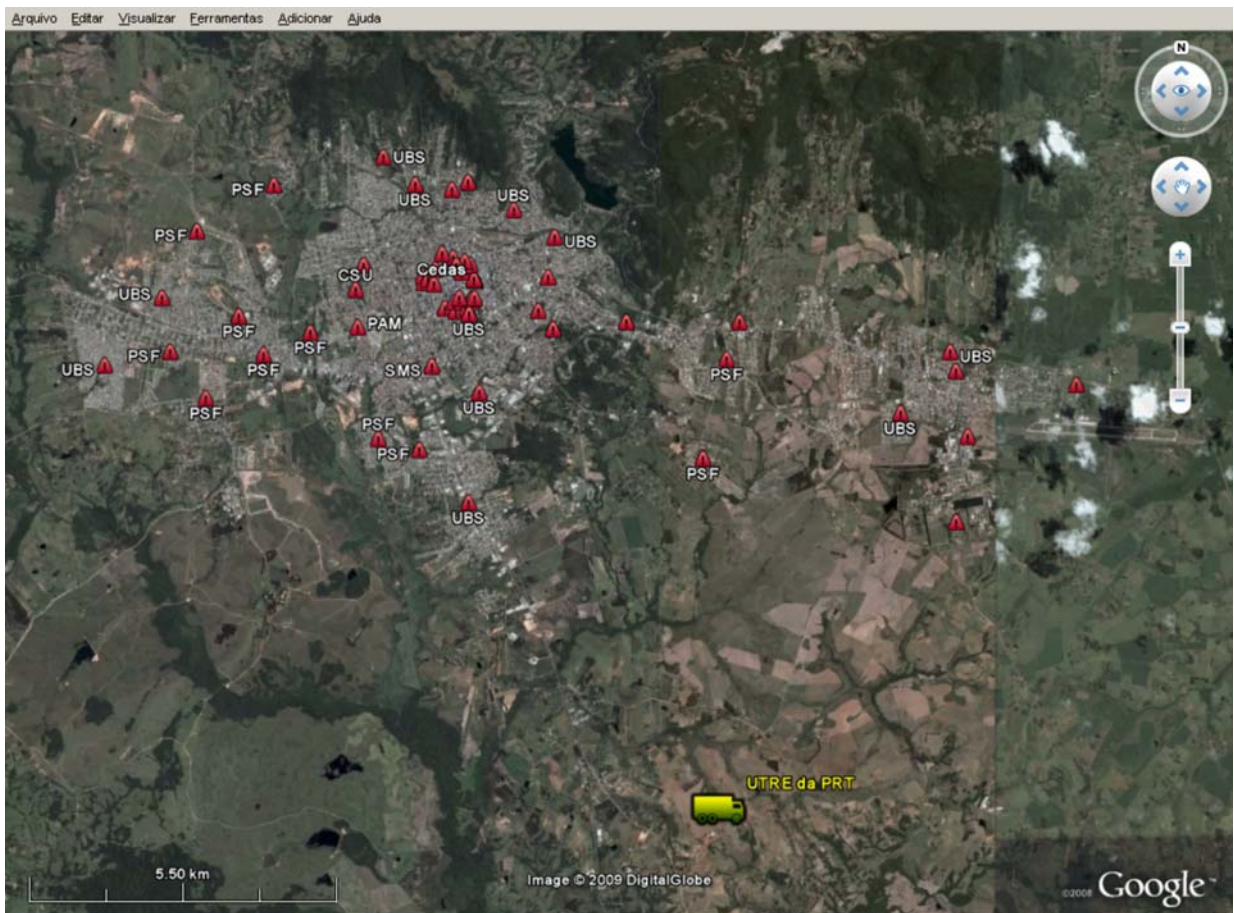


Ilustração 9 – Os estabelecimentos amostrais localizados para a pesquisa, em destaque as unidades municipais de saúde e o aterro de resíduos especiais visitado.

No entanto em 7 locais apesar de serem evidentes as gerações de RSS, não foi possível mensurar os dados, pois em alguns momentos os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos estavam em férias, e ou, a realização da aplicação das entrevistas não foi possível de ser agendada durante o permear da coleta de dados. Mas mesmo assim estes estabelecimentos foram incluídos na espacialização sobre o perímetro urbano de Santa Maria, porém sem acrescentar os dados que foram abordados nos questionários, e consentidos em 56 estabelecimentos amostrais.

Os resíduos gerados em Santa Maria provenientes da classe B, ou seja, resíduos de substâncias químicas, especialmente fármacos, não podem desfrutar do tratamento de esterilização e aterramento na Central de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde, conforme dispõe a licença de operação concedida pela FEPAM, os demais resíduos pertencentes do grupo A e E, estão licenciados. Com isso, a geração dos resíduos químicos no município fica condicionada ao transporte por uma empresa licenciada até uma unidade que detenha a autorização para a deposição desses resíduos. A Central de Resíduos Pró-Ambiente faz a deposição definitiva dos resíduos do Grupo B, o depósito é realizado em células de aterro industrial, revestidas em camadas com argilas e membranas sintéticas impermeabilizantes. As valas são cobertas por telhado garantindo o isolamento por água e a incidência solar direta, ver ilustração 10, no detalhe o sistema de funcionamento de impermeabilização em aterros de classe I.

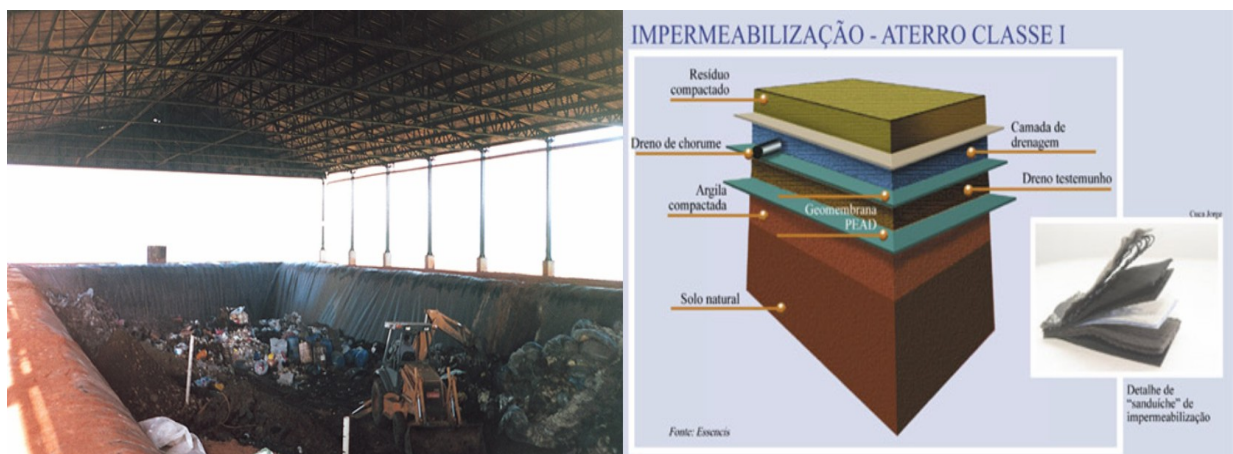


Ilustração 10 – Montagem com foto da célula-aterro da Pró-Ambiente, em Gravataí, e esquema de camadas de impermeabilização em aterros classe I. Fonte: <http://www.pro-ambiente.com.br>

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capítulo refere-se aos resultados obtidos no espaço urbano da cidade de Santa Maria, com o propósito de examinar os estabelecimentos geradores de RSS. A seguir apresentam-se os resultados obtidos na aplicação da metodologia de pesquisa e os questionamentos dos mesmos.

A obtenção com êxito dos dados da entrevista nos 56 estabelecimentos de saúde, e, da visita em campo no perímetro urbano de Santa Maria, propiciou a geração do mapa de círculos proporcionais com a informação do fenômeno quantitativo de modo pontual, da quantia de RSS gerados nos estabelecimentos. E por se tratar de um mapa de símbolos proporcionais, constituem de fácil e ampla inserção para representar dados absolutos. Nessas formas de manifestações, os símbolos pontuais, são proporcionais à intensidade do fenômeno representado, o que torna simples a interpretação do mapa, pois quanto maior a intensidade do fenômeno, maior será o símbolo.

Os dados deparados na entrevista foram tabulados conforme o quadro 5, para a melhor visualização das informações. E as respostas na íntegra das questões da entrevista notificadas por estabelecimentos, com a interpretação das questões, ficam dispostas em ordem a seguir.

Quanto à natureza organizacional das entidades pesquisadas 35 pertencem ao poder público, municipal, estadual e federal. Ou ainda, com atuação participativa na unidade em conjunto sob diferentes esferas da administração pública, como é o caso tripartícipe do Hemocentro Regional de Santa Maria, inaugurado desde 11/04/2008, tem o fornecimento de sangue para os usuários do SUS, de toda a região central do Rio Grande do Sul. Participaram da pesquisa também, 20 entidades privadas, e a Casa de Saúde que após o convênio com o Hospital de Caridade Dr. Astrogildo de Azevedo (HCAA) se configurou em uma filantropia de empresa privada, que disponibiliza 150 leitos para atendimento pelo SUS.

A questão referente ao horário de funcionamento do estabelecimento serviu para projetar a pesquisa de campo ao estabelecimento, e para mensurar as formas de atendimento do serviço. Sendo que 11 se apresentaram em atender por 24 horas, sendo 2 desses em caráter de emergência. No período diurno, característico do horário comercial, verificou-se haver 43 unidades em atividade. E recentemente, duas unidades municipais passaram a atender também à noite, a Unidade de Saúde da Kennedy e da Lorenzi.



Tipo de estabelecimento		35 público			20 privado			1 filantropia de empresa privada	
Horário de funcionamento		9 em 24h		2 em emergência		43 diário		2 noturno	
Especialidades atendidas	11 hematologia		5 toxicologia	13 bioquímica	6 anatomia patológica	10 cito/histopatológico		15 Outras	
Qualificação do pessoal	18 farmacêuticos	12 médicos	9 enfermeiros	13 téc. enfermagem	12 téc. laboratórios	8 aux. enfermagem	12 serviços gerais	Total do pessoal: 4640	
Programa de imunização dos funcionários			54 realizam			2 não realizam			
Responsável pelos RSS	8 farmacêuticos	5 enfermeiros	1 eng. químico	1 equipe PGRSS	1 eng. ambiental	9 não há			
Empresa que realizam a coleta		51 RTM			3 Pró-campo		2 Aborgama		
Frequência de coleta	3 diária		3 em 3/semana	3 em 2/semana	20 semanal	17 quinzenal	10 mensal		
Peso, em kg/dia	334 Hvufsm	200 Husm	148 Lab. Labmed	114 Casa de Saúde	80 Icardio	43 Hosp. Unimed Reg.	34 Hemo-centro	375,5 em Outros	
Acondicionamento do grupo E				56 em recipientes perfurocortantes					
Resíduos biológicos				56 em sacos brancos leitoso					
Estabelecimento em convênio		35 sim			20 não		1 com interesse		
Vias de acesso			48 acessíveis			8 irregulares			
Esgoto sanitário			54 corretos			2 irregulares			
Controle de vetores				56 com certificados					
Sala ou box de coleta			27 apresentaram			29 não			

Quadro 5 - Tabulação das informações da entrevista realizada nos estabelecimentos amostrados no meio urbano de Santa Maria, em 2009. Fonte: Dados obtidos em trabalho de campo entre Janeiro e Fevereiro de 2009.

As especialidades atendidas nas unidades procederam na pesquisa no intuito de qualificar e quantificar os RSS, os laboratórios e hospitais foram os mais expressivos, atendendo com frequência mais de uma especialidade. Já nas unidades municipais, onde há o atendimento por especialidades, como no CEDAS e no Pronto Socorro de Fraturas, com especialidades em diversos exames laboratoriais. Na Casa de Saúde, entidade hospitalar que realizam partos e cirurgias de menor complexidade. E no Pronto Atendimento Municipal do Patronato que atende casos de saúde emergencial. Conforme a especialidade percebe-se os tipos de RSS que essas unidades geram.

A qualificação do pessoal envolvido permeou nos serviços de saúde em se encontrar com mais frequência os profissionais farmacêuticos bioquímicos, seguido pelos técnicos em enfermagem, técnicos laboratoristas e médicos. Em parte, as entrevistas aos estabelecimentos de saúde do município, verificaram a existência nas unidades de diversas especialidades de qualificação do pessoal. O que nos remete há uma diversificação dos serviços em saúde que se encontra disponível, onde o as inovações por serviços exigem a formação transdisciplinar

dos profissionais envolvidos na área de saúde. No total de estabelecimentos entrevistados, e que tiveram os dados verificados, atingiu-se um total estimado em 4640 pessoas envolvidas no atendimento por serviços de saúde, inseridas no espaço urbano em Santa Maria. Esse total estimado representa algo em torno de 3% da população economicamente ativa, estimada pela FEE em 150 mil habitantes para Santa Maria.

Quanto à verificação de haver responsável técnicos no gerenciamento dos RSS na unidade, os farmacêuticos novamente foram os responsáveis mais citados, seguido dos enfermeiros, além de contar com engenheiro químico e ambiental, e de uma equipe multidisciplinar para aplicar o PGRSS. Para as unidades do município em alguns casos há supervisor técnico no local, senão o pessoal que realiza a limpeza e higienização fica de responsável pelo gerenciamento dos RSS. É importante tanto o poder público, quanto o privado, investir no treinamento e na qualificação dos funcionários para gerar os resíduos de maneira eficaz e segura.

Já a confirmação das empresas que realizam a coleta e transporte até o tratamento e destino final dos RSS demonstrou a atuação em sua maioria, com 51 estabelecimentos contratantes da RTM, do grupo PRT, na prestação do serviço, outros 3 convencionaram o acordo com a empresa Pró-Campo Ambiental, e 2 empresas entrevistadas tem ajustado com a empresa Aborgama do Brasil o transporte e coleta dos RSS. A maior representatividade de tal empresa é devido ao ganho da licitação municipal, referente à cobertura do serviço nas unidades geridas pela prefeitura. Conforme a entrevista junto ao pessoal responsável pelos RSS da SMS, o contrato foi firmado em 1º de Abril de 2008, e todas as unidades de saúde sob gestão do município possuem o vínculo ao contrato, que detêm a concessão do serviço de coleta, transporte, tratamento e deposição dos RSS, por uma única prestadora de serviço.

Caber ressaltar conforme a legislação, que a empresa que coleta, transporta, trata e que outorga o destino final é responsável pelos RSS no transcurso de sua atividade. O gerador dos resíduos tem participação com os seus restos até a sua decomposição final. Fato este, além dos demais, que praticamente obrigam o bom gerenciamento dos RSS, tanto internamente no estabelecimento, como na preocupação de sua deposição final realizado pelas empresas contratadas. Também assim há suporte para um controle mais eficiente da fiscalização, nos serviços das unidades de saúde e nas prestadoras da coleta, transporte, tratamento e deposição dos RSS, que pode ser realizado por empresas divergentes, ou pela mesma.

A frequência de coleta dos RSS nos estabelecimentos e o seu peso estimado em quilos foram uma das questões mais significativas da pesquisa, principalmente para a espacialização quantitativa dos resultados. No entanto, através da pesquisa de campo foi constatado que o

peso das coletas permanecia sob posse da empresa contratada para realizar o serviço de coleta dos resíduos. Por esse motivo os seus dados de pesagem foram adquiridos através da estimativa gerada e ou conforme os contratos em estabelecimento, ou através ainda da conversão das medidas em quilogramas, na capacidade em litros dos recipientes.

A frequência de coleta nos estabelecimentos, ver ilustração 11, as sob gerenciamento da prefeitura foram reguladas com ajustes, para mais ou menos periódicas, após a elaboração do contrato de prestação de coleta. O ajuste de frequência baseou-se de acordo com o número de atendimentos estatísticos em cada unidade municipal de saúde. Por isso as unidades municipais apresentam distintas frequências de coleta, sendo adequada para os períodos semanais, quinzenais ou mensais, conforme a geração da unidade.

Também é perceptível através da frequência de coleta de RSS em comparação com as informações sobre os recursos humanos do total de funcionários por estabelecimentos, a averiguação da distribuição em Santa Maria por portes dos estabelecimentos que foram entrevistados. Com relação às variações no período de coleta, anualmente podem sofrer alterações para mais ou menos contínuas, de acordo com as estatísticas por atendimentos nos estabelecimentos de saúde. No entanto, para esses casos, a prestadora dos serviços de coleta é informada, para a regularização do atendimento da coleta extraordinária.

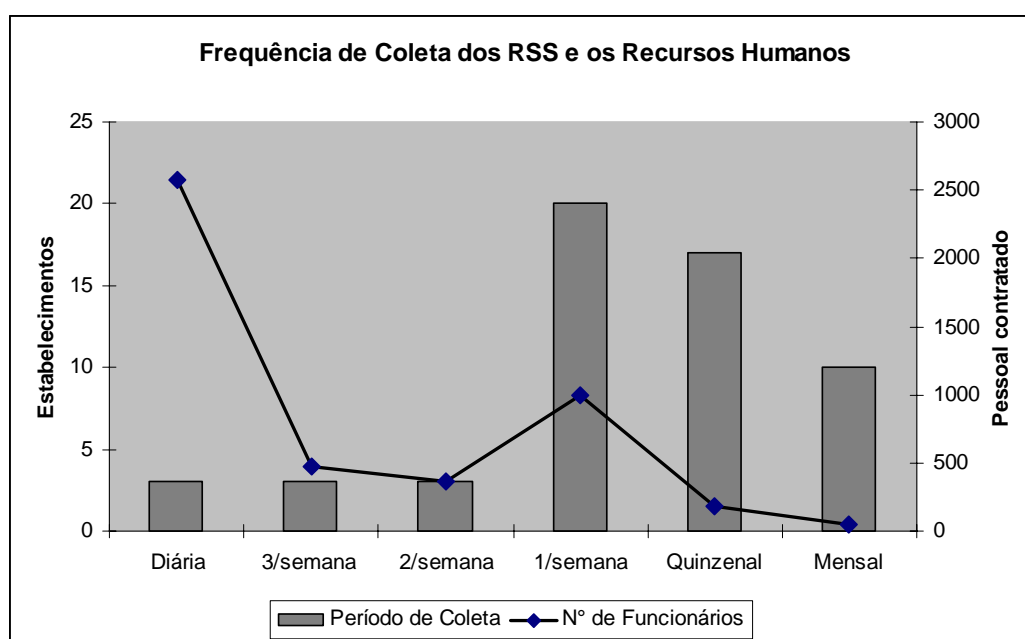


Ilustração 11 – Frequência de coleta dos RSS nos estabelecimentos de saúde e os recursos humanos contratados, dados apurados em pesquisa de campo.

A coleta nas unidades de saúde municipais, no Hemocentro e na Casa de Saúde responsabilidades de gestão do município, variam conforme a quantia que é gerada na unidade. Adotou-se o volume diário com a quantificação em quilos, pois esse foi o menor período da frequência de coleta encontrado na pesquisa de campo. Contudo foi possível obter os dados totais das quantias recolhidas em todas as unidades municipais, com exceção do Hemocentro e da Casa de Saúde, que foram discriminados. Em todas as unidades o acondicionamento dos RSS é feito pelos funcionários de limpeza da unidade que recolhem os resíduos e depositam em bombonas o material já segregado, em classes, do grupo A, B, D e E. Além de serem ocasionalmente recolhidas conforme solicitação da unidade as lâmpadas fluorescentes e os frascos de medicamentos e remédios fora do prazo de validade, sendo encaminhado para o recolhimento.

Tabela 5 – Quantidade total de RSS coletados para a prefeitura de Santa Maria, com o valor gasto estimado referente há um mês.

<i>Resíduos de serviços de saúde de gestão do município</i>	<i>Volume diário, em kg/dia</i>	<i>Valor médio mensal (R\$ 0,55/litro)</i>
Unidades municipais de saúde, Grupo A	180	R\$ 4.240,00
Unidades municipais de saúde, Grupo B	15	R\$ 353,00
Unidades municipais de saúde, Grupo E	140	R\$ 3.295,00
Coleta no Hemocentro	33	R\$ 783,00
Coleta na Casa de Saúde	114	R\$ 2.695,00
<b>TOTAL</b>	<b>482</b>	<b>R\$ 11.366,00</b>

Fonte: Relatório mensal de coleta, tratamento e destino dos RSS, Prefeitura Municipal Santa Maria –RS, 2009.

Os resíduos do grupo B gerados principalmente nas maiores unidades de saúde provêm em geral dos laboratórios de radiologia. Pela contribuição das soluções aquosas dos fixadores que são filtrados para a retenção dos metais pesados, os resíduos B líquidos são então retidos em embalagens para o posterior manejo da coleta dos resíduos, e as sobras de água tratadas são lançadas no esgoto sanitário. Os resíduos, após coletados pelo pessoal da limpeza são enviados para o abrigo de RSS, quando a unidade municipal apresenta o abrigo, e nas demais unidades constataram-se haver projetos em implantação dos abrigos externos.

A questão referente ao percurso dos RSS teve por interesse a manifestação do entrevistado em descrever o modo como é feita a coleta dos resíduos na sua unidade. A descrição foi ampla e tornou possível a percepção de particularidades em cada unidade, o que

enriqueceu ainda mais a pesquisa. Um exemplo foi o serviço de limpeza do hospital Regional Unimed, o lixo após ser segregado por grupo: contaminado, comum e reciclável, este último é doado para a Associação dos Seleccionadores de Materiais Recicláveis de Santa Maria (Asmar). A Asmar tem 15 anos de trabalho intensivo na reciclagem de matéria-prima reutilizável. Mensalmente, processa cerca de 16 toneladas de materiais recicláveis, o que permite a cada um dos associados à obtenção de uma renda mensal. Assim, como a Asmar, existe, em Santa Maria, outras cinco empresas de reciclagem legalizadas, a Arsele, a Renascer, a Canários, a Arps e a Urlândia. Conforme o jornal A Razão, no total, exercem a função de catador aproximadamente 1.200 profissionais em Santa Maria.

Já no caso do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) que adota um PGRSS, ver o fluxograma ilustração 12, também destina os materiais recicláveis para os catadores, porém para a Renascer.

A questão de o estabelecimento apresentar um convênio com outra instituição geradora de RSS foi por vezes confusa ao entendimento do entrevistado. No entanto, buscou-se o seu esclarecimento através da exemplificação da idéia proposta. A organização em convênio, ou consórcios, não é tipificada no município de Santa Maria, assim como ocorre no CIS, pois o interesse público se confronta com o privado, e não há a contribuição entre as partes. Porém na esfera pública há um acerto nível de parceria entre as unidades de saúde municipais. Pois, as unidades geradoras municipais, têm a facilidade de convenção pela formulação do serviço em um único contrato de prestação de serviço, as unidades emprestam materiais em demasiado a outras, como os recipientes de coleta, e ou disponibilizam servidores para uma unidade diferente a fim de realizar o gerenciamento dos RSS na unidade.

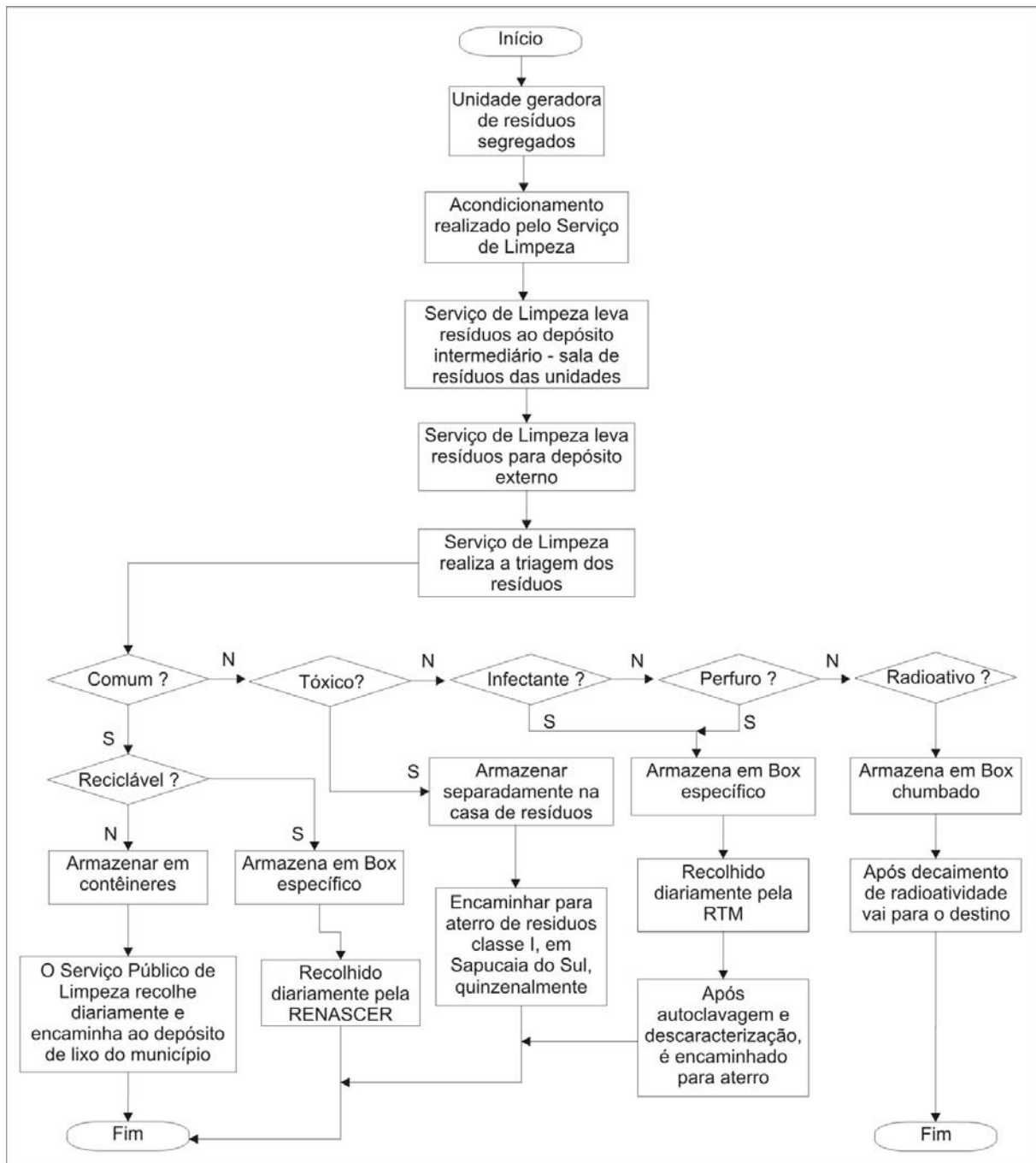


Ilustração 12 – Fluxograma da atividade gerencial dos RSS no HUSM, dados apurados em pesquisa de campo.

Todavia, nestes casos não há intervenção em contribuição da geração de resíduos de privados, apesar da espacialização das unidades de saúde em todo o perímetro urbano de Santa Maria propiciar um recolhimento em conjunto com as unidades. O que facilitaria os serviços de coleta dos RSS por unidades espaciais, como é o recolhimento dos resíduos em convênio das unidades municipais e particulares do caso da região de Chapecó.

A instituição do hospital Regional da Unimed e a Casa de Saúde mantêm um convênio com o grupo do Hospital de Caridade, que é a entidade responsável pela administração do hospital Regional da Unimed, mas não da Casa de Saúde, estes estabelecimentos foram os únicos que apresentaram algum vínculo com outro gerador de RSS. Além do Icardio e da clínica de imagens DIX, que manifestaram o vínculo com outro gerador, o primeiro não manifestou a forma de contribuição. E o segundo, por encontrar-se em anexo ao Centro de Diagnóstico do HCAA mantém um convênio com o próprio hospital, que realiza a coleta interna dos resíduos gerados no seu estabelecimento, e que repassa para a prestadora de serviço que coleta os RSS infecciosos no hospital. O baixo interesse em estar vinculado com outro estabelecimento para o manejo dos RSS constatou-se pelo interesse de apenas 1 estabelecimento, pois há receio da exposição de informações prejudicarem a capacidade competitiva no mercado, isso se explica pelo fato da notável quantia de empreendimentos que atuam no setor de atendimento a saúde.

Em realidade semelhante de convênio entre a entidade pública e privada, cita-se o exemplo que ocorre no município de Chapecó. Conforme a entrevista realizada com o responsável pelo gerenciamento de RSS da RTM Resíduos Especiais, os gerenciamentos de RSS chapecoenses são realizados através de um único contrato de prestação de serviço, que a empresa tem com o Hospital Regional Oeste, os demais pequenos geradores estão incluídos para serem atendidos regularmente pela empresa, e estes retribuem ao hospital com a parcela que cada estabelecimento gerar.

As vias de acesso foram objetos de identificação e resposta do entrevistador e não dos entrevistados. E serviram para qualificar a forma de acesso aos estabelecimentos, almejando assim através das correções tornarem mais seguro e trafegável o acesso ao atendimento dos necessitados. Do total, 48 estabelecimentos apresentaram condições para os padrões, entre boas e razoáveis de acesso. As demais 8 vias de trânsito as unidades, foram enquadradas a seguir: para o acesso ao hospital Regional Unimed a via principal de acesso era estreita demais, para um fluxo em mão dupla. Os acessos aos estabelecimentos de saúde localizados no centro da cidade, principalmente em laboratórios de pequeno porte, tornaram-se dificultosas devido ao grande fluxo de pessoas e da falta de infra-estrutura predial para os serviços de coleta dos RSS.

As unidades de saúde municipais têm por regulamentação uma área de abrangência de 800 metros de raio por unidade, para ser acessível à população local. Se for necessário, o paciente é encaminhado para uma unidade pública especializada. As vias de acesso às unidades municipais de saúde caracterizam-se por serem no mínimo de calçamento. No

entanto, em 6 unidades do Programa da Saúde da Família (PSF): Parque Pinheiro Machado; Victor Hoffman; Vila Urlândia; Santos; Lídia e Alto da Boa Vista, o acesso a unidade ocorreu por via sem ou de precária pavimentação, o que prejudica assim o acesso ao atendimento dos serviços de coleta e da população em geral.

À distância a ser percorrida do local de geração até o Centro de Tratamento de Resíduos Especiais com o aterramento dos resíduos do grupo A e E, na localidade de Passo da Capivara, varia conforme a localização dos pontos amostrados por estabelecimentos, sendo correspondente em média à distância de 12 quilômetros, percorridos pelo veículo transportador da empresa responsável pelo aterramento dos resíduos. Porém conforme a empresa, o veículo transportador realiza uma rotina de coleta diária no meio urbano para o atendimento dos serviços contratados, dirigindo-se para o aterro quando cheio ou ao final do percurso diário programado.

A questão referente à ligação de esgoto sanitário nos estabelecimentos de saúde preza pela manutenção da qualidade dos recursos hídricos, e identificou que a grande maioria despeja os efluentes em conformidade, em 54 estabelecimentos amostrados, contra apenas 2 irregulares. Dentre estes um hospital, e de acordo com a legislação normativa da ANVISA, os estabelecimentos de grande porte que geram RSS líquidos, principalmente do grupo B, devem ter um cuidado especial no lançamento dos seus efluentes, que por precaução devem passar por tratamento, conforme ocorre com o esgotamento sanitário.

Cabe mencionar que segundo a Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), Santa Maria apresenta o recobrimento de 49% dos domicílios inclusos na rede de esgoto sanitário, para a coleta e o tratamento dos efluentes. As redes de esgoto sanitário apresentam uma porcentagem de recobrimento, maior nas zonas centrais do meio urbano de Santa Maria. Da mesma forma os estabelecimentos amostrados e a grande parte dos demais, localizam-se intensamente na região central do perímetro urbano. Por isso os resultados apresentaram a facilidade dos estabelecimentos em conectar-se ao esgoto sanitário, e de ter assim os seus efluentes tratados.

Com relação à última questão abordada em entrevista, indagou-se aos entrevistados sobre a existência de sala ou box, de coleta dos RSS nos referentes estabelecimentos. Os resultados obtidos foram equilibrados, em sua maioria pelos estabelecimentos de menor porte da rede municipal de saúde. Foram apuradas 27 unidades com o abrigo, contra 29 que não o possuíam. Dentre as quais as unidades municipais que não apresentaram, segundo a SMS, estão com o projeto de implantação na unidade de saúde.



Além do HUSM que também está construindo o abrigo externo de coleta dos RSS, no Hospital Veterinário da UFSM, a geração das peças anatômicas de animais, relativas aos resíduos do grupo A2, são dispostas internamente em câmaras frias, somente retiradas quando são coletadas. No entanto, o armazenamento dos resíduos contaminados do grupo A e E, não tem um abrigo definitivo. Ainda com relação aos resíduos gerados no Hospital Veterinário da UFSM o contrato do serviço de coleta prevê uma média de geração dos RSS por categorias já segregadas, e conforme o contrato os resíduos sépticos seriam pertencentes a seguintes categorias: 78% do grupo A2; 11% do grupo B; 9% do grupo A e E; e os demais 2% restantes seriam dos demais grupos. A ordenação programada dos grupos de RSS, conforme a estipulação média de geração no Hospital Veterinário da UFSM é um modelo ideal a ser adotado pelos grandes geradores, pois deste modo o planejamento logístico de coleta realizado pela empresa fica facilitado de ser operacionalizado, refletindo nos padrões normativos e de segurança para o manejo dos RSS.

Com isso, apresenta-se o mapa da espacialização na zona urbana dos estabelecimentos de saúde que geram os resíduos que necessitam de coleta especial, ver ilustração 13. Através do mapa percebe-se que a especificação da quantidade de resíduos especiais formadas diariamente, expresso em quilogramas, foi obtida em apenas 17 estabelecimentos de saúde dentre os 56 questionados. Motivo que impossibilitou da inserção completa no mapa dos círculos quantitativos proporcionais, dentre os pontos espacializados com o receptor GPS.

A coleta e transporte dos RSS em Santa Maria realizam-se em sua maior parte, 91% apurado em pesquisa de campo, pela prestadora de serviços RTM Resíduos Especiais Ltda., dado praticamente idêntico ao obtido pela empresa, que mencionou coletar em 90% do total de estabelecimentos de saúde em Santa Maria. Releva-se que o transporte para o tratamento e depósito dos RSS da classe B, é feito até o município de Gravataí, pois esse tipo de resíduo não está licenciado pela FEPAM para ser manejado na Central de Tratamento de Resíduos Especiais da empresa, que se localiza no distrito Pains.

A visita ao local do aterro especial foi possível somente com a autorização pelos responsáveis. E foi possível verificar o processo de tratamento que ocorre com os RSS, gerados no município e que atende a solicitação de outros municípios da Região Central do Rio Grande do Sul. Para a atividade de tratamento dos resíduos são usados 2 aparelhos de autoclavagem, com uma capacidade para atender até 130 toneladas/mês, o vapor pressurizado em vácuo, garante a esterilização por agentes contaminantes. Após essa etapa o material é triturado e descaracterizado, e a partir deste ponto passa a ser depositado nas valas em operação cobertas com estrutura móvel.

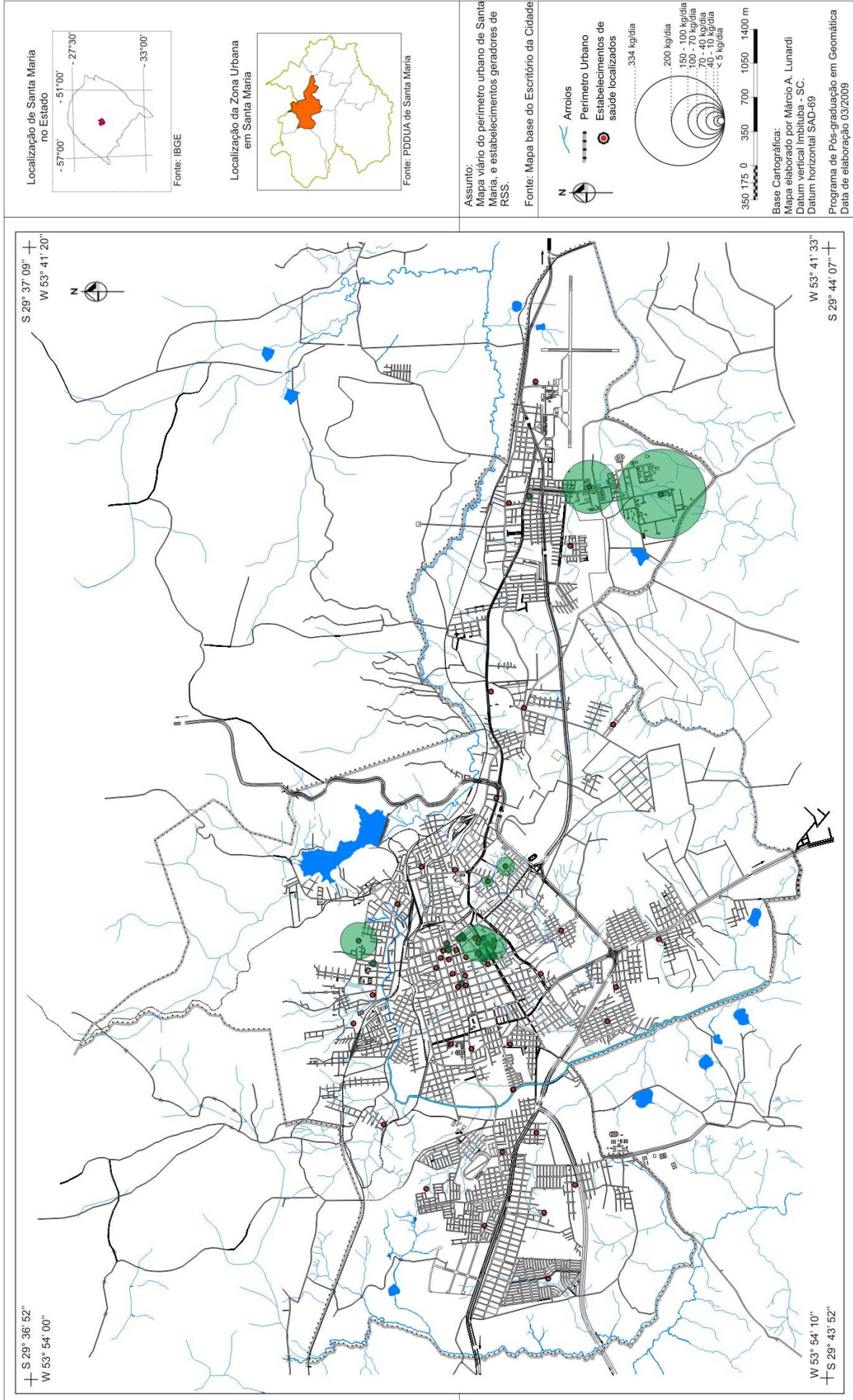


Ilustração 13 – Espacialização das amostras de estabelecimentos que geram RSS, no perímetro urbano de Santa Maria, dados apurados pelo autor em pesquisa de campo 2009.

Conforme os dados apresentados na pesquisa do IBGE/PNSB 2000, Santa Maria gerou e coletou em média 400 kg/dia de resíduos, das categorias A (infectantes) B (químicos) e E (perfurocortantes), nos 113 estabelecimentos de saúde em atividade na cidade. No entanto conforme os dados obtidos na SMS, somente as unidades de saúde do município, a Casa de Saúde e o Hemocentro, todos de gerenciamento municipal apresentam dados totais diários de 482 kg. E adicionando-se os dados da pesquisa dos demais estabelecimentos que forneceram a informação quantitativa. Obtém-se como resultado para o meio urbano de Santa Maria um somatório gerado de 1327,5 kg/diários de RSS, que equivalem há quase 40 toneladas/mês. Sendo assim, mais que suficiente os 2 equipamentos de autoclavagem, para a esterilização dos RSS tratados em Santa Maria.

Portanto a geração dos RSS no meio urbano de Santa Maria cresceu significativamente, durante os 9 anos que se passaram, pois destes dados expostos para a realidade santa-mariense seriam ainda mais significativos se apurados com o total de estabelecimentos geradores de RSS. Contudo, cabe ao município a implantação de um programa de gerenciamento nos estabelecimentos de saúde por etapas, e que este deve priorizar a aplicação em hospitais, pois eles foram os maiores geradores dos RSS, seguido dos laboratórios de análises clínicas.

Através da interpretação do mapa é possível identificar a concentração dos estabelecimentos amostrados, na região central de Santa Maria, ver ilustração 14. É perceptível notar a tendência, que segue uma padronização pelas presenças das atividades de serviços em saúde de ordem em geral, por entidades privadas, que estão envoltos na localidade do Centro Urbano da cidade de Santa Maria. Este fato é notável, sendo perceptível até pela nomeação do Arroio do Hospital que tem as nascentes em área aos fundos do HCAA, e está foi certamente a entidade que estimulou a vinculação da presença dos estabelecimentos geradores de RSS em suas adjacências.

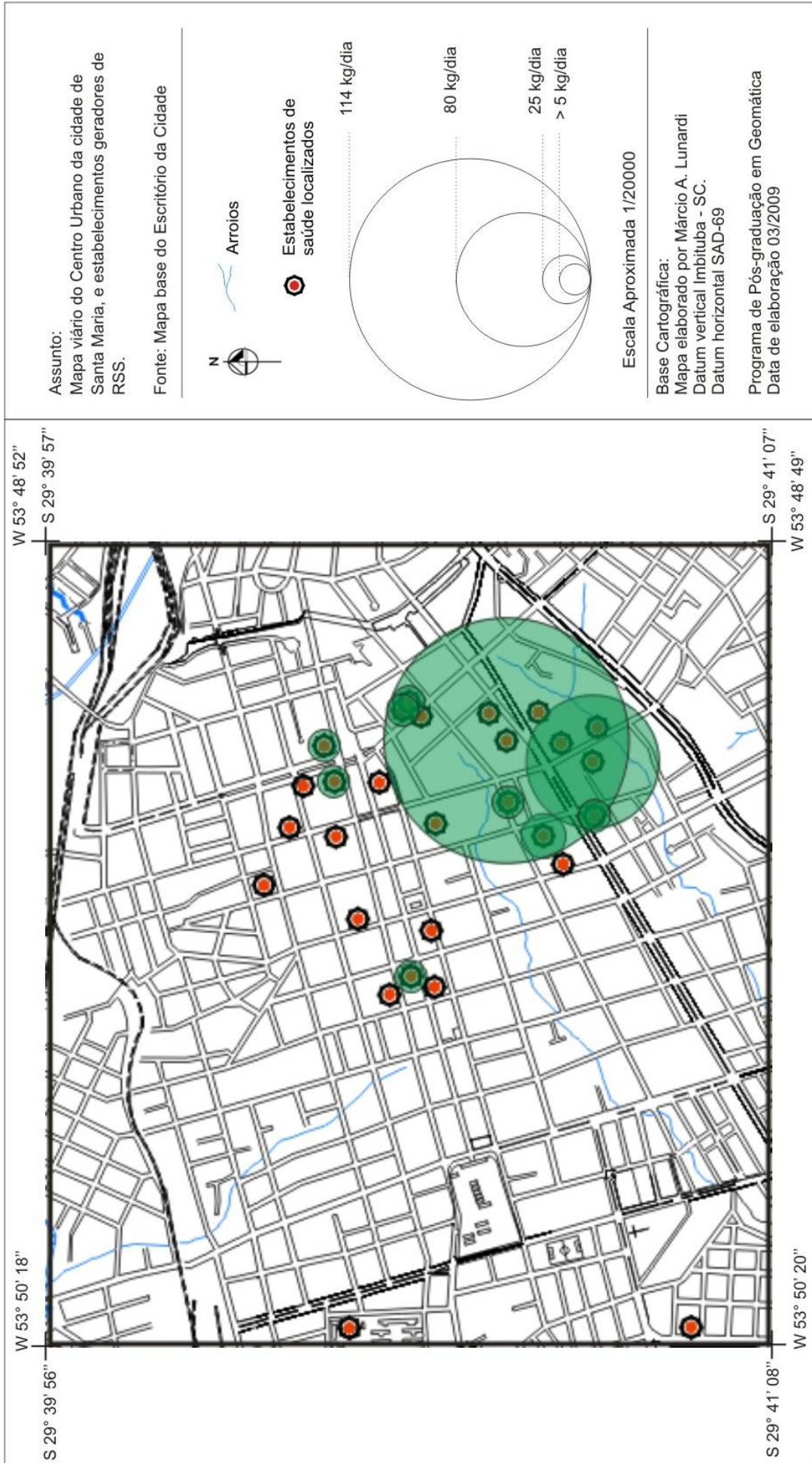


Ilustração 14 – Visualização aproximada dos estabelecimentos que geram RSS, no Centro Urbano de Santa Maria, dados apurados pelo autor em pesquisa de campo 2009.

## 5. CONCLUSÃO

A atuação planejada no que concerne à temática dos RSS nos estabelecimentos do meio urbano de Santa Maria, foi objeto da investigação deste trabalho para colaborar com as entidades envolvidas durante o processo com a adoção adequada por melhores condições da realização dos serviços.

O mapa da espacialização por estabelecimentos permite a inferência da análise espacial sobre os resíduos especiais gerados no perímetro urbano de Santa Maria. Portanto, serve de ferramenta para o planejador diagnosticar e identificar os fenômenos envolvidos, para tomar as medidas monitoras, de ampliação da pesquisa, e ou, com os fins de viabilizar novos investimentos em certas áreas marginalizadas.

Mais uma vez, o uso de programas em SIG para a associação das informações espaciais foi um instrumento capaz de amostrar, tanto para leigos quanto para o pessoal especializado, que a ocorrência de casos no espaço em questão, contribui na percepção e interpretação dos fenômenos que envolvem o meio geográfico, através da análise espacial.

Já é sabido que, compete à administração prestar diretamente para a comunidade, os serviços de preservação da saúde pública. Em contrapartida, os serviços de utilidade pública, como o recolhimento dos RSS fica facultado a conveniência da administração em prestá-los ou em aquiescer a terceiros (concessionários, permissionários ou autorizatários) a realização, sob condições regulamentadas e de controle na terceirização do serviço. Como o tema dessa pesquisa segue ora na aplicação do serviço público, por ente do poder público, e outrora no serviço de utilidade pública por empresa privada, tem-se uma confrontação de realidades distintas na funcionalidade do processo de destinação dos RSS. Atem-se por finalidade do estudo ao melhoramento da prestação de tal serviço, com o caráter harmonioso em que se encontra a concessão do serviço, sem causar prejuízos e com o aperfeiçoar da situação no meio urbano de Santa Maria.

Os resultados analisados permitem a localização de um padrão de concentração da distribuição espacial dos estabelecimentos de saúde, que geram os RSS, a concentração das amostras demonstra está tendência pelo predomínio significativo em um núcleo no bairro Centro Urbano, que apresentou um maior número de ocorrências na Rua Presidente Vargas e nas suas adjacências, estimulada pela presença do HCAA.

O examinar do trabalho após o transcorrer dos passos dados na obtenção das informações nos estabelecimentos amostrados. Foi possível verificar em alguns casos a orientação dos geradores de RSS em Santa Maria, por estimar as quantias de geração pelo número de atendimento, e assim regular os serviços de coleta dos resíduos em seus estabelecimentos. A inspeção realizada nos estabelecimentos com as rotinas de coleta e transporte dos resíduos permite averiguar que os mesmos se adequaram para satisfazer as normativas sanitárias e ambientais, verificado na quase totalidade em preocupar-se na imunização dos funcionários, pela medicina ocupacional, disporem por responsáveis técnicos para gerenciar os RSS, e por deterem os certificados de desinsetização e desratização. Além da notada pela tomada de decisão em restituir as incorreções, quanto às formas de segregação e armazenamento dos resíduos, nas ligações dos esgotos sanitários e por elaborarem a construção dos refúgios de RSS.

Ao analisarem-se os resultados expressivos da quantidade gerada de 1327,5 kg/diários de RSS nos estabelecimentos de saúde questionados, e que somente estes apurados para o espaço urbano santa-mariense representam cerca de 40 toneladas ao mês. Os dados são mais de três vezes superiores aos apresentados na PNSB de 2000, e a mesma pesquisa que esta sendo atualizada com promessa de dados para 2009, pode ser considerada apenas como uma base referencial de consulta. Pois somente com a elaboração de um estudo de caso tem-se a apreciação por informações mais apuradas da realidade complexa que se configura nos espaços econômicos das cidades brasileiras.

A verificação dos resultados obtidos pode servir para a elaboração de trabalhos futuros para complementar o universo quantitativo da geração de RSS em Santa Maria, ou então ainda, por buscar a qualificação por classes dos resíduos perante os estabelecimentos com maior porte e por geração mais expressiva dos RSS na cidade.

A periodicidade de coleta dos RSS no ambiente urbano de Santa Maria deparou-se com as informações de frequência de coleta em 6 períodos diversos, sendo com destaque as frequências de coletas realizadas por serviços semanais, quinzenais e mensais. O realce ocorre justamente pela pesquisa abordar a avaliação em estabelecimentos de médios e pequenos portes, ao invés de somente preocupar-se com a geração e periodicidade de coleta dos RSS nas unidades de atendimento a saúde de grande porte. Por vezes, o intervalo de tempo para a coleta foi regulado para atender as estatísticas de atendimentos nas unidades de saúde. No entanto, na comprovação da análise espacial dos geradores de RSS no meio urbano municipal, confrontou-se a ocorrência desigual no período de coletas em estabelecimentos vizinhos, ou até mesmo ocorrendo na mesma edificação, e que mantinham características semelhantes de

geração de resíduos. Com isso geram-se transtornos na trafegabilidade das ruas centrais da cidade, que poderiam ser reduzidas com a tomada por soluções em conjunto inter-estabelecimentos.

A atuação em consórcio torna-se dificultosa de ser implementada, principalmente por envolver o interesse econômico na regularização do serviço. Uma solução oportuna apresenta-se quando é analisada a prestação do serviço em escala das unidades básicas de saúde da prefeitura, a coleta dos RSS por se espalhar pelos bairros da cidade, e por deter menores quantidades de resíduos facilitaria o serviço de recolhimento dos resíduos. E configuram-se assim, a oportunidade da ação consorciada com os demais geradores de RSS em conjunto ao serviço prestado em contrato com a prefeitura de Santa Maria, como é o caso ocorrente em Chapecó.

Concluindo, a atuação em convênio para facilitar a coleta e o transporte dos RSS entre entidades privadas, principalmente na região central do meio urbano, onde a densidade de estabelecimentos de saúde é grande, seria vantajosa tanto para as unidades de serviços à saúde quanto para as prestadoras de recolhimento de RSS. O serviço de coleta seria realizado com frequência regulares para as parcerias e adotando medidas para facilitar o transporte até o veículo de coleta. Pois nestes casos, a atividade ocorre normalmente em um único prédio, assim torna-se facultada a prática de coleta em conjunto dos RSS, cabendo à legislação pertinente, adotar-se um PGRSS englobando os conveniados interessados a seguir as normativas e atender os fins da identificação dos estabelecimentos geradores.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**. Procedimentos para apresentação de projeto de aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8849**. Procedimentos para apresentação de projeto de aterro controlado de resíduos sólidos urbanos, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos Sólidos – Classificação, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12807**. Resíduos de Serviços de Saúde – Terminologia, 1993.

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2007. São Paulo, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006, 182p.

ALVARÉZ S. L.; GONZÁLEZ P. A.; ESTRADA, R. G. Evaluación de la gestión hospitalaria de residuos sanitarios em el principado de Asturias. **Rev. Española de Salud Publica**, v. 71, n. 2, p. 189-199. 1997.

BARROS, R. T. V.; VILELA, V. L. Proposta de gerenciamento dos resíduos sólidos do Hospital das Clínicas da UFMG. In: XXV Congresso da AIDIS, 1996, México. Anais do XXV Congresso da AIDIS, 1996. p. 1-10.

CÂMARA, G. et al. (Ed.org.) **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos. INPE, 2001. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/> (26 agosto 2007).



CASAGRANDE, C. A. **Diagnóstico ambiental e análise da adequabilidade do uso e cobertura do solo na bacia do Ribeirão dos Marins**. 2005. 136f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

CATÃO, G. C. et al. Diagnóstico e análise do gerenciamento dos resíduos hospitalares da cidade de Campina Grande - Paraíba. **Hygeia**. Uberlândia, v. 3, n. 5, p. 21-32, 2007.

CENTRO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E CIÊNCIAS DO AMBIENTE. Divisão de Saúde e Ambiente. **Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde**. Tradução: Carol Castillo Argüello. Brasília Organização Pan-americana de Saúde – Opas/OMS, 1997. 64p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 236p.

CONFORTIN, A. C. **Estudo dos resíduos de serviços de saúde do Hospital Regional Oeste/SC**. 2001. 181f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução n. 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, de 04 de maio de 2005.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1999. 94p.

CUSSIOL, N. A. M.; ROCHA, G. H. T.; LANGE, L.C. Gravimetric characterization of potentially infectious material in urban solid waste in southern Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 6. 2006.

DAVIS JUNIOR, C. A.; OLIVEIRA, P. A. SIG Interoperável e Distribuído para Administrações Municipais de Grande Porte. **Informática Pública**. Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 121-141, 2002.

FERRARI, L. D. R. **Análise da produção de resíduos de saúde no hospital veterinário: proposta de classificação e gerenciamento.** 2006. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

FERREIRA, J. A. Resíduos sólidos e lixo hospitalar: uma discussão ética. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 314-320. 1995.

FUJIHARA, A. K. **Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do oeste paulista com suporte de geoprocessamento.** 2002. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 744-752, mai-jun 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 9 ed. Rio de Janeiro: Record, 2005. 107p.

HAESBAERT, R. **Territórios alternativos.** São Paulo: Editora Contexto, 2002. 186p. il.

IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico – 2000, Rio de Janeiro, IBGE/DPE/DEPIS, 2002.

IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico – 2008. Manual do entrevistador. Rio de Janeiro, IBGE/DPE/COPIS, 2008.

JONHSON, S. **O mapa fantasma.** Tradução: Sérgio Lopes. Rio de Janeiro: Zahar. 2008. Trecho do livro.

KOCH, T. **Cartographies of disease:** maps, mapping, and medicine. Redlands, California: Esri Press, 2005. 389p. il.

LEONEL, M. **Proteção ambiental**: uma abordagem através da mudança organizacional relacionada aos resíduos sólidos para qualidade em saúde. 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

LIMA, A. P. G. Os consórcios intermunicipais de saúde e o sistema único de saúde. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p.985-996, 2000.

LUZ, F. X. R.; GUIMARAES, C. Resíduos hospitalares. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 6, n. 4, p. 405-426, 1972.

MACHADO, N. L.; MORAES, L. R. S. Revisitando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. Anais eletrônicos... Campo Grande: 2005.

MELLO, G. Notas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 27, p. 101-120, mar 2008.

MENDES, E. V.(org.) **Distrito sanitário**. 3 ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1995. 310p.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS**: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

NAZAR M. W.; PORDEUS I. A.; WERNECK M. A. F. Gerenciamento de resíduos sólidos de odontologia em postos de saúde da rede municipal de Belo Horizonte, Brasil. **Rev. Panam Salud Publica**. v. 17, n. 4, p. 237-242. 2005.

OLIVEIRA, A. S. D. **Método para a viabilização da implantação de plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos: o caso do município do Rio Grande - RS**. 2002. 232f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, P. A.; OLIVEIRA, M. P. G. Usos de um Sistema de Informação Geográfica em Cadastro Técnico Municipal: a Experiência de Belo Horizonte. **Informação Pública**. Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 67-84, 2005.

OROFINO, F. V. G. **Aplicação de um sistema de suporte multicritério - SAATY for Windows - na gestão dos resíduos sólidos de serviços de saúde - caso do hospital Celso Ramos**. 1996. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

PEREIRA, K. D.; FAZAN, J. A.; FORTES, L. P. S. RBMC: Sete anos fornecendo referência a posicionamentos GPS no Brasil e Exterior. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 21., 2003, Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: 2003.

REBELATTO, M. F. **Avaliação de métodos de desinfecção de resíduos infecciosos e de seu percolado**. 2006. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SCLIAR, M. A peste está sempre à espreita. **Revista Veja**, p. 94, 6 fev. 2008.

SECRETARIA DE MUNICÍPIO DA SAÚDE (Santa Maria). **Plano municipal de saúde 2004 – 2006**. Santa Maria, 2004. 40p.

SILVA, A. C. N. et al. Criteria for definition of environmental contamination indicators related to solid waste from health care facilities: a proposal for evaluation. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, p. 1401-1409, 2002.

SILVA, C. E.; HOPPE, A. E. Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. **Rev. Engenharia sanitária ambiental**. v. 10, n. 2, p. 146-151, 2005.

SILVA, L. J. The concept of space in infectious disease epidemiology. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 585-593, 1997.

SILVA, M. M. A. C. **Avaliação do crescimento microbiológico em resíduos hospitalares infecciosos**. 2000. 145f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SILVA, M. F. I. **Resíduos de serviços de saúde: gerenciamento no centro cirúrgico, central de material e centro de recuperação anestésica de um hospital do interior paulista**. 2004. 107f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, vol. 21, n. 6, p. 1893-1900, 2005.

SPINA, M. I. A. P. Características do gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde em Curitiba e análise das implicações socioambientais decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 9, p. 95-106, 2005. Editora UFPR.

TEIXEIRA P.; VALLE S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1996.

UMBELINO, G.; MACEDO, D. Utilização de Sistemas de Informação Geográficos (SIG's) na validação de informações censitárias na escala intra-urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2008, Caxambu - MG. Anais eletrônicos... Caxambu: 2008.

VALENTE, R. O. A. **Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação florestal por meio da abordagem multicriterial em ambiente SIG**. 2005. 121f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

VIANNA, P. V. C.; ELIAS, P. E. M. Cidade sanatorial, cidade industrial: espaço urbano e política de saúde em São José dos Campos, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, vol. 23, n. 6, p. 1295-1308, 2007.

VIEIRA, L. R.; SANTOS, A. B.; BRITO, J. L. S. O uso de SIG na elaboração de uma base de dados dos transplantes renais: um estudo de caso. **Hygeia**. Uberlândia, v. 2, n. 4, p. 24-36, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 39-130p.

**ANEXO 1 – Classificação dos RSS, segundo a resolução ANVISA n° 306/04 e resolução CONAMA n° 358/05.**

<b>Resíduos potencialmente infectantes (Grupo A)</b>	
Resíduos com a possível presença de agentes biológicos, que tem risco de infecção	
A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Culturas e estoques de microorganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microorganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.</li> <li>- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes da classe de risco 4, microorganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causadores de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.</li> <li>- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.</li> <li>- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</li> </ul>
A2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microorganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.</li> </ul>
A3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.</li> </ul>
A4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados.</li> <li>- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.</li> <li>- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes, classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.</li> <li>- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.</li> <li>- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</li> <li>- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica.</li> <li>- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações.</li> <li>- Bolsas transfusionais vazia ou com volume residual pós-transfusão.</li> </ul>
A5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.</li> </ul>

<p><b>Resíduos químicos (Grupo B)</b></p> <p>Resíduos que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.</li> <li>- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.</li> <li>- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).</li> <li>- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).</li> <li>- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.</li> </ul>
<p><b>Rejeitos radioativos (Grupo C)</b></p> <p>Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de isenção especificados na norma do CNEN.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a Resolução CNEN-6.05.</li> </ul>
<p><b>Resíduos equiparados aos resíduos domiciliares (Grupo D)</b></p> <p>Resíduos que apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de pacientes, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipamento de soro e outros similares não classificados como A1.</li> <li>- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos.</li> <li>- Resto alimentar de refeitório.</li> <li>- Resíduos provenientes das áreas administrativas.</li> <li>- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins.</li> <li>- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.</li> </ul>
<p><b>Resíduos perfurocortantes (Grupo E)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.</li> </ul>

Fonte: Anvisa (2006).



## APÊNDICE 1 – Instrumento de pesquisa aplicado nos serviços de saúde.

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Ciências Rurais**  
**Programa de Pós-Graduação em Geomática**

Mestrando: Márcio André Lunardi  
 Orientador: Prof. Dr. Roberto Cassol

Pesquisa:

**Diagnóstico espacial dos geradores de resíduos de serviços de saúde: estudo de caso o meio urbano de Santa Maria, RS**

### Entrevista Semi-Diretiva

#### DADOS GERAIS:

1. Tipo de estabelecimento ( ) Público ( ) Privado ( ) Outro: \_\_\_\_\_
2. Endereço: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_
3. Horário de funcionamento ( ) 24horas ( ) Horário comercial ( ) Diurno  
( ) Noturno ( ) Emergência
4. Especialidade atendida ( ) Hematologia ( ) Toxicologia ( ) Bioquímica  
( ) Anatomia Patológica ( ) Cito/Histopatologia ( ) Outra/Especificar: \_\_\_\_\_

#### RECURSOS HUMANOS:

5. Qualificação do pessoal ( ) Farmacêutico-Bioquímico ( ) Médico ( ) Enfermeiro  
( ) Técnico de Enfermagem ( ) Técnico de Laboratório ( ) Auxiliar de Enfermagem  
( ) Serviços Gerais ( ) Outro/Especificar: \_\_\_\_\_
- Número total de funcionários (contratados, tercerizados, estagiários, etc.): \_\_\_\_\_
6. Programa de imunização dos funcionários (hepatite B, tétano, rubéola) ( ) Sim ( ) Não
7. Responsável Técnico pelos RSS ( ) Sim/classe profissional: \_\_\_\_\_ ( ) Não

#### ESTRUTURA FUNCIONAL E ORGANIZACIONAL

8. Qual empresa realiza a coleta dos RSS: \_\_\_\_\_
9. Qual a frequência da coleta dos RSS infecciosos, e seu peso estimado em Kg  
( ) Diária: \_\_\_\_\_ Kg ( ) 3 vezes/semana: \_\_\_\_\_ Kg ( ) 2 vezes/semana: \_\_\_\_\_ Kg  
( ) 1vez/semana: \_\_\_\_\_ Kg ( ) Outra/Especificar: \_\_\_\_\_
10. Os resíduos perfurocortantes são acondicionados em devidos recipientes ( ) Sim ( ) Não
11. Os resíduos biológicos são acondicionados no saco cor branco leitoso ( ) Sim ( ) Não
12. Descreva o percurso dos RSS? \_\_\_\_\_
13. O estabelecimento tem convênio com outra instituição geradora de RSS ( ) Sim ( ) Não  
( ) Possui interesse em participar de algum convênio para recolhimento dos RSS
14. Condições urbanas: Há vias de fácil acesso ao estabelecimento ( ) Sim ( ) Não
15. O estabelecimento está ligado à rede pública de esgoto sanitário ( ) Sim ( ) Não
16. Há controle de vetores, e certificados de desinsetização e desratização ( ) Sim ( ) Não
17. Há sala, ou box de coleta dos RSS, conforme normativa da ANVISA ( ) Sim ( ) Não