



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE
SERVIÇOS DE SAÚDE PÉRFURO-CORTANTES NOS MUNICÍPIOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ROGER VINICIUS ROSA ESTEVES

SÃO LEOPOLDO

2010

ROGER VINICIUS ROSA ESTEVES

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE
SERVIÇOS DE SAÚDE PÉRFURO-CORTANTES NOS MUNICÍPIOS DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Civil da
UNISINOS como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Civil

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Luciana Paulo Gomes

2010

Ficha catalográfica

E79a Esteves, Roger Vinicius Rosa
Análise do sistema de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde pérfuro-cortantes nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos / por Roger Vinicius Rosa Esteves. – 2010. 122. f. : il. ; 30cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2010. “Orientação: Prof^a. Dr^a. Luciana Paulo Gomes, Ciências Exatas”.

1. Resíduos – Serviços de saúde. 2. Resíduos - Gerenciamento. 3. Pérfuro-cortantes. 4. Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. I. Título.

CDU 628.4.046

Catálogo na Fonte:

Bibliotecária Vanessa Borges Nunes – CRB 10/1556


TERMO DE APROVAÇÃO

“ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - PERFURO CORTANTES NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS”


ROGER VINICIUS ROSA ESTEVES

Esta Dissertação de Mestrado foi julgada e aprovada pela banca examinadora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UNISINOS como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL.

Aprovado por:



Prof.ª Dr.ª Luciana Paulo Gomes
Orientadora



Prof. Dr. Claudio de Souza Kazmierczak
Coordenador do PPGEC/UNISINOS

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Júnior



Prof.ª Dr.ª Maria Teresa Anselmo Olinto

INSTITUIÇÕES E FONTES FINANCIADORAS



Universidade do Vale do Rio dos
Sinos UNISINOS



Consórcio Público de
Saneamento Básico da Bacia
Hidrográfica do Rio dos Sinos
PRÓ SINOS



Comitê de Gerenciamento da
Bacia Hidrográfica do Rio dos
Sinos
COMITESINOS



Ministério do
Meio Ambiente



Ministério do Meio Ambiente -
Fundo Nacional do Meio
Ambiente FNMA



Secretaria Estadual de Meio
Ambiente do Rio Grande do Sul
SEMA

“Dedico este trabalho à minha Família por acreditarem e apoiarem esta etapa da vida”.

AGRADECIMENTOS

Falam que por traz de um grande homem existe uma grande mulher, comigo aconteceu diferente essa afirmação, onde no meu desenvolvimento humano participaram seis grandes mulheres que serão comentadas as suas importâncias.

Em primeiro lugar a avó Eneida, “essa sem explicação”, obrigado por tudo até a data de hoje, pelo seu investimento, ensinamento moral e confiança nos meus objetivos.

A Luciana Machado Lucas, minha esposa e amiga, por sua presença dia a dia e das noites não dormidas, no decorrer da execução deste trabalho. Pela sua paciência e compreensão durante todo o tempo em que o estudo me exigiu, por ter acreditado em meus ideais e ainda ter ajudado a torná-los uma realidade.

A Eduarda Lucas Esteves, minha filha, amor da minha vida, por contribuir de todas as formas que existe, mesmo sem saber, para que este dia tão esperado chega-se ao fim.

A minha mãe, Geni pela formação e contribuição no meu crescimento.

A minha sogra Laira, “mais conhecida como nenê e eu por Augustinho”, por colocar na minha vida uma mulher especial e um tesouro. Obrigado por todo apoio (comida, roupa lavada, ...) em fim essa data chegou ao fim nenê.

E por fim, a Prof^a Dra. Luciana Paulo Gomes minha orientadora, pela paciência nos momentos difíceis, pelo empenho, oportunidade, sem palavras para falar o que a senhora significou para mim nesses dois anos que trabalhamos juntos. Desculpa pelos novos fios de cabelos brancos que ajudei aparecer, de por algum momento não conseguir realizar as suas expectativas. Mas quero que saiba Prof^a Luciana P. Gomes, que as pessoas que conhecem apenas o seu lado sério, não sabe a grande pessoa, ou melhor, a grande “mulher” que estão tendo a oportunidade de conhecer, onde também chora, da risadas, conta piadas e é colorada. Obrigado por tudo.

Ao meu pai, “Carlos Esteves”, por confiar, apoiar, onde é meu amigão em todos os aspectos, sem palavras.

Ao Prof^o Luis Miranda, pela oportunidade oferecida e pelo voto de confiança.

Aos colegas do Laboratório e das aulas Fabiane, Elisa, Laila, Marcelo Caetano, Aldrim, Déri e Queli, obrigado pelo apoio e força.

Aos novos amigos que espero nunca perder o contato, Jalir, Ismael e João Paulo da ETE, obrigado pela ajuda e força em todos os momentos.

Ao César e ao Tomasi que de alguma forma contribuíram para essa etapa.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA – Agência Nacional das Águas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ARIP – Aterro de Resíduos Industriais Perigosos

BHRS – Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos

CAPS – Centro de Atenção Psicossocial

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

COMITESINOS – Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEPAM- Fundação Estadual de Proteção Ambiental

FIERGS – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul

GRH – Gerenciamento de Recursos Hídricos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NA – Não se Aplica

OPAS – Organização Pan Americana de Saúde

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RSD – Resíduos Sólidos Domésticos

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SUS – Sistema Único de Saúde

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cargas poluidoras potenciais totais anuais em 2007	15
Tabela 2. Geração de RSS em diferentes estabelecimentos	22
Tabela 3. Formas de tratamentos dos RSS adotadas no Brasil	36
Tabela 4. Geração de RSS Pérfuro-Cortantes	45
Tabela 5: Municípios pertencentes na BHRS.	53
Tabela 6: Municípios da BHRS por grau de impacto na geração de RSS.	55
Tabela 7: Número de estabelecimentos geradores de RSS.	56
Tabela 8: Número de estabelecimentos que deverão ser procurados para responder o questionário.	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Empresas de Tratamento de RSS na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.	36
Quadro 2: Técnicas de Tratamentos de RSS.	37
Quadro 3: Divisão adotada nesse trabalho para as atividades geradoras de Resíduos de Serviços de Saúde.	48
Quadro 4: Definição legal dos estabelecimentos de serviços de saúde.	49
Quadro 5: Critérios empregados para a divisão dos municípios em grupos de prioridades	54
Quadro 6: Questionário aplicado aos estabelecimentos de saúde amostrados na BHRS.	59
Quadro 7: Apoio às questões 7 e 10.	62
Quadro 8: Pergunta para análise do gerenciamento dos RSS Pêrfuro-Cortantes.	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Resultado de todos os questionários respondidos, representativo do Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde na BHRS.	64
Figura 2: Resultado de todos os questionários respondidos representativo do GIRSS na BHRS por esfera administrativa.	65
Figura 3: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS.	67
Figura 4: Resultado de todos os questionários respondidos do Grupo 1 de importância na BHRS por esfera administrativa de gestão.	68
Figura 5: Resultado de todos os questionários respondidos do Grupo 2 de importância na BHRS por esfera administrativa de gestão.	69
Figura 6: Resultado de todos os questionários respondidos do Grupo 3 de importância na BHRS por esfera administrativa de gestão.	70
Figura 7: Resultado de todos os questionários respondidos por etapas da gestão pública.	71
Figura 8: Resultado de todos os questionários respondidos por etapas da gestão privada.	72
Figura 9: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS e etapas do questionário.	74
Figura 10: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS para a etapa PGRSS.	75
Figura 11: Resultado de todos os questionários respondidos por estabelecimentos por grupos de importância na BHRS.	77
Figura 12: Resultado de todos os questionários respondidos por estabelecimentos A Grupo 1.	78
Figura 13: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos A do Grupo 2.	79
Figura 14: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos A do Grupo 3.	80
Figura 15: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos B do Grupo 1.	81
Figura 16: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos B do Grupo 2.	81
Figura 17: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos B do Grupo 3.	82

Figura 18: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos A do Grupo 2.	83
Figura 19: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos C do Grupo 2.	83
Figura 20: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos C do Grupo 3.	84
Figura 21: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos D do Grupo 1.	85
Figura 22: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos D do Grupo 2.	86
Figura 23: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos D do Grupo 3.	86
Figura 24: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos E do Grupo 1.	87
Figura 25: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos E do Grupo 2.	88
Figura 26: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos E do Grupo 3.	88
Figura 27: Resultado de todos os questionários respondidos, por tipo de estabelecimentos na BHRS.	89
Figura 28: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS relacionado a questões de RSS Pérfuro-cortantes.	91
Figura 29: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS e etapas do questionário relacionado a questões de RSS Pérfuro-cortantes.	93
Figura 30: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS relacionados às técnicas de tratamento.	95

RESUMO

Nos últimos tempos, o crescimento acelerado da urbanização e o desenvolvimento econômico e tecnológico, contribuíram para as alterações das características ambientais, originando-se um aumento excessivo de poluentes. Entre os diversos tipos de resíduos produzido pelo Homem estão os resíduos de serviços de saúde que embora representem uma pequena parcela dos resíduos gerados nas cidades, ocupam uma posição de extrema importância pela capacidade que possuem de infectar pessoas e poluir o meio ambiente, uma vez que são constituídos por materiais com potencial presença de agentes biológicos, químicos e radioativos. Na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, hoje composta por 32 municípios, estima-se uma população de um milhão, trezentos e cinquenta mil habitantes, sendo que desses quase 95% vivem em áreas classificadas como urbanas. Essa dissertação faz parte do projeto de elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Plano Sinos) o qual definirá o conjunto de ações a médio e longo prazo que resultarão na qualidade e quantidade de água na região necessária para os usos e atividades pretendidas pela população para os próximos 20 anos. Nesta pesquisa focou-se a problemática do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e especificamente os resíduos Classe E ou Pêrfuro-Cortantes. Foram analisadas as formas atuais de gestão implementadas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos a partir da aplicação de questionários nos estabelecimentos dos setores de saúde geradores de RSS. A avaliação dos resultados indicou que 48,6% das respostas correspondem a etapas de gerenciamento adequado ou que atendem corretamente à legislação específica brasileira. Comparando-se as esferas administrativas verificou-se uma melhor gestão para os estabelecimentos de saúde privados em relação aos públicos. Para os municípios de alto impacto (maiores áreas municipais e população) os estabelecimentos de saúde do tipo “laboratórios, bancos de sangue e farmácias” foram os que apresentaram os piores resultados em termos de gestão de RSS. Para os demais municípios os “consultórios/clínicas de odontologia, clínicas veterinárias, drogarias e unidades móveis” foram os que indicaram o menor conhecimento acerca das exigências legais específicas relativas ao tema estudado.

Palavras-chave: resíduos de serviços de saúde, pêrfuro-cortantes, gerenciamento de resíduos.

ABSTRACT

Lately, the increased urbanization rate in addition to both economic and technological development have contributed to changes in environmental characteristics, causing an excessive increase in pollutants. Although healthcare waste represents a small portion of urban generated wastes among the various types that are generated by humankind, it is significantly important because of its likelihood to infect workers and contaminate the environment given the potential presence of biological, chemical and radioactive agents. In the Sinos River Basin's thirty-two municipalities, a population of one million three hundred and fifty thousand inhabitants is estimated, being that nearly 95% live in areas classified as urban. This dissertation is part of the Sinos River Basin Plan elaboration project (Sinos Plan), which will define the set of middle and long run actions that will result in water quality and quantity needed for both the uses and activities intended for by the population in the next 20 years. This research focused on the difficulties associated to healthcare waste management, specifically Class E wastes, also known as sharps. Questionnaires were administered to healthcare waste generating areas in institutions located in the Sinos River Basin in order to analyze their currently implemented waste management methodologies. Result analysis indicated that 48,6% of the answers correspond to adequate waste management steps or to compliance with specific Brazilian laws and regulations. When comparing managerial operations, it was noted that private healthcare organizations have better waste management than their public counterparts. In high impact municipalities (larger municipal areas and population), health organizations such as "laboratories, blood banks and drugstores" were the ones that notably presented the worst results in terms of healthcare waste management. For the remaining municipalities, "doctors' offices/dentist clinics, veterinary clinics, drugstores and mobile units" were the ones that presented the most precarious knowledge regarding specific legal requirements relevant to the studied topic.

Key-words: healthcare waste, sharps, waste management.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo Geral	16
2.2. Objetivos Específicos	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1. Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas	17
3.2. Região do Vale do Rio dos Sinos	21
3.3. Resíduos Sólidos Urbanos	30
3.4. Resíduos de Serviços de Saúde	32
3.4.1 Gerenciamento de RSS	42
3.4.2 Resíduos de Serviços de Saúde Pêrfuro-Cortantes.....	56
4. METODOLOGIA.....	59
4.1 Estado da Arte	60
4.2 Levantamento dos estabelecimentos geradores de RSS na BHRS.....	60
4.3 Amostragem	65
4.4 Elaboração do questionário	70
4.5 Coleta dos Dados	71
4.6 Aplicação do questionário	71
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	76
7. CONCLUSÕES	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS.....	118

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, o crescimento acelerado da urbanização e o desenvolvimento econômico e tecnológico, contribuíram para as alterações das características ambientais, originando-se um aumento excessivo de poluentes. Dentre esses desenvolvimentos, o tecnológico foi o que teve maior participação nas últimas décadas, o qual, por um lado possibilitou conquistas surpreendentes no campo das ciências, mas por outro contribuiu para o aumento da diversidade de produtos com componentes e materiais de difícil degradação e cada vez maior toxicidade.

A ação do homem sobre os ecossistemas naturais e a grande quantidade de resíduos perigosos gerados, dificulta as ações de autodepuração ambiental, levando a catástrofes ambientais. Essa degradação vem ocorrendo através de atividades muitas vezes desorganizadas e avançadas, tornando-se um grande desafio de sobrevivência para a geração atual.

Embora essa produção oriunda de atividades humanas faça parte da própria história do homem, é a partir da segunda metade do século XX, com os novos padrões de consumo da sociedade industrial, que se observa um crescimento acelerado nas quantidades de resíduos gerados sendo que a capacidade de absorção pela natureza está em contínuo decréscimo. Há resíduos que não são degradáveis, o que aumenta ainda mais a necessidade de conscientização ambiental, principalmente nos processos de geração e consumo.

No Brasil, principalmente a partir de 1960, houve uma aceleração no ritmo de industrialização e concentração de contingentes populacionais em áreas urbanas o que passou a provocar profundos impactos no meio ambiente, tanto físicos como econômicos e sociais.

A preservação do meio ambiente tornou-se, assim, uma das prioridades mundiais, principalmente das organizações, segundo a “Carta Empresarial”. Esse documento, preparado por uma comissão de representantes de empresas que tem o objetivo de ajudar organizações em todo o mundo a melhorar os resultados das suas ações sobre o ambiente, considerando que essas organizações precisam ter consciência de que deve existir um objetivo comum, e não um conflito entre desenvolvimento

econômico e proteção ambiental, tanto para o momento presente como as gerações futuras (AGENDA 21, 1997).

Entre os diversos tipos de resíduos produzidos pelo homem estão os resíduos de serviços de saúde, os quais, embora representem uma pequena parcela dos resíduos totais, ocupam uma posição de extrema importância pela capacidade que possuem de infectar e contaminar o meio ambiente e a saúde humana, uma vez que compreendem, dentre outros, resíduos radioativos, químicos perigosos e microbiológicos patogênicos (vírus, bactérias, protozoários e fungos).

Este estudo reflete a importância de obter maiores informações e propor formas de gerenciamento adequadas dos RSS nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS), região densamente povoada hoje com um milhão e trezentos e cinquenta mil habitantes. Reconhecidamente a complexidade do gerenciamento desses resíduos e os riscos existentes de contaminação através de agentes físicos, químicos, biológicos, acidentais e epidemiológicos confirmam e justificam os estudos.

Essa dissertação está dividida em cinco etapas a seguir descritas. Na primeira etapa, são apresentados os objetivos propostos para o trabalho. A etapa seguinte corresponde à revisão bibliográfica a respeito de recursos hídricos e bacia hidrográfica. São descritas na seqüência as características, forma de gestão e principais problemas ambientais verificados na BHRS. A revisão bibliográfica continua com a discussão de conceitos de Resíduos Sólidos Urbanos, Resíduos de Serviços de Saúde, discutindo temas relacionados como: Classificação, Legislação, Caracterização, Gestão e Problemas Ambientais. Finalmente é abordado o tema central dessa pesquisa, ou seja, a gestão dos RSS do Grupo E: Pêrfuro-Cortantes. As terceira e quarta partes correspondem aos materiais e métodos propostos, seguidos dos resultados e discussões, o trabalho finaliza com as conclusões da pesquisa.

2. OBJETIVOS

Os objetivos dessa pesquisa estão relacionados a seguir:

2.1. Objetivo Geral

Analisar as formas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e especificamente os Resíduos do “Grupo E”, executadas nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS).

2.2. Objetivos Específicos

- Verificar se os estabelecimentos geradores de Resíduos de Serviços de Saúde na BHRS atendem à legislação brasileira e específica;
- Avaliar as opções de tratamento dos RSS gerados na BHRS;
- Identificar regiões da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos com maior dificuldade no gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, e
- Avaliar o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – Classe E (Pérfuro-Cortantes) na BHRS.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trabalho versará sobre resíduos sólidos urbanos, focadamente nos Resíduos de Serviços de Saúde e também sobre temas gerais do gerenciamento de recursos hídricos, já que o tema em estudo, RSS, são potenciais impactantes ao meio ambiente. Complementando este capítulo, foram levantados as questões conceituais e os trabalhos que versaram sobre RSS.

3.1. Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas

Os ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo com distintas finalidades, entre as quais se destacam o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquíicultura e a harmonia paisagística. A água representa, sobretudo, o principal constituinte de todos os organismos vivos (MORAES e JORDÃO, 2002).

O planeta Terra é constituído por 1.370 milhões de km³ de água, sendo 97,2% água salgada, 2,1% corresponde a água presente na neve ou no gelo, 0,6% equivale a água doce e o restante da água apresenta-se na forma de vapor atmosférico (SETTI, 1994).

O Brasil possui 12% do total de toda água doce disponível no planeta, sendo esta destinada para diversas atividades, como para o consumo humano, irrigação e atividades industriais (ANA, 2002).

Com o crescimento acelerado da população e o desenvolvimento industrial e tecnológico, essas poucas fontes disponíveis de água doce estão comprometidas ou correndo riscos. Esses riscos são decorrentes da poluição dos mananciais, desmatamento, assoreamento dos rios, uso inadequado de irrigação e a impermeabilização do solo, (MACHADO, 2003).

Verificando diversos problemas relacionados com água, órgãos governamentais brasileiros vêm estudando alternativas de gestão de recursos hídricos. O conceito de Gestão de Recursos Hídricos é aceito como um paradigma de gestão da água. Procurar este conceito é dar relevância à necessidade de integrar a gestão da água em função dos

seus diferentes tipos de uso, das diferentes dimensões de conhecimento que estão envolvidas, dos diferentes tipos de instituições. Pressupõe a valorização da água em função da sua natureza renovável e fluída.

No Brasil existem diversas entidades públicas federais, estaduais, municipais e entidades privadas, com atribuições na gestão de recursos hídricos. Este sistema organizacional de forma legal e complexa administra por usos consultivos e não consultivos, captações e lançamentos, qualidade e quantidade, águas superficiais e subterrâneas, que dificultam a plena adoção dos princípios de uso integrado e harmônico dos recursos hídricos, exigindo aprimoramentos, com vista a obter um conjunto institucional moldado num sistema integrado que possibilite a adoção dos princípios gerais da política e da gestão dos recursos hídricos (CATALÃO e RODRIGUES, 2006).

Conforme Guzzo (2002), o controle e a gestão de recursos hídricos (GRH) são de extrema importância no contexto brasileiro, principalmente no que diz respeito à geração de energia elétrica, saneamento básico, combate às secas, irrigação, controle da poluição, controle de cheias e prevenção de inundações, desenvolvimento da navegação, piscicultura e recreação.

Para Beekman (2009), o GRH pode ser considerado em nível nacional, regional, estadual, de bacia hidrográfica e local. Em cada um dos níveis, a gestão lógica da água como recurso único requer interações funcionais, no contexto das responsabilidades das instituições, no que se refere: uso da água (superficial e subterrânea) e ocupação territorial (uso do solo). A consolidação das responsabilidades, no contexto de uma estrutura holística de gestão de recursos, pode conflitar com interesses ou orientações tradicionais ou anacrônicas.

Articulada como fonte estratégica de desenvolvimento, a questão da gestão dos recursos hídricos assume papel de fundamental importância para políticas públicas de diversos países, devido ao crescente consumo de água e as possibilidades de escassez no qual demandam estratégias e políticas de longo prazo, a fim de conduzir a gestão dos recursos hídricos de forma harmônica, econômica e ambientalmente sustentável (GOELLNER, 2003).

A expressão “Gestão de Recursos Hídricos” tem como finalidade desenvolver um conjunto de ações para garantir a população e as atividades econômicas uma

utilização otimizada da água, tanto em qualidade quanto em quantidade. Esse conjunto de ações pode ser de caráter político, legislativo, executivo, de coordenação, de investigação, de formação de pessoal, de educação hídrica ou ambiental.

Gestão de Recursos Hídricos é organizada por meio de um processo de Planejamento de Recursos Hídricos e se desenvolve em três esferas, onde os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) possuem participação ativa (GOELLNER, 2003):

- Social e política, que estabelece e processa as demandas da sociedade, e de seus representantes políticos;
- Técnica, onde são realizadas as análises técnicas que subsidiam o plano;
- Deliberativa, onde são tomadas as decisões: os estudos técnicos devem ser aprovados e o plano deve ser selecionado entre as alternativas propostas.

A primeira experiência brasileira na gestão de recursos hídricos teve início na década de 30 e estava vinculada à questão agrícola: em 1933, foi criada a Diretoria de Águas e depois o Serviço de Águas, no Ministério da Agricultura. Logo em seguida, em 1934, esse serviço foi transferido para a estrutura do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), quando foi editado o Código de Águas, estabelecido pelo Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934, modelo em vigor até hoje (BORSOI E TORRES, 2008).

Pode-se verificar a diversidade de leis relacionadas à água, por ser um fator importante na sociedade, desempenhando finalidades de utilização distinta, entre as quais destaca-se com maior importância o abastecimento humano.

A legislação ambiental sobre Recursos Hídricos busca garantir a qualidade e disponibilidade das águas de acordo com a demanda populacional, garantindo total integralidade aos seus usuários, responsabilizando-os de qualquer dano fatal que venha ocorrer.

Entre a variedade de leis, destaca-se a Lei Nacional 9.433, de 08/01/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Outra legislação de interesse é o Decreto nº 5.440, de 04/05/2005 que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água e dos sistemas de abastecimentos (ANA, 2009).

A gestão de recursos hídricos, através da bacia hidrográfica, tem papel fundamental na gestão ambiental, porque a água é um indicador que se presta a modelagens de simulação. É possível reproduzir o funcionamento hidráulico e ambiental a partir de uma base técnica: informação sobre apropriação (uso e poluição) da água e características fisiográficas da bacia e do corpo d'água em si (BORSOI e TORRES, 2008).

Uma definição de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica (GBH) é a seguir indicada:

Gerenciamento de Bacia Hidrográfica é um processo de negociação social fundamentado em conhecimentos científicos e tecnológicos, que visa à compatibilização das demandas e das oportunidades de desenvolvimento da sociedade com a capacidade de suporte do ambiente na unidade espacial de intervenção de bacia hidrográfica, considerando horizontes de planejamento de longo prazo (LANNA e CÁNEPA, 1994. p. 02)

Neste contexto, podem-se verificar na literatura diversas definições do conceito de bacia hidrográfica, mas todas com semelhanças no contexto geral.

Bacia Hidrográfica corresponde a um sistema biofísico e socioeconômico integrado e interdependente, contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicação, serviços, recreacionais, formação de vegetais, nascentes, córregos, riachos, lagos e represas, enfim todos os habitats e unidades de paisagem. Possui como característica importante o fato de ser uma unidade funcional, com processos e interações ecológicas passíveis de serem estruturalmente caracterizados, quantificados e matematicamente modelados (RODRIGUES et al., 2006).

Conforme Beekman (2009), a Bacia Hidrográfica representa uma unidade territorial do planejamento, onde deverão ser levadas em consideração a demanda e disponibilidade de água; a qualidade e sua quantidade; sua distribuição no tempo e no espaço; sua relação com o meio físico (geomorfologia, relevo, fisiografia, aquíferos e solos); com o meio biológico (biota e bioma); a ocupação e o uso antrópico do solo; a respectiva definição de critérios para o zoneamento; o disciplinamento da ocupação dos espaços geográficos e a exploração racional e sustentável dos recursos naturais.

Na mesma linha de pensamento Attanasio (2004), define que Bacia Hidrográfica é “uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água e seus afluentes”.

Em poucas palavras, pode-se dizer que uma Bacia Hidrográfica é o conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, onde se desenvolvem diversos tipos de atividades com e sem fins lucrativos.

A adoção da Bacia Hidrográfica como unidade básica de planejamento e gestão, a definição e implantação de sistema de outorga de uso da água e o reconhecimento de que a água é um bem escasso e, portanto, dotado de valor econômico, são princípios claramente delineados no artigo constitucional. Cabe destaque ainda a reversão à própria bacia de origem dos recursos arrecadados pela utilização da água, recursos estes que deverão ser destinados a serviços e obras e na gestão da água, garantindo inclusive a conservação dos demais recursos ambientais, priorizando as ações preventivas.

Conforme Carvalho (2004), um fator importante sobre a perspectiva das bacias hidrográficas consiste na sua adequação ao conceito de capacidade suporte e de escala ambiental determinando uma relação de respeito e de sustentabilidade no espaço regional.

3.2 Região do Vale do Rio dos Sinos

O texto a seguir, extraído da página da internet do Comitesinos - Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (COMITESINOS, 2009), salienta a importância e relevância do tema “Recursos Hídricos e Gestão Ambiental”.

Na medida em que esse estudo será realizado na BHRS, justifica-se a apresentação de um breve histórico da ocupação regional na bacia, o qual auxilia o entendimento das formas de gestão de resíduos sólidos e gestão ambiental em geral avaliada nessa dissertação.

“A história do Vale dos Sinos começou no final do século XVIII, onde instalou-se na região que é hoje a cidade de São Leopoldo, um projeto agrícola do império que visava a produção de linho cânhamo. O empreendimento fracassou e o império brasileiro recém entrosado com a independência do país resolveu colonizar a região com uma população agricultora que servisse de apoio logístico para suas campanhas militares no Prata.

Em 1824 chegaram os primeiros colonos alemães. Estes foram distribuídos em pequenos lotes familiares que iniciaram a ocupação da região. Inicialmente dedicaram-

se a agricultura – atividade que ainda perdura em muitos locais do vale. Com o tempo foram se formando pequenos núcleos comerciais que, usando o rio como meio de transporte, fizeram florescer um intenso comércio com Porto Alegre e começaram a gerar uma mudança econômica na região. Aos poucos se instalou um artesanato de couro que produzia arreios e calçados para regiões vizinhas.

Na virada do século, a construção da estrada de ferro traz novo impulso econômico à região. As oficinas de artesãos vão evoluindo para pequenas e médias indústrias de calçados. São construídas represas para gerar energia elétrica e é instalado um parque fabril que evolui rapidamente.

Na década de 60, com a criação da Feira Nacional do Calçado – FENAC e o início das exportações de calçados a região torna-se o principal pólo exportador deste produto no país. Esse fenômeno trouxe muitos recursos ao vale e serviu de atração para uma imensa massa de migrantes expulsos do campo pela revolução agrícola. Isto gerou um crescimento rápido e desordenado da região, especialmente nos seus núcleos urbanos. Atualmente a região é conhecida por conter uma alta concentração industrial, destacando-se o setor coureiro-calçadista”.

A região do Vale dos Sinos é composta por 32 municípios, os quais abrigam uma população estimada de 1.350 milhões de habitantes, sendo que desses 64.500 mil residem em zonas rurais e os outros 1.280 milhões localizam-se na área urbana.

Dentre esses municípios, localiza-se a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos situada a nordeste do Rio Grande do Sul, sendo delimitada a leste pela Serra Geral, a oeste e ao norte, pela bacia do rio Caí, e ao sul pela bacia do rio Gravataí. Estas bacias estão inseridas na bacia hidrográfica do rio Guaíba, a qual inclui a região metropolitana de Porto Alegre e deságua na Laguna dos Patos (HAASE e SILVA, 2003).

De acordo com o Comitêsinos (2009), a BHRS representa 17% da população total do Estado concentrada em apenas 3,5% do seu território. Apenas 8% da população residente na bacia dos Sinos é considerada rural e a densidade populacional chega a atingir os 2.468 hab/km². O abastecimento público de água abrange 93% dos domicílios urbanos, sendo predominantemente de origem superficial. Apesar desta porcentagem de atendimento público, apenas 3% da população está ligada à rede de saneamento básico, sendo que 25% não tem ligação a qualquer tipo de sistema e 72% possuem soluções locais precárias.

Os usos consultivos da água distribuem-se da seguinte maneira: 58% para abastecimento doméstico, 19% para irrigação de arroz, e 18% para abastecimento industrial. Além destes, existem outros usos não consultivos importantes na região, como a proteção da vida aquática, principalmente nas nascentes e banhados ainda preservados; a geração de energia elétrica; a recreação, incluindo o banho, a pesca e a prática de rafting; e a mineração no leito do rio (COMITESINOS, 2000).

No trecho inferior, já bastante alterado pelo intenso processo de urbanização, ainda existem banhados importantes e bem preservados. Outro uso menos nobre, mas muito intenso na parte inferior do rio, é a diluição de esgotos domésticos e industriais (HAASE e SILVA, 2003).

O Rio dos Sinos, curso principal da bacia homônima tem cerca de 190 km de curso até sua foz no município de Canoas que, somados aos demais corpos d' água da bacia, totalizam uma rede de drenagem de 3.471 km de extensão. Seus principais afluentes são, no sentido das cabeceiras para a foz: o rio Rolante, o Rio da Ilha e o rio Paranhama, todos pela margem direita e com nascentes na região serrana (municípios de São Francisco de Paula e Canela). Na porção inferior recebe, ainda, contribuições dos arroios Sapiranga, Pampa, Luis Rau, Portão, João Corrêa, Sapucaia e outros (COMITESINOS, 2009).

Segundo a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), o Rio dos Sinos foi dividido em três diferentes trechos objetivando uma melhor caracterização hidrológica e hidráulica:

- O trecho superior – primeiros 25 km, entre as cotas 600 e 60 metros onde o fluxo do rio é bastante rápido e encachoeirado. Este trecho apresenta vegetação ciliar e pequenos banhados, baixa densidade populacional na qual a existência de pequenas propriedades rurais e a pecuária é pouco desenvolvida;
- O trecho médio – com 125 km entre as cotas 60 e 5 metros onde o rio se desloca normalmente, ocorre o aumento populacional mas possuindo uma característica rural semelhante ao trecho superior; e
- O trecho inferior – com 50 km e cuja declividade é praticamente nula, apresentando um escoamento muito lento. Nesta parte do rio a concentração populacional e industrial é alta (FEPAM, 2008).

O clima da região é subtropical com médias anuais em torno de 20 °C e cerca de 1.600 mm de chuva por ano, bem distribuídos nas quatro estações.

Os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos passam por um processo de industrialização e urbanização. Esse crescimento, junto aos benefícios do desenvolvimento econômico da região, acrescentados à má disposição do lixo, são responsáveis pela transformação do Sinos em um dos dois rios mais poluídos do Estado (LINCK e FREITAS, 2000).

Entre todos as catástrofes ambientais aparecem com maior participação o péssimo destino final dos rejeitos urbanos. As principais fontes de poluição são os esgotos sanitários, vários focos de lixo dispostos de modo clandestino e inadequado e os efluentes industriais. Esta situação é agravada pela grande quantidade de resíduos sólidos industriais perigosos encontrada ao longo do Rio dos Sinos.

Do mesmo modo, a indústria tem se utilizado dele como fonte de extração de água para os mais diversos fins. A irrigação também busca no rio e seus afluentes uma fonte do líquido precioso. A pesca artesanal é outra fonte de exploração de suas águas, mais como opção de lazer da população que também dele se utiliza para banhos e esportes náuticos.

Lanna e Pereira (1999) argumentam que as águas da bacia encontram-se comprometidas nos aspectos qualitativos, devido à carga de lançamentos originados principalmente pelos esgotos domésticos urbanos (coliformes termotolerantes), atividade agrícola de dessedentação animal (DBO, nitrogênio total e fósforo total) e fontes difusas rurais (sólidos totais). Os efluentes industriais também apresentam lançamentos significativos de coliformes termotolerantes e sólidos totais. Os autores não fizeram referência a presença de metais pesados nesse tipo de lançamento, o que é usual na BHRS.

A ausência de políticas de gerenciamento dos resíduos contribui drasticamente para o aumento da poluição em bacias hidrográficas no Brasil, situação também verificada na Bacia do Rio dos Sinos.

De acordo com Tocchetto (2007), a degradação dos recursos hídricos pode ser ocasional, como acidentes com vazamento de resíduos tóxicos ou derramamento de substâncias químicas, cujas conseqüências são agudas e drásticas; ou pode ser gerada por eventos persistentes, contínuos, nos quais a qualidade ambiental vai se reduzindo

gradualmente, dia a dia, em virtude de práticas inadequadas como despejos de esgotos nos rios e resíduos sólidos em terrenos baldios.

Estes acontecimentos estão relacionados ao desequilíbrio econômico, ocasionando o aumento demográfico da população rural, caracterizado por ser uma população mais carente, com maior falta de recursos sanitários.

Jacobi (2003), afirma que os problemas ambientais de veiculação hídrica podem ser classificados em nove aspectos:

- Contaminação aguda dos cursos d'água, em parte provocada por baixa cobertura ou fraco rendimento operacional dos sistemas de infraestrutura sanitária (de esgotamento de efluentes e de coleta e tratamento de resíduos), e outra parte ocasionada por lançamentos industriais irregulares ou debilmente controlados pelos organismos públicos fiscalizadores;
- Ampliação de ocorrências de cheias de maiores dimensões, caracterizando limitações da macrodrenagem, usualmente associadas às altas taxas de impermeabilização do solo e à velocidade de concentração das águas de chuvas nos fundos de vale dos maiores cursos d'água, trazendo prejuízos a todo tipo de ocupação próxima, residencial e não-residencial, e em metrópoles de extensões maiores, levando todo o sistema de tráfego e transporte ao colapso;
- Intensificação de cheias urbanas de impactos localizados, devido a restrições de microdrenagem (de pequenos córregos e galerias), afetando com gravidade a vizinhança de renda baixa, que ocupa as áreas de fundos de vale de menor valor imobiliário ou já invadidas por favelas;
- Problemas de erosão, especialmente de encostas com presença de urbanização de baixo padrão de renda, ocasionando situações de risco e deslizamento de sólidos para os corpos d'água;
- Ocupação de áreas alagadiças, particularmente insalubres, acarretando dificuldades dramáticas para a extensão de serviços públicos básicos;
- Pressão crescente sobre os recursos hídricos disponíveis para a finalidade de abastecimento público (problema de quantidade);

- Dificuldades para a proteção dos mananciais de abastecimento ameaçados pelo crescimento urbano extensivo (problema de qualidade);
- Limitadas disponibilidades hídricas e conflitos interregionais pelo uso da água. Avanço urbano sobre áreas de mananciais, com problemas para o tratamento. Limitações de qualidade da água bruta nas captações, por poluição doméstica, industrial e agrícola, agravada pela redução de vazão para abastecimento, e
- Poluição doméstica e industrial de rios que atravessam regiões metropolitanas, com impactos na captação de água para abastecimento.

De acordo com Tocchetto (2007) os resíduos gerados na zona rural também representam preocupação, principalmente devido a falta de estrutura para a coleta considerando as longas distâncias e precariedade de acessos. Destaca-se também a questão dos defensivos agrícolas. Mesmo havendo uma legislação que obriga a devolução das embalagens tríplice lavadas, muitas são descartadas diretamente na natureza. Sem contar o uso de produtos proibidos e que ingressam de forma clandestina no país. As embalagens destes produtos, por estarem à margem da legislação, acabam sendo queimadas a céu aberto, enterradas ou descartas nos mananciais hídricos.

A combinação água x lixo fez com que a problemática ambiental se agravasse, além de ser uma preocupação eminente e fator de grande complexidade a ser administrada, pois em nossa sociedade não há políticas competentes e eficazes para o gerenciamento destes dois itens, de forma que os cidadãos possam ficar despreocupados (LEITE DA SILVA, 2008).

Além disso, resíduos depositados inadequadamente em rios ou em terrenos baldios reduzem as alternativas de usos dessas áreas, causam poluição visual, contaminação de águas superficiais, subterrâneas, do lençol freático e do solo. O aumento das áreas de risco, a ocorrência de doenças e conseqüentemente a redução da qualidade de vida também são conseqüências de práticas ambientais incorretas (TOCCHETTO, 2007).

Linck e Freitas (2000), apontam que em cursos d'água, os resíduos sólidos domésticos e industriais permitem a propagação dos poluentes a grandes distâncias, causando transtornos sempre quem está localizado rio abaixo. São três os tipos de

poluição causadas pelos resíduos no meio aquático: a poluição física, a poluição química e a poluição biológica.

Segundo Lanna e Pereira (1999), as principais fontes de poluição na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos podem ser agrupadas em 8 classes:

- 1) Efluentes domésticos urbanos: esgotos domésticos provenientes das zonas urbanizadas da bacia;
- 2) Efluentes domésticos rurais: esgotos domésticos provenientes das zonas rurais da bacia;
- 3) Drenagem pluvial urbana: esgoto pluvial, provenientes das zonas urbanizadas da bacia onde ocorre a mistura das águas da chuva com efluentes industriais e esgotos;
- 4) Fontes difusas rurais: incluem a erosão natural e artificial de pedreiras, saibreiras, matas, reflorestamento e culturas;
- 5) Resíduos sólidos domésticos: lixíviados de aterros sanitários e lixões à céu aberto;
- 6) Atividade agropecuária de dessedentação de animais: criação de aves, suínos, ovinos e bovinos;
- 7) Efluentes industriais tratados: efluentes de indústrias, os quais já são tratados até o nível secundário por exigência do órgão ambiental Estadual (FEPAM), e
- 8) Efluentes de irrigação do arroz: efluentes de lavouras de arroz irrigado.

Esse trabalho indicou, naquele período, que os esgotos domésticos urbanos estabeleceram os maiores lançamentos de coliformes termotolerantes; a atividade agrícola de dessedentação animal realiza os maiores lançamentos de DBO, nitrogênio total e fósforo total; as fontes difusas rurais são responsáveis pela maior carga de sólidos totais. Os efluentes industriais, por já serem tratados até o nível secundário, apresentam lançamentos significativos apenas para coliformes termotolerantes e sólidos totais (Tabela 1). Estas cargas poluidoras resultam em alto grau de degradação da qualidade das águas, particularmente na parte baixa da bacia, onde ocorre maior concentração urbana e industrial.

Tabela 1 – Cargas poluidoras potenciais totais anuais em 2007

Fontes de Poluição	Coliforme Termotolerantes (NPM/ano)	DBO₅ (t/ano)	Nitrogênio Total (t/ano)	Fósforo Total (t/ano)	Sólidos Totais (t/ano)
1	1,28 . 10 ¹⁹	23.790	2.330	585	-----
2	3,22 . 10 ¹⁷	600	60	15	-----
3	2,88 . 10 ¹³	4.880	470	60	2.490
4	1,13 . 10 ¹⁶	2.445	1.160	376	77.260
5	1,26 . 10 ¹⁵	28.030	1.650	550	-----
6	8,72 . 10 ¹⁷	46.975	4.610	1.162	-----
7	1,50 . 10 ¹⁸	5.640	525	62	40.090
8	-----	-----	80	17	-----

Fonte: Modificado de Lanna e Pereira (1999) (os valores foram arredondados neste trabalho).

Os atuais problemas ambientais ocasionados na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos são decorrentes de questões similares à forma desorganizada e o uso de tecnologias agressivas de ocupação e uso do solo, os quais levaram à contaminação crescente dos corpos hídricos e à degradação da flora e fauna original. O monitoramento dos cursos d'água e diagnósticos demonstram as conseqüências dos desequilíbrios causados pelos modos de vida e produção de aproximadamente 1,5 milhão de habitantes, que dependem da disponibilidade hídrica em qualidade e quantidade para o consumo humano, dessedentação de animais, desenvolvimento das atividades produtivas, culminando com a mortandade de mais de 85 toneladas de peixes, no ano de 2005 (COMITESINOS, 2009).

Anos anteriores a 2007, ficaram marcados na região por períodos de estiagem prolongadas e rigorosas dificultando uma melhor diluição dos efluentes industriais e cloacais ocasionando esse desastre ambiental (FEPAM, 2009).

Segundo a FEPAM (2009), o trecho superior do Rio dos Sinos possui concentrações de Matéria Orgânica, DBO, Metais Pesados, Coliformes Termotolerantes e Oxigênio Dissolvido com índices permitidos pela Resolução nº 357 / 05 do CONAMA. No início da Região Metropolitana essas concentrações de cagas poluidoras vêm aumento podendo ocasionar nova mortandade de peixes. Em comparação a

análises anteriores, a qualidade da água em alguns trechos teve uma melhora, relativamente pequena, devido à falta da estiagem, além da implementação de medidas de controles, intensificação da fiscalização tanto nas fontes de efluentes industriais e locais. Os dados identificam a falta de saneamento básico, devido ao alto índice de coliformes fecais.

Os Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas são organismos colegiados instituídos pelo Poder Público, com base na Lei 10.350/94, como parte do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, com atribuições específicas no gerenciamento dos usos e da conservação da água e dos corpos hídricos, tendo como base de planejamento e gestão a bacia hidrográfica (GRASSI, 2008).

Numa forma mais complexa, para Goellner (2003), os Comitês de Bacia Hidrográfica são órgãos colegiados, no âmbito da Bacia, compostos por integrantes da União, Estados, DF e municípios vinculados ao território abastecido pela bacia destas águas, usuários dos recursos hídricos e representantes da população da bacia hidrográfica. Entre as atribuições dos comitês está a promoção do debate de questões vinculadas aos recursos hídricos, aprovação do Plano de Recursos Hídricos para a Bacia, acompanhamento da execução do plano e estabelecimento dos valores a serem cobrados pelo uso da água. A aprovação do plano de aplicação dos recursos arrecadados também faz parte das atribuições dos comitês.

Esta forma de gerenciamento conta com a participação de usuários, das prefeituras, de organizações civis e de representantes estaduais e federais. Os membros do comitê exercem o papel de um parlamento das águas da bacia, já que trata-se do local de decisões sobre as questões relativas à bacia (COMITESINOS, 2009).

Em suma, a criação dos comitês ocorreu devido a preocupação das comunidades e dos grandes usuários da água pela crescente escassez provocada por problemas de ordem qualitativa - poluição ou de ordem quantitativa - maiores captações (GRASSI, 2008).

Os comitês de bacia tem como suas principais atribuições a promoção de debates de questões vinculadas aos recursos hídricos, o estabelecimento de diretrizes e prioridades para a gestão da água, através dos planos de bacia; a deliberação sobre metodologia, critérios e preços de cobrança; e a criação das agências de bacia. Por sua vez, os conselhos estaduais e federal devem principalmente coordenar e regular o

sistema global de gestão das águas, incluindo o processo de tomada de decisão nos comitês (ABERS e JORGE, 2005).

Os órgãos públicos gestores de recursos hídricos devem participar e dar apoio aos comitês, compartilhando informações e incorporando suas decisões nas ações do poder público, além de continuar com as suas competências em matéria de controle do uso da água (outorga) e sua fiscalização.

Em 2006, o Comitesinos, com apoio da Unisinos, elaborou um projeto que objetivava arrecadar recursos para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Plano Sinos), no qual essa dissertação está inserida.

Seguindo nesta preocupação da região, foi criado em 1988 o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Comitesinos), constituindo-se no primeiro comitê estadual brasileiro. O estatuto do comitê o vincula ao Conselho de Recursos Hídricos e ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos, tratando-se da primeira oportunidade concreta de produzir um modelo de gestão semelhante à vanguarda internacional, mas adaptado à realidade local, numa região com problemas de qualidade das águas e com uma comunidade motivada para enfrentá-los. As principais ações e decisões do Comitesinos refletem não só preocupações práticas, como a melhoria e divulgação da qualidade da água ou enquadramento, mas também preocupações estruturais, como a negociação de conflitos e o estabelecimento de uma rede de educação ambiental (COMITESINOS, 2009).

O Plano de Bacia do Rio dos Sinos é o conjunto de ações a médio e longo prazo que visam atingir a quantidade e qualidade das águas da região, de acordo com os usos que se pretende para o rio em cada trecho de seu leito. É o planejamento onde a região da bacia hidrográfica é tratada como um todo (COMITESINOS, 2009).

3.3 Resíduos Sólidos Urbanos

Como já relatado um dos potenciais pontos de impactos na qualidade das águas é a inadequada gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Esse é o foco dessa dissertação e a partir desse item descrito e estudado em detalhe.

De acordo com a norma NBR 10.004, “Resíduos Sólidos” são definidos como (ABNT, 2004a):

Resíduos em estados sólidos e semi-sólidos que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, de varrição ou agrícola. Incluem-se lodos de ETA (Estações de Tratamento de Água) e ETE (Estações de Tratamento de Esgotos), resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e líquidos que não possam ser lançados na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004a, p. 1).

Os RSU constituem uma preocupação ambiental mundial, especialmente em grandes centros urbanos de países subdesenvolvidos, relacionados ao crescimento populacional. Abrangem resíduos de origens distintas como os residenciais, de estabelecimentos de saúde, industriais, da construção civil, limpeza urbana, e de atividades agrícolas, entre outras. Os resíduos são classificados, segundo a NBR 10004 em (ABNT, 2004a):

Resíduos Classe I – Perigosos

Todos aqueles resíduos que apresentam periculosidade devido as características apresentadas, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas apresentando risco à saúde pública na qual provoca mortalidade e incidências de doenças. Também estão inseridos os resíduos que de alguma forma apresentam riscos ao meio ambiente, devido a forma inadequada de seu gerenciamento ou por apresentarem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

São os resíduos que por alguma característica não se enquadram na classe anterior e subsequente, estes resíduos podem ser divididos da seguinte forma:

Resíduos Classe II A – Não Inertes

São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B. Esse tipo de resíduos podem possuir propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II B – Inertes

Os resíduos enquadrados nesta classificação são os que não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, conforme os resíduos amostrados de forma representativa,

segundo a ABNT (2004b), Norma NBR 10.007 e submetidos a teste de solubilização conforme ABNT (2004c), Norma NBR 10.006 no qual não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, executando-se aspecto de cor, turbidez, dureza e sabor

3.4 Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), antigamente denominados “Lixo Hospitalar”, provavelmente surgiram no século XVI, tendo como base o aparecimento das Santas Casas de Misericórdias. Os RSS começaram a ser mais estudados há duas décadas atrás, com o surgimento de leis específicas sobre o tema (RODRIGUES, 1997).

Andrade (2009), refere que a legislação Brasileira a respeito dos RSS é bastante complexa não existindo ainda um conjunto de textos consolidados que abranja os diferentes aspectos da questão. O que se observa é que poucos municípios dispõem sobre a matéria de forma a atender seus interesses específicos, enquanto outros nem mesmo se posicionam sobre o assunto, o que tem tornado impraticável uma solução conjunta ou de escala. Dentre os poucos textos legais existentes alguns são conflitantes, outros são insuficientes ou inaplicáveis devido à falta de recursos ou de instrumentos adequados que viabilizem sua implementação.

Para Pisani Jr. e Silva (2007), enquanto que nos países economicamente desenvolvidos, a legislação, embora conflitante, é rígida e as penalidades são duras, no Brasil, a legislação é ineficiente na sua aplicação prática. Os mesmos autores declaram um embaraço na fiscalização brasileira, composta por incertezas técnicas entre os setores de regulação e conflitos de competências, somados ainda ao despreparo dos agentes fiscalizadores. Atualmente, avanços significativos foram alcançados com a regulamentação da Resolução ANVISA no 306 e Resolução CONAMA no 358, porém deixa a desejar naquilo que se refere a aplicabilidade e eficiência destes regulamentos.

É notória a gama de exigências das normas e legislações brasileiras no que se refere ao gerenciamento dos resíduos dos estabelecimentos de saúde. Porém, na prática, estas não são cumpridas devido, principalmente, a falta de recursos da instituição, controle e fiscalização dos órgãos competentes. Em decorrência disto, grande parte dos estabelecimentos do país não tratam adequadamente seus resíduos, pondo em risco a saúde pública e contaminando o meio ambiente (CAETANO e GOMES, 2006).

No Anexo 1 apresenta-se uma compilação da legislação Federal e Estadual referente à Gestão de RSS.

Schneider, (2004) e Barrella, (2002) consideram a denominação “resíduos de serviços de saúde” (RSS) como sendo abrangente, uma vez que nela são incorporados resíduos líquidos ou semi-sólidos gerados em diferentes estabelecimentos da área da saúde: hospitais, farmácias e drogarias, laboratórios de análises clínicas, consultórios médicos e odontológicos, clínicas e hospitais veterinários, bancos de sangue entre outros estabelecimentos similares.

De acordo com Lippel (2003), a denominação atribuída aos resíduos de estabelecimentos que prestam serviços de saúde é controversa. Muitos termos são usados indistintamente como sinônimos: resíduo sólido hospitalar, resíduo hospitalar, resíduo biomédico, resíduo médico, resíduo clínico, resíduo infeccioso ou infectante.

A resolução 358 de 2005 do CONAMA define Resíduos de Serviços de Saúde como:

Todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços de saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores; distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final (BRASIL, 2005, p. 2).

Diversos estudos relacionados ao assunto indicam que este tipo de resíduo merece uma atenção especial em todas as fases de manejo, em decorrência dos graves riscos que podem oferecer, por apresentarem diversos tipos de contaminantes e ainda materiais cortantes (SCHNEIDER e STEDILE, 2007; NAGASHIMA et al., 2007; GASPAR, 2006).

Os RSS tornaram-se grande preocupação mundial devido ao alto poder contaminante. Chama a atenção que materiais como partes anatômicas de corpos, agulhas e bolsas de sangue, entre outros, sejam depositados livremente em lixões a céu aberto sem nenhum tratamento, permitindo contato direto com vetores e pessoas, contaminando na maioria das vezes os recursos naturais e transformando esses acontecimentos em problemas de saúde pública.

Conforme a Organização Pan-Americana de Saúde, a geração de resíduos sólidos de um estabelecimento de saúde é determinada pela complexidade e pela frequência dos serviços que proporciona e pela eficiência que alcançam os responsáveis pelos serviços no desenvolvimento de suas tarefas, assim como a tecnologia utilizada (OPAS, 1997).

Schneider et al. (2004), salientam que a quantidade de RSS gerada depende de diversos fatores, tais como: tipo de hospital, hábitos e procedimentos médico-hospitalares adotados, época em que são feitas as medicações, tipo de alimentação utilizada pelo hospital, bem como os produtos e materiais utilizados.

A Organização Mundial de Saúde indica que na América Latina a taxa de geração dos RSS varia 1 a 4,5 kg/leito.dia. Informa que estudos realizados no Brasil apontaram que a taxa de geração é ainda maior, de 3 a 6 kg/leito/dia, sendo que 60% de todo esse resíduo gerado classifica-se como comum, composto principalmente por restos de alimentos (OLIVEIRA, 2006).

Conforme Andrade (2009), devido a diversidade de estabelecimentos de serviços de saúde (farmácias, clínicas, hospitais, bancos de sangue, laboratórios, etc.), e também devido às diferentes atividades que ali se desenvolvem, tem sido difícil determinar parâmetro(s) que, de modo geral, sirva(m) para calcular a quantidade de RSS gerados. Para farmácias, laboratórios, bancos de sangue e quaisquer outros estabelecimentos de serviços de saúde, a quantidade de RSS pode ser determinada por meio da massa ou do volume. Particularmente no que se refere aos hospitais, usualmente é adotada a taxa de geração (que corresponde à relação existente entre a quantidade média de RSS gerada diariamente e o número de leitos ou de pacientes do estabelecimento), expressa em kg/leito.dia ou em kg/paciente.dia.

A maioria dos trabalhos realizados estudaram a geração de RSS em hospitais, por serem os maiores geradores (DUARTE et al., 2005; SCHNEIDER, 2004;

FONSECA et al., 2005), mas atualmente está sendo monitorada a geração de RSS em clínicas odontológicas, laboratórios e centros de saúdes (NÓBREGA et al., 2000; BARROS JR. et al., 2009).

A Tabela 2 apresenta uma compilação de dados de geração de RSS obtida por diversos autores.

Tabela 2: Geração de RSS em diferentes estabelecimentos.

Local	Tipo estabelecimento	Nº Leitos	Período monitorado	Geração (kg/dia/leito)
Maringá-PR ¹	Hospital Universitário	109	03/2003 a 06/2004	374,00
São Luis-MA ²	Hospital	172	12/2003	625,71
São Luis-MA ²	Hospital	78	01/2004	191,45
São Luis-MA ²	Hospital	73	01/2004 a 02/2004	242,46
São Luis-MA ²	Hospital	149	27/05 a 06/2004	561,03
Santa Helena- RS ³	Posto Saúde	-	60 dias em 2007	5,23
Canoas – RS ⁴	Hospital Veterinário Universitário	-	01/2006 e 04/2006	0,72 e 0,85
Maringá-PR ⁵	Laboratório de Análises Clínicas	-	07 a 08/2004	28,45
Brasília –DF ⁶	Laboratório de Análises Clínicas na Câmara dos Deputados	-	11, 12/2007 e 02, 03/2008	13,94
Passos-MG ⁷	Santa Casa de Misericórdia de Passos	213	07/2007(*)	200

Fonte:

¹ Nagashima et al., 2007

² Duarte et al., 2005

³ Cótica e Tavares, 2007

⁴ Pilger e Schenato, 2008

⁵ Barros Jr. et al., 2004

⁶ Costa e Araújo, 2008

⁷ Pisani Jr. e Silva, 2007

(*) Como não indicado no trabalho o ano do levantamento dos dados, adotou-se nesta tabela o ano da publicação.

A classificação dos RSS vem sofrendo um processo de evolução contínuo, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e como

resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde (SCHNEIDER e STEDILE, 2007).

No Brasil os RSS são regulamentados por três órgãos: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), cada um na sua respectiva área: saúde, meio ambiente e técnica. Todas visam orientar, regular e definir condutas no manejo dos resíduos objetivando a preservação da saúde e meio ambiente.

A Resolução CONAMA 358/2005 trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Promove a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS. Por outro lado a Resolução da ANVISA 306 de 2004 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde. Atender a ambas tornou-se rotina na renovação dos Alvarás de Saúde. Ambas regulamentações classificam RSS em cinco grupos, a saber:

GRUPO A: Engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que por suas características de maior virulência ou concentração podem apresentar risco de infecção. Neste grupo os resíduos estão divididos em cinco subgrupos de acordo com sua característica:

A 1

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de culturas e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;

- Resíduos resultantes de da atenção a saúde de indivíduos ou de animais, com suspeita ou com certeza de contaminação biológicas por agentes com a classe de risco 4, microrganismos com relevância a epidemiológica e risco de disseminação ou causador

de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou de cujo mecanismo de transmissão desconhecida;

- Bolsas transfusionais sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, com prazo de validade vencido e oriundas de coletas incompletas; e

- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes ou materiais resultantes do processo de assistência a saúde contendo sangue ou líquidos do corpo.

A 2

Carcaças, peças anatômicas, víceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentos 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, submetidos a estudo anátomo patológico ou confirmação diagnosticada.

A 3

Peças anatômicas de seres humanos, produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor de 500g ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que vinte semanas que não tenha valor científico ou legal e não havendo requisição do familiar ou paciente.

A 4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores descartados;

- Filtros de ar e gases aspirados de áreas contaminadas, membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa;

- Sobra de amostras de laboratórios contendo urina, fezes e secreções que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes de Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente mecanismo de transmissão desconhecida;

- Resíduos de tecidos adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica;

- Recipientes e matérias resultantes do processo de assistência a saúde que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo patológicos ou de confirmação diagnosticada;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de procedimentos de animais não submetidos a processo de experimentação com inoculação de microorganismo; e
- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

A 5

Órgãos, tecidos e fluidos orgânicos, materiais perfuro-cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção a saúde de indivíduos ou animais com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco a saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. São exemplos desse subgrupo:

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos, citostáticos, imunossupressores, anti-retrovirais, quando descartados por estabelecimentos de saúde;
 - Resíduos de saneamento, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, reagentes para laboratório;
 - Efluentes de processadoras de imagem (revelador e fixador);
 - Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados para as análises clínicas,
- e
- Produtos considerados perigosos conforme a NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C: Materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria e não prevista.

GRUPO D: São os resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico a saúde e ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares, ou seja:

- Papel higiênico, fraldas descartáveis, restos de alimentos e de varrição.

GRUPO E: São todos os objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar, por exemplo:

- Ampolas, lâminas de bisturi, vidros quebrados e agulhas.

A caracterização dos resíduos de serviços de saúde tem como objetivo melhorar a gestão, diminuindo riscos e despesas. De acordo com Schneider (2004), a caracterização dos resíduos é a primeira etapa com maior foco no gerenciamento, realizando uma adequada segregação, identificação e hierarquização com as características mais importantes do ponto de vista sanitário, operacional e ambiental.

Sisinno e Oliveira (2003), relatam a importância da caracterização dos resíduos domiciliares devido à presença de microrganismos que oferecem riscos à saúde humana através da transmissão de doenças infecciosas. Colocam que vários autores verificaram a presença de organismos potencialmente infecciosos encontrados em substâncias do corpo humano como secreções de feridas, sangue, que se incorporam aos RSD através de absorventes, curativos, preservativos e papel higiênico. Ao analisar-se, esta situação pode-se concluir que alguns resíduos domiciliares são similares aos RSS devido a grande concentração microbiológica verificada.

Para Silva e Lange, (2008) o número de estudos relacionados à caracterização de RSS é pequeno, especialmente no Brasil, onde há uma considerável lacuna de dados sobre as quantidades e características dos resíduos produzidos nos vários tipos de estabelecimentos de serviços de saúde. A caracterização destes resíduos é uma primeira providência que torna possível uma adequada segregação de materiais de características semelhantes, permitindo formas racionais e diferenciadas de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Schneider et al. (2004) explica a existência de duas formas de caracterizar os RSS:

- **Analítica:** caracteriza os resíduos através de análises qualitativas e quantitativas. Essa classificação é fundamental quando a finalidade é identificar a composição dos resíduos e quantificar os diferentes componentes da quantidade total gerada, verificando as possibilidades de reciclagem.
- **Em função da origem:** é feita pelo risco potencial que o resíduo apresenta. É apropriada quando não se deseja utilizar os complexos procedimentos para amostragem e análises microbiológicas. Essa forma de caracterização, na qual o risco atribuído ao resíduo é função do setor de geração, é mais racional e eficiente, além de ser mais rápida e econômica.

Segundo Fonseca et al. (2005), o enfoque principal que se coloca sobre os RSS diz respeito principalmente ao risco de transmissão de doenças infecto-contagiosas ou infecciosas. Frequentemente surgem casos onde a maioria das opiniões defende que os RSS contribuem na degradação ambiental e na saúde pública, ou associam esses resíduos a doenças transmissíveis em pacientes, nas pessoas que manejam os RSS, tanto na instituição de saúde ou até na própria comunidade.

Oliveira et al. (2006), realizaram estudo científico em um hospital indiano. Em diferentes períodos foram amostrados vários tipos de resíduos, objetivando verificar o potencial de risco dos RSS. As amostras foram submetidas a análises microbiológicas e revelaram resultados similares entre os resíduos infectantes e os comuns. Nas amostras oriundas de resíduos comuns foram encontrados diversos tipos de agentes patogênicos, os quais apresentaram uma rápida replicação em 24 horas. Os autores justificaram estes resultados a fatores ambientais favoráveis ao desenvolvimento dos microrganismos. Mediante esse resultado, aconselharam que os resíduos gerados nos hospitais devem ser removidos no prazo de 24 horas, visando minimizar o potencial de risco ambiental e de saúde. Concluíram que os resíduos comuns gerados nos hospitais devem submeter-se ao mesmo processo de tratamento que os resíduos infectantes.

Conforme a ANVISA e o CONAMA, os resíduos de serviços de saúde representam potencial de risco em três níveis:

- **Saúde ocupacional:** de quem manipula ou tem contato;

- **Meio Ambiente:** quando não tratados são dispostos de maneiras inadequadas, e
- **Infecção:** aumento da taxa de infecção hospitalar.

Já a ABNT (2004^a), com a NBR 10004, destaca que os problemas estão relacionados às características apresentadas em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas que possam representar:

- **Risco à saúde pública:** está relacionado ao índice de mortalidade e doenças que este tipo de resíduo pode causar;
- **Risco ao meio ambiente:** devido às formas de gerenciamento inadequado ocasionando a contaminação local.

Ferreira (1995) ressalta que estudos realizados pela EPA (Agência Ambiental Norte Americana) concluíram que o potencial dos RSS de causar danos é maior no local de geração, perdendo sua gravidade após este ponto e representando, assim, muito mais uma preocupação ocupacional do que ambiental.

Para avaliar a exposição a determinado fator de risco deve-se conhecer a natureza do mesmo, saber como e em que formas se encontram no meio, como se dispersa no ar, se é absorvido por plantas ou animais, se há precipitação com a chuva. Deve ser verificada qual a possibilidade de poluição dos rios, dos solos e do ar. É extremamente importante saber qual a poluição exposta, quais os possíveis efeitos do agente, as vias de absorção, a capacidade de acumulação, a de eliminação e transformação no organismo e na natureza. Verificar acesso, frequência, duração e uso de áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas (LIPPEL,2003) .

Segundo Souza (2008), há possibilidades de minimizar os riscos de contaminação causados pelos RSS, através de medidas de preservação ambiental e de saúde pública, dentre elas:

- **Educação ambiental:** Comportamentos ecologicamente corretos desenvolvem um caráter educador sobre nossos hábitos esbanjadores, levando-nos a refletir na importância de nossas ações, por pequenas que sejam, para em sua totalidade contribuírem significativamente à

manutenção da natureza saudável e viva, livre de tantos agentes nocivos e infectantes.

- **Programa de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS):** através dos passos do gerenciamento seguidos por um plano tende a diminuir a contaminação ambiental e da saúde humana, devido conter todos os caminhos adequados a serem realizados.

3.4.1 Gerenciamento de RSS

O gerenciamento dos resíduos gerados pela sociedade moderna é uma necessidade que se apresenta incontestável e requer não apenas a organização e a sistematização das fontes geradoras, mas fundamentalmente o despertar de uma consciência coletiva quanto às responsabilidades individuais no trato com esta questão (LIPPEL, 2003).

A política de gerenciamento de RSS tenta romper com o antigo paradigma de que todo resíduo gerado no interior das instituições de saúde deve ser considerado contaminado e reforça o princípio dos três “Rs”, ressaltando a importância de se reduzir, reaproveitar e reciclar, contribuindo para uma melhor qualidade ambiental. Assim, nessa direção, em todos os estabelecimentos de saúde são incentivados a segregação na origem e ao acondicionamento adequado (LEITÃO et al., 2009).

Pela Resolução 306/04 da ANVISA o gerenciamento dos RSS consiste em um conjunto de procedimentos de gestão planejada, a ser implementado com respaldo em estudos científicos e técnicos, nas bases normativas e legais. Sua implantação é obrigatória para todos os estabelecimentos de saúde no território nacional. São objetivos dessa resolução: minimizar a geração de resíduos e proporcionar manejo adequado, assegurando a saúde dos trabalhadores, a preservação da saúde pública e do meio ambiente, servir de referência técnica aos estabelecimentos de saúde, e os que prestam assessorias e fiscalização.

Conforme Salomão et al. (2004), o gerenciamento dos RSS pode ser subdividido em gerenciamento interno (intra-unidade de serviço de saúde) e gerenciamento externo (extra-unidade), este último envolvendo a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS.

Para Takada (2003), o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil ainda é falho, com grandes deficiências nos aspectos de tratamento e disposição final. Isso tem acarretado riscos ambientais e de saúde consideráveis. Pelo tamanho do problema, pode-se prever que as soluções devam ser graduais. Dessa forma, é importante que qualquer solução de gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde procure apresentar propostas que melhorem a situação na localidade geradora dos resíduos de forma integrada. O Sistema Único de Saúde (SUS) tem gasto uma quantia considerável com o combate a doenças de possível erradicação, provenientes do gerenciamento inadequado de resíduos, e com aquelas causadas pela contaminação ambiental.

Gerenciamento Interno

Conforme Brandt (2002), o Gerenciamento Interno de RSS pressupõe a existência de um Plano Interno de Gerenciamento de Resíduos, cujas rotinas estabelecidas sirvam de instrumento ao treinamento de todos os atores envolvidos nos processos que geram resíduos, a fim de que ocorra uma maior consciência e responsabilidade quanto ao manejo dos mesmos.

A seguir serão abordadas as etapas que compõem um gerenciamento interno de resíduos de serviços de saúde. Esse gerenciamento é composto das seguintes etapas: Plano, Segregação, Manejo, Coleta interna e Transporte interno.

- **Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS)**

A Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005 define Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde como:

Documento integrante do processo de licenciamento ambiental, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, no âmbito dos serviços de saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores; distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte,

reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL, 2005, p. 2).

O propósito fundamental de se formular e aplicar um PGRSS são o de reduzir os riscos para a saúde da população atendida, derivados do manejo de diferentes tipos de resíduos gerados, especialmente aqueles que, por seu caráter infeccioso ou por suas propriedades físicas ou químicas, representam um alto grau de periculosidade (SCHNEIDER, 2004).

O Plano de Gerenciamento de Resíduo de Serviço de Saúde (PGRSS) tem como finalidade estabelecer em cada etapa do sistema procedimentos detalhados de ações para um manejo seguro, quais sejam: geração, classificação, segregação, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final, bem como, treinamento e utilização adequada de equipamentos de proteção individual (ZELTZER, 2004).

Segundo Leitão (2006), o PGRSS deve ser avaliado e monitorado de acordo com o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle incluindo a construção de indicadores claros, objetivos, auto-explicativos e confiáveis que permitam verificar a sua eficácia. Esta avaliação deve levar em conta indicadores como a variação na geração dos resíduos.

De acordo com a Resolução da ANVISA a RDC 306/04, todo gerador deve elaborar o PGRSS, baseado nas características dos resíduos gerados e de acordo com a classificação proposta pela resolução.

Para a elaboração do PGRSS é necessário conhecer os resíduos gerados em um estabelecimento de saúde, através de uma metodologia de caracterização que inclui a avaliação qualitativa (composição) e quantitativa (quantidade atual e projetada) desses materiais, observando as seguintes etapas: identificação dos resíduos segundo os grupos, segregação, coleta e armazenamento na fonte de geração (SILVA, 2004).

O PGRSS deve ser formulado de acordo com as características particulares de cada estabelecimento e com a regulamentação e as normas vigentes, devendo contemplar as alternativas e o gerenciamento viáveis, os recursos indispensáveis e o pessoal necessário e responsável pela sua implementação (SCHNEIDER, 2004).

▪ Segregação

Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas e biológicas conforme sua espécie e seu estado físico.

Para Brandt (2002), a segregação trata-se de uma operação fundamental para a garantia de um sistema de manuseio de resíduos infectantes. A segregação na fonte impede que a pequena parcela de material perigoso acabe contaminando a grande quantidade de resíduo comum que é gerado em um estabelecimento de saúde. Schneider et al., 2003 reforça ainda a potencialização do uso de recicláveis

A segregação é uma das operações fundamentais para permitir o cumprimento dos objetivos de um sistema eficiente de manuseio de resíduos e consiste em separar ou selecionar apropriadamente os resíduos segundo a classificação adotada. Essa operação deve ser realizada na fonte de geração, condicionada à prévia capacitação do pessoal de serviço (OPAS, 1997).

Conforme Salomão (2004), o objetivo principal da segregação não é reduzir a quantidade de resíduos infectantes a qualquer custo, mas acima de tudo, criar uma cultura organizacional de segurança e de não-desperdício.

Segundo Silva (2008), a segregação possibilita identificar:

- Resíduos infectantes e não-infectantes;
- Resíduos de alto poder calorífico e pouco valor econômico, ideais para incineração;
- Resíduos que podem sofrer outras formas de tratamento e/ou disposição final que não a incineração; e
- Materiais recicláveis.

Identificando os resíduos infectantes é possível cumprir-se às normas de gerenciamento adequadas, no sentido de reduzir a contaminação hospitalar e ambiental.

Corroborando com estas afirmações OPAS (1997), relata que a segregação na origem possui vantagens, a seguir listadas:

- Reduzir os riscos para a saúde e o ambiente, impedindo que os resíduos infecciosos ou especiais, que geralmente são frações pequenas, contaminem os outros resíduos gerados no hospital;

- Diminuir gastos, já que apenas terá tratamento especial uma fração e não todos os resíduos, e
- Reciclar diretamente alguns resíduos que não requerem tratamento nem acondicionamento prévios.

A ausência de segregação além de inviabilizar a reciclagem, determina a necessidade do encaminhamento de resíduos misturados a aterros industriais (ARIP), onerando ainda mais os custos de gerenciamento (TOCCHETTO, 2007).

Salomão (2004), em seu estudo, verificou que a segregação dos RSS poderia diminuir em 82% os resíduos infectantes potencializando o aproveitamento dos demais resíduos gerados.

▪ **Manejo**

Um das etapas do gerenciamento dos RSS que requer maior cuidado é o manejo devido ao potencial de acidentes ocupacionais entre os colaboradores envolvidos no processo. Esta preocupação começa com os médicos e a equipe de enfermagem que administram medicações aos pacientes.

Outro momento de potencial risco é na higienização, onde os funcionários muitas vezes não praticam o procedimento correto, não utilizando os equipamentos de proteção individual. A falta de treinamento é indicada como a causa dos acidentes ocupacionais.

O próximo grupo de contato com os resíduos refere-se aos encarregados pela coleta e transporte dos RSS, os quais muitas vezes não dão importância aos diversos tipos de riscos que são submetidos.

Conforme Lippel (2003), os RSS apresentam riscos e dificuldades especiais no seu manuseio devido ao caráter infectante de alguns de seus componentes, além de apresentarem uma grande heterogeneidade e a presença freqüente de objetos perfurantes e cortantes e, ainda quantidades menores de substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas de baixa intensidade. Essas características conferem aos RSS o caráter de periculosidade, segundo a NBR 10004.

Segundo Silva et al.(2005), o manejo inadequado dos resíduos, pode promover a contaminação de toda a massa dos resíduos.

Portanto para que não ocorra a disseminação de doenças é importante que ocorra nessa etapa do processo um trabalho de conscientização nas unidades internas do estabelecimento relacionado à segregação. Essa conscientização permitirá a redução da quantidade de resíduos infectantes e conseqüentemente das despesas com o tratamento, além de minimizar doenças ocupacionais e taxas de infecção.

- **Coleta Interna**

O acondicionamento dos RSS, uma vez estabelecida a segregação, deve ser feito utilizando sacos plásticos e recipientes adequados, devidamente identificados e bem vedados, de forma a garantir segurança em todas as etapas seguintes (BRANDT, 2002).

A Coleta interna é aquela realizada dentro da unidade e consiste no recolhimento dos resíduos sólidos das lixeiras, no fechamento dos sacos que acondicionam os resíduos e no seu transporte até a sala de acondicionamento temporário (BRANDT, 2002).

- **Transporte Interno**

Consiste no recolhimento e remoção dos resíduos de serviço de saúde da área geradora até a sala ou área destinada como abrigo temporário ou para a coleta externa.

O transporte interno deve garantir a movimentação dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), manualmente ou por carros de transporte de forma adequada e segura, com maior atenção às áreas de maior fluxo e circulação de pessoas, além dos funcionários do estabelecimento, sem oferecer riscos para a saúde dos mesmos.

O transporte dos RSS deve realizar-se de forma programada para que não coincida com os serviços de distribuição de medicamentos, roupa limpa, alimentação e de outros serviços prestados pela unidade e o transporte dos resíduos do grupo D devem ser transportados em separado dos outros RSS (TEIXEIRA e CARVALHO, 2005).

Gerenciamento Externo

O gerenciamento externo consiste na coleta e transporte externo, tratamento e disposição final dos RSS.

- **Coleta e transporte externo**

Atualmente, e em poucas localidades brasileiras, o transporte entre as unidades hospitalares e a estação de tratamento é realizado por veículos apropriados e por pessoal treinado e com equipamentos adequados (TAKADA, 2003).

- **Tratamento**

Entende-se por tratamento todos os processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos visando a minimização do risco à saúde, preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

As diferentes técnicas de tratamento dos RSS surgiram de acordo com cada realidade, sendo que, em determinadas situações, aparecem soluções mistas. Dessa forma, surgiram as diferentes técnicas de tratamento, como por exemplo, os incineradores no qual foram se aperfeiçoando com o decorrer do tempo. Porém as maiorias das técnicas que surgiram acabou por levar à contaminação do ar, água e solo, seja em níveis intoleráveis pela legislação vigente, seja em níveis incompatíveis com a manutenção e a preservação do meio ambiente (SCHNEIDER et al., 2004).

Os sistemas para tratamento devem atender a Resolução CONAMA nº 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e do meio ambiente.

Levantamento publicado na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB de 2000 indica que os tratamentos adotados pelos municípios brasileiros dividem-se da seguinte forma: 30,8% queimam seus resíduos a céu aberto, seguida da incineração 16,7%. As tecnologias de microondas e autoclave para desinfecção são adotadas somente por 1,2% dos municípios. O percentual mais preocupante é que cerca de 33,8% dos municípios não tratam de forma alguma seus RSS (IBGE, 2000) (Tabela 3).

Tabela 3: Formas de tratamento dos RSS adotadas no Brasil

Tratamento	Quantidade de municípios	%
Incinerador	589	16,69
Microondas	21	0,60
Forno	147	4,17
Autoclave	22	0,62
Queima a céu aberto	1086	30,77
Outros	471	13,35
Sem tratamento	1193	33,81

Fonte: IBGE, 2000.

No Rio Grande do Sul existem oito empresas de tratamento de RSS licenciadas pela FEPAM (2009). Metade dessas empresas encontra-se na BHRS (Quadro 1).

Quadro 1: Empresas de Tratamento de RSS na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos

Empresa	Tratamento Utilizado	Município	Licença de Operação
Ambientus Tecnologia Ambiental Ltda	Autoclave e Incineração	Cachoeirinha	2139/2008-DL
Pró-Ambiente Ind e Com. de Produtos Químicos e Res. Ind. Ltda.	Autoclave	Gravataí	9032/2009-DL
SL Ambiental	Autoclave	São Leopoldo	1239/2009-DL
Aborgama do Brasil Ltda	Autoclave	Sapucaia do Sul	1239/2009-DL

Fonte: FEPAM, 2010

Cabe salientar que no início da pesquisa a empresa Multi Serviços Tecnologia Ambiental Ltda possuía licença de operação, tendo sido cancelada devido a uma infração. Ao contrário a Aborgama do Brasil Ltda não estava licenciada conseguindo a mesma no decorrer do ano.

O trabalho de Machado e Moraes (2003) apresenta características técnico-operacionais, faz referencia à legislação (ainda refere o CONAMA 5/1993) e interfaces ambiental e de saúde ocupacional. Embora algumas questões indiquem a falta de conhecimento definitivo, a Quadro 2 resume estas informações.

Quadro 2: Técnicas de Tratamento de RSS.

Tecnologia/ Aspecto	Técnico-operacional	Legal	Ambiental	Interface com a saúde ocupacional e coletiva
Valas sépticas	Capacidade até 1000 kg/dia; bom nível de segregação dos resíduos como requisito para operação; terreno pouco permeável, topografia pouco acidentada, cotas altas, não sujeito a inundações, com nível de lençol freático máximo de 3 m baixo do fundo da vala como infraestrutura necessária. Área com espaço suficiente para 2 anos de operação. Menor distância possível do local de geração e distância mínima de 200 m em relação a habitações e corpos d'água. Necessidade de água e energia elétrica; área cercada; banheiro e vestiários no local, acessos de boa qualidade. Disposição dos resíduos ensacados nas valas, sem compactação e cobertura com camada de terra de aproximadamente 20cm, cobertura final com camada de 60cm de terra, demarcação das valas; uso de retroescavadeira apenas para escavação das valas. Controle dos efluentes líquidos.	A maioria dos órgãos estaduais e de meio ambiente não assumiu posições claras sobre a disposição no solo de resíduos infectantes. A Resolução nº 5/CONAMA estabelece que os RSS não podem ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio (obs. 1).	Geração de efluentes líquidos e possibilidade de contaminação do solo.	Não há registros na literatura técnica de ocorrência de transmissão direta de doenças infectocontagiosas pela aplicação desta tecnologia.
Pirólise	Capacidade de 60kg/h. Não há registros na literatura consultada de equipamentos para tratamento centralizado. Homogeneização dos componentes dos RSSS como requisito para operação. Área suficiente para acomodar o equipamento e instalações. Abastecimento de água e energia elétrica para propiciar o funcionamento dos silos de estocagem, reatores, fornos, caldeiras, "scrubbers", precipitadores eletrostáticos, entre outros equipamentos.	Não há referência de orientação legal a respeito dessa tecnologia na literatura consultada.	Emissões gasosas	Riscos decorrentes da inalação de hidrocarbonetos.

	Atividades de partida, parada, carga, limpeza do rejeito. Requer pessoal especializado, uso de EPI. É fundamental a interação dos fatores tempo, temperatura e turbulência. Controle dos efluentes gasosos.			
Microondas	Capacidade mais usual: 300kg/h. Não há requisitos para operação. Área suficiente para acomodar o equipamento e instalações. Abastecimento de água, energia elétrica, instalações adequadas. Alimentação, trituração primária, injeção de vapor, exposição a microondas (2450MHz), controle de umidade, temperatura e tempo de residência (20 minutos), trituração secundária, acondicionamento. Requer pessoal especializado e uso de EPI. Monitorização do próprio processo.	Não há referência de orientação legal a respeito dessa tecnologia na literatura consultada.	Sem registros na Literatura pesquisada.	Sem registros na literatura pesquisada a rede de <i>experts</i> porém, alertou para riscos de acidentes com o sistema de trituração.
Plasma Térmico	Capacidade sem registros na literatura pesquisada. Não há requisitos para operação. Área suficiente para acomodar equipamento e instalações adequadas. Abastecimento de água, energia elétrica, gerador de alta frequência, cilindros de gás inerte, instalações adequadas. Alimentação, injeção de gás ionizado, controle de parâmetros (pressão de 2,5 a 10atm, temperatura de 1500°C a 3000°C, voltagem de 480V a 6000V, potência de 5 a 1000kW) pirólise do resíduo, vitrificação do material inorgânico, resfriamento. Requer pessoal altamente especializado.	Não há referência de orientação legal a respeito dessa tecnologia, na literatura consultada.	Emissões gasosas contendo gases ácidos e geração de escória contendo metais pesados.	Possibilidade de reações alérgicas na população de entorno e problemas decorrentes de bioacumulação de metais pesados.
Autoclavagem	Capacidade de tratamento para pequenos volumes de resíduos em equipamentos de prétratamento. Requisitos: necessidade de embalagens que permitam penetração do vapor, estado físico e	A maioria dos órgãos ambientais não exige licenciamento de autoclaves comuns. A rede de especialistas	Efluentes líquidos.	Sem registros na literatura consultada

	<p>espessura dos RSSS adequados. Como tratamento centralizado, não há restrições para o local de implantação. Recursos: abastecimento de água, energia elétrica, esgotamento sanitário, instalações adequadas.</p> <p>Parâmetros operacionais: carga, controle do tempo de esterilização (entre 10 e 60 minutos), da pressão interna (entre 15 e 27psi) e da temperatura (entre 121 e 132°C). Requer pessoal qualificado e treinado. Controle da eficiência por meio da verificação de indicadores físicos, químicos e biológicos e controle dos efluentes líquidos.</p>	<p>aponta, porém, que para autoclaves específicas para tratamento de RSSS, há necessidade de licenciamento.</p>		
Esterilização por Gases	<p>Capacidade de tratamento de 130 a 150 litros. Não recomendado para grandes volumes, pois é necessário um grande espaço físico para a esterilização de RSSS. Homogeneização e menores volumes de RSSS a serem tratados. Área bem definida, com ventilação adequada, acesso restrito e ausência de cruzamento de produtos estéreis e não estéreis. Abastecimento de água, energia elétrica, câmara de esterilização e cilindros de misturas gasosas, instalações adequadas. Preparação/embalagem dos RSSS, alimentação da câmara, controle de temperatura, pressão e umidade, controle do tempo de exposição (15 a 20 minutos), vácuo final e lavagem com ar estéril, aeração forçada, controle de esterilidade, acondicionamento. Requer pessoal especializado e uso rigoroso de EPI. Análises de amostras de ar ou carvão ativo ou em cromatografia gasosa, indicadores biológicos.</p>	<p>As normas técnicas para uso, manuseio, cadastro, instalações e condições limites de operação e de segurança do ambiente e da pessoa, pelo processo de esterilização a óxido de etileno puro ou de suas misturas são estabelecidas pela Portaria Interministerial nº 4, de 31 de julho de 1991.</p>	<p>Risco de explosões, eliminação e exposição a gases tóxicos.</p>	<p>Riscos decorrentes da exposição a gases tóxicos, abrangendo desde cefaléias até câncer e alterações mutagênicas e, em casos mais graves, de explosões, que podem causar queimaduras e até mortes.</p>
Incineração	<p>Capacidade de pequeno porte - 50 a 100kg/h até grande porte - 200 a</p>	<p>Os incineradores de pequeno</p>	<p>Emissões gasosas</p>	<p>Há registros desde</p>

2000t/dia. Análise da composição dos resíduos (PCI, teor de umidade, teor de cinzas) como requisito para operação. Local que não represente risco para pacientes, pessoal operacional ou comunidade circunvizinha, evitando-se proximidade a bares, tanques de oxigênio e recipientes de substâncias combustíveis ou explosivas. Abastecimento de água e energia elétrica; equipamentos de controle de emissões gasosas (para incineradores de grande porte). Atividades de partida, parada, carga, limpeza do rejeito e cinzas, inspeção. Requer pessoal especializado, uso de EPI. É fundamental a interação dos fatores tempo, temperatura (800 a 1000°C) e turbulência. Operações de: secagem, ignição, combustão, ingestão de ar. Controle do processo, de cinzas, das emissões gasosas e efluentes líquidos.

porte são isentos de EIA/RIMA, mas são submetidos a licenciamento.

perigosas, contendo PCBs, NOx, SOx, dioxinas e furanos.

problemas respiratórios e alérgicos à ocorrência graves de câncer e anomalias congênitas.

Fonte: Machado e Moraes, 2003.

Obs. 1: Na atual resolução 358/05 a exigência de tratamento prévio dos RSS varia conforme as classes, sendo exigido tratamento para os RSS classe A1, A2, A3, A5, B (com características de periculosidade) e E.

▪ **Disposição Final**

Finalmente a questão do destino final dos RSS é um problema frequente para quase a totalidade dos municípios brasileiros, uma vez que os mesmos são normalmente transportados para os chamados “lixões” ou enterrados em valas, sem que sejam considerados critérios técnicos adequados, expondo os elementos que os manipulam, quer no transporte, ou no próprio local de destinação (catadores) a agentes patogênicos e produtos químicos (SILVA, 2008).

A forma de como é feita a disposição final desses resíduos pode contribuir para poluição do solo, ar, água e humana além de se tornar um habitat de vetores como moscas, mosquitos, ratos e cachorros e de servir de sustento para muitas famílias.

Segundo Zeltzer (2004) um dos grandes problemas ambientais referentes a disposição final dos resíduos em lixões ou depósitos a céu aberto, ocorre devido a diversos problemas operacionais, aos custos do processo e a falta de informação. Todos esses fatores induzem à inadequada forma de disposição, trazendo como conseqüências uma série de impactos negativos sob o ponto de vista sanitário, ambiental e social.

De acordo com Azevedo et al. (2001), os impactos ambientais relacionados a disposição inadequada dos resíduos estão divididos em quatro grupos, que são:

- **Meio físico** - destaca-se a Poluição das águas superficiais, subterrâneas (pela infiltração do lixiviado, dependendo do tipo de solo local); contaminação do ar pela presença de microrganismos via aerosol e também pela produção de cinzas contaminadas, resultantes da queima; poluição do solo, além da poluição da paisagem, que trará danos à saúde ambiental além de desvalorização da área, entre outras.
- **Meio biótico** – devido a contaminação dos animais, insetos e vetores por patógenos além da sobrevivência de microrganismos patogênicos.
- **Meio antrópico** - os impactos referem-se ao risco de contaminação biológica pelos catadores e pessoas que vivem próximas à região, pela ingestão de águas contaminadas pelo lixiviado, inalação de microrganismos e ingestão de alimentos contaminados ou contato com vetores contaminados.
- **Fatores sócio-econômicos** - que são relacionados com a perda de terras produtivas, desvalorização da área do entorno, depreciação das pessoas

que moram próximas à área e dos catadores, além do custo com a recuperação ambiental da área degradada.

Pesquisa feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no ano de 2000, apontou melhora na situação de disposição e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, sendo que neste momento 9,5% dos municípios encaminhavam seus resíduos para aterros de resíduos especiais (69,9% próprios e 30,1% de terceiros). Essa mesma pesquisa mostrou que 2.569 municípios depositam os RSS nos mesmos aterros dos resíduos comuns, enquanto 539 enviam para locais de tratamento ou aterros controlados. A disposição destes resíduos nos mesmos aterros que recebem os RSD não é necessariamente uma medida inadequada, pois sua disposição em valas sépticas, isoladas e protegidas do acesso de pessoas tem sido aceita por alguns órgãos de controle ambiental.

A disposição inadequada dos resíduos de serviços de saúde pode causar diversos problemas ambientais, bem como a contaminação da água, solo e ar, até a contaminação da saúde humana relacionada à manipulação do material a ser disposto.

Internacionalmente, a incineração tem sido um dos tratamentos preferenciais para os RSI e RSS, sendo utilizada também no caso dos resíduos domésticos. No Brasil, ainda é pouco difundida, devido ao seu custo elevado, sendo os RSI muitas vezes mandados a aterros classe I, enquanto que os RSS são dispostos em valas especiais de aterros sanitários comuns. No entanto, com a diminuição das áreas para construção desses aterros e com o fim da vida útil dos existentes, esta técnica passará a ser uma escolha muito mais viável do que é hoje em dia (SILVA e LANGE, 2008).

O tratamento através de processos de incineração possui grande vantagem em comparação aos demais processos, já que reduz o volume de resíduos entre 90% e 95%, fazendo com que muitas seja considerado um processo de disposição final (SCHNEIDER, 2004).

A incineração gera outros resíduos como cinzas de fundo, aquelas que permanecem no fundo da caldeira, e cinzas volantes, materiais coletados pelos equipamentos de controle da poluição atmosférica. Na Europa, as cinzas de fundo são, normalmente, classificadas como resíduos classe II e as cinzas volantes, como classe I (SILVA e LANGE, 2008).

Para Silva e Lange (2008), os principais contaminantes das cinzas volantes são os metais pesados e alguns sais que requerem gerenciamento seguro, além de compostos orgânicos clorados. Esses resíduos são em alguns casos dispostos em aterros, mas suas características podem exigir cuidados especiais.

Alguns trabalhos estão sendo realizados na incorporação da cinza dos RSS em cimento, possibilitando assim um destino mais adequado (LOMBARTI et al., 2008; GENAZZINI et al., 2005; SANTARSIERO e OTTAVIANI, 1995).

Para De Dio et al. (2008), a adoção desse método implica em sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente em caso de deficiências do equipamento ou de falhas na operação, tanto em relação ao resultado ineficiente do tratamento quanto em razão das emissões de gases tóxicos gerados, que precisam ser tratados adequadamente.

Outro processo de tratamento existente na região da BHRS é o processo de autoclavagem. A autoclavagem é um tratamento térmico bastante utilizado no ambiente hospitalar e que consiste em manter o material contaminado a uma temperatura elevada, através do contato com vapor de água, durante um período de tempo suficiente para destruir todos os agentes patogênicos. O processo inclui ciclos de compressão e de descompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os materiais contaminados. Os valores usuais de pressão são da ordem de 1 a 2 atm e a temperatura atinge até 135°C. A autoclavagem tem a vantagem de ser relativamente simples e ser utilizada para esterilizar diversos tipos de materiais hospitalares (FERNANDES, 2000).

A eficiência das autoclaves se baseia no contato direto do vapor saturado com os microrganismos, ou seja, se uma bactéria estiver dentro do frasco, o vapor precisará aquecer o frasco, até que este atinja uma temperatura suficiente para destruir a bactéria. A eliminação do microrganismo se dá pelo aquecimento do meio em que este se encontra e não pelo contato direto com o vapor.

3.4.2 Resíduos de Serviços de Saúde Pérfuro-Cortantes

Os RSS Pérfuro-Cortantes são todos os objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar.

Esse tipo de resíduo mesmo representando um pequeno percentual dos RSS, tem-se tornado alvo de reflexões sobre os riscos à saúde pública e ao meio ambiente devido a sua periculosidade e fonte de condução de agentes patogênicos.

A sua geração é influenciada pelo tipo de estabelecimento, podendo variar em diferentes localidades. A Tabela 6 indica a geração dos RSS Pêrfuro-Cortantes em diferentes estabelecimentos e localidades.

A última coluna foi incluída na Tabela 6 para confirmar a variabilidade na geração dos pêrfuro-cortantes. A justificativa, segundo os autores, para o Posto de Saúde de Santa Helena – PR gerar proporcionalmente menos pêrfuro-cortantes e em função de uma maior produção de resíduos classe D neste local.

O acondicionamento adequado de pêrfuro-cortantes em recipientes rígidos diminui os riscos de exposição ocupacional e de saúde pública. A incorreta forma de acondicionamento envolve riscos de ferimentos acidentais tanto para os componentes da equipe de enfermagem durante o descarte, para o pessoal responsável pela coleta interna e externa, quanto para catadores de materiais em áreas onde não há controle sanitário para disposição de resíduos em geral (CHAVES, 1997).

Muitas vezes os acidentes relacionados com esse tipo de resíduo, é resultante de uma menor sensibilização e comprometimento do funcionário, na qual pode-se verificar o despejo desse material de forma inadequada dentro da instituição, bem como o reencape de agulhas.

Estudo realizado por Chaves (1997) verificou que 80% dos entrevistados (equipe de enfermagem) afirmaram que os RSS Pêrfuro-Cortantes quando acondicionados inadequadamente podem causar poluição ao meio ambiente e para saúde pública

Tabela 4: Geração de RSS Pérfuro-Cortantes

Local	Tipo estabelecimento	Nº Leitos	Período monitorado	Geração (kg/dia)	% Pérfuro-Cortante em relação ao total RSS gerado (Tabela 2)
Maringá-PR ¹	Hospital Universitário	109	03/2003 a 06/2004	12,03	3,2
São Luis-MA ²	Hospital	172	12/2003	15,13	2,4
São Luis-MA ²	Hospital	78	01/2004	4,17	2,2
São Luis-MA ²	Hospital	73	01 e 02/2004	5,02	2,1
São Luis-MA ²	Hospital	149	05 e 06/2004	15,40	2,7
Santa Helena- RS ³	Posto Saúde	-	60 dias em 2007	0,64	12,2
Canoas – RS ⁴	Hospital Veterinário Universitário	-	01 e 04/2006	0,72 e 0,85	
Maringá-PR ⁵	Laboratório de Análises Clínicas	-	07 e 08/2004	1,75	6,2
Brasília –DF ⁶	Laboratório de Análises Clínicas na Câmara dos Deputados	-	11, 12/2007 e 02, 03 2008 (*)	0,09	0,6
Passos-MG ⁷	Santa Casa de Misericórdia de Passos	213	07/2007 (*)	0,22	0,1

Fonte:

¹ Nagashima et al., 2007⁴ Pilger e Schenato 2008⁷ Pisani Jr. e Silva, 2007² Duarte et al., 2005⁵ Barros Jr. et al., 2004³ Cöttica e Tavares, 2007⁶ Costa e Araújo, 2008

4. METODOLOGIA

O método empregado nesta pesquisa é o Survey, o qual pode ser descrito como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário (PINSONNEAULT e KRAEMER, 1993).

Segundo Freitas et al. (2000) esse método é apropriado quando se deseja responder a questões do tipo “o que?”, “porque?”, “como?” e “quando?”, ou seja, quando pretende-se entender o que acontece com determinado processo que está sendo avaliado (nesse caso, a partir da aplicação da legislação brasileira sobre RSS nos diferentes estabelecimentos de serviços de saúde na BHRS).

Parte importante da aplicação desse método é a definição da amostra onde será aplicado o instrumento de avaliação. Segundo Perrien et al. (1984) apud Freitas et al. (2000) o processo de amostragem é dividido em definição da população-alvo, pelo contexto de amostragem, pela unidade de amostragem, pelo método de amostragem, pelo tamanho da amostra e pela seleção da amostra.

A estratégia de aplicação do instrumento de avaliação pode ser a entrevista pessoal ou o envio por correio ou Internet, sendo a escolha dessa em função de custos, tempo e principalmente aquela que permita uma melhor taxa de resposta para o estudo.

Cabe ressaltar ainda, conforme Mattar (1994) apud Freitas et al. (2000) que a validade da medição refere-se a quanto o processo de medição foi isento, tanto de erros amostrais (aqueles que ocorrem em virtude do tamanho e da escolha da amostra), quanto de erros não-amostrais (por exemplo, não-respostas, entrevistadores não-treinados ou desonestos, etc.). A proporção de erros do primeiro tipo, erros amostrais, indica a “confiabilidade” do método.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa baseou-se em uma análise quali-quantitativa dos dados relativos ao gerenciamento de RSS, nos 32 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos – RS. Foram realizadas visitas às unidades geradoras de RSS, bem como levantamentos técnicos para a busca de informações já publicadas sobre o tema.

A metodologia desenvolvida foi subdividida e relacionada aos objetivos específicos desse trabalho.

O planejamento da pesquisa iniciou com uma revisão da literatura pertinente, visando conhecer os detalhes que envolvem o sistema de gerenciamento dos RSS. Esta etapa permitiu posteriormente a compreensão e a comparação da atual forma de gerenciamento dos RSS na BHRS, condição essa que, foi avaliada mediante análise quali-quantitativa.

4.1 Estado da Arte

Essa primeira parte (nesse trabalho apresentada no capítulo 3) buscou obter o conhecimento necessário do estado da arte dos RSS junto com as técnicas de gerenciamento mundialmente utilizadas através de fontes potenciais de informação.

Além das formas de gerenciamento, para compor a atividade de “gestão” foi realizado o levantamento da legislação brasileira (incluindo a específica do Estado do Rio Grande do Sul) sobre RSS e ainda as normas técnicas brasileiras (Anexo 1). Esse levantamento foi realizado junto aos órgãos competentes via busca na internet (sites: www.mma.gov.br ; www.anvisa.gov.br ; www.fepam.rs.gov.br; www.sema.rs.gov.br) e ABNT).

4.2 Levantamento dos estabelecimentos geradores de RSS na BHRS

O levantamento serviu de base para um diagnóstico do sistema instalado na BHRS, bem como para a determinação do tamanho e tipo de amostra que foi empregada na sequência da pesquisa. A busca por estas informações deu-se através do Conselho Regional de Medicina Veterinária, Conselho Regional de Farmácia, Conselho Regional de Odontologia, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e no Sindicato dos Estabelecimentos Funerários do Rio Grande do Sul.

Dividiu-se os estabelecimentos em cinco classes de atividades geradoras de RSS a partir da definição de RSS indicada na resolução CONAMA 358/08 (já apresentada na página 20 dessa dissertação). Dentro delas, ainda considerou-se as categorias , conforme a esfera administrativa de gestão: Pública ou Privada (Quadro 3).

Quadro 3: Divisão adotada nesse trabalho para as atividades geradoras de Resíduos de Serviços de Saúde

Classificação	Estabelecimentos
A	Hospitais
B	Policlínicas, Postos de Saúde, Centros de Saúde, Pronto Atendimento, Clínicas de Diálise
C	Laboratórios, Bancos de Sangue e Farmácia
D	Consultório/Clínicas de Odontologia, Clínicas Veterinárias, Drogarias e Unidade Móvel
E	Outros (funerárias, Centro de Atenção Psicossocial, Consultório Médico, ...)

De forma a detalhar a classificação adotada neste trabalho o quadro 4 apresenta as definições de cada estabelecimento classificado.

Quadro 4: Definição legal dos estabelecimentos de serviços de saúde.

Grupo de Estabelecimentos Geradores de RSS	Atividade	Descrição
A	Hospital (1)	Estabelecimento de saúde dotado de internação, meios diagnósticos e terapêuticos, com o objetivo de prestar assistência médica curativa e de reabilitação, podendo dispor de atividades de prevenção, assistência ambulatorial, atendimento de urgência/emergência e de ensino/pesquisa.
B	Policlínica (2)	Unidade de saúde para prestação de atendimento ambulatorial em várias especialidades incluindo ou não especialidades básicas, podendo ainda ofertar outras especialidades não médicas. Podendo ou não oferecer: SADT e pronto atendimento 24 horas.
	Posto de Saúde (2)	Unidade destinada à prestação de assistência a uma determinada população de forma programada ou não, por profissional de nível médio, com a presença intermitente ou não do profissional médico.
	Centro de Saúde (2)	Unidade para realização de atendimento de atenção básica e integral a uma população de forma programada ou não nas especialidades básicas, podendo oferecer assistência odontológica e de outros profissionais de nível superior. A assistência deve ser permanente e prestada por médico generalista ou especialista nestas áreas. Pode ou não oferecer: SADT e pronto atendimento 24 horas
	Pronto Atendimento (3)	Unidades responsáveis pelo atendimento a pacientes agudos ou crônicos agudizados com ou sem risco imediato de vida, localizadas em pontos privilegiados em relação à malha viária e circulação de transportes coletivos.
	Clínica de Hemodiálise (3)	Clínica especializada em doenças renais que possui máquinas de diálise para a filtração do sangue.
	Laboratório (3)	Sala ou espaço físico normalmente equipada com diversos instrumentos de medição onde se realizam experiências, cálculos, análises químicas ou biológicas, medições físicas, podendo realizar investigação científica.

C	Banco de Sangue (3)	Unidade destinada à coleta, processamento, armazenamento, distribuição e transfusão de sangue e seus hemocomponentes. Algumas unidades podem não executar algumas dessas atividades descritas anteriormente.
	Farmácia (3)	Estabelecimento de manipulação de fórmulas magistrais e oficinais, de comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos, compreendendo o de dispensação e o de atendimento privativo de unidade hospitalar ou de qualquer outra equivalente de assistência médica;
D	Consultório Odontológico (3)	Sala isolada destinada à prestação de assistência médica ou odontológica ou de outros profissionais de saúde de nível superior.
	Clínica Odontológica (3)	Clinica especializada destinada à assistência ambulatorial em apenas uma especialidade/ área de assistência.
	Clínica Veterinária (3)	Estabelecimento destinado ao atendimento de animais para consultas e tratamentos clínico-cirúrgicos, podendo ou não ter internação, sob a responsabilidade técnica e presença de Médico Veterinário quando da realização dos procedimentos.
	Drogarias (3)	Estabelecimento de dispensação e comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos em suas embalagens originais.
	Unidade Móvel (4)	Unidades instaladas em veículos que deslocados visam ao oferecimento da assistência ou prevenção a saúde de forma a assegurar a resolubilidade do sistema
	Estabelecimento Funerário (5)	Para efeito destas Orientações Técnicas são considerados estabelecimentos funerários e congêneres, as empresas públicas ou privadas que desenvolvam qualquer uma das seguintes atividades: Remoção de Restos Mortais Humanos, Higienização de Restos Mortais Humanos, Tamponamento de Restos Mortais Humanos, Conservação de Restos

E		Mortais Humanos, Tanatopraxia, Ornamentação de Urnas funerárias, Necromaquiagem, Comércio de artigos funerários, Velório, Translado de Restos Mortais Humanos
	CAPS (3)	Estabelecimento no qual presta serviço atenção extra-hospitalar, instituído pela portaria ministerial 336/02, destinado a prestar assistência psicossocial a pacientes com dependência ou uso abusivo de álcool e outras drogas, com ênfase na reabilitação re-inserção social de seus usuários.
	Consultório Médico (3)	Sala isolada destinada à prestação de assistência médica ou odontológica ou de outros profissionais de saúde de nível superior.

Fonte: (1) RDC 50 (2002)

(2) CNES (2010)

(3) CNAE (2010)

(4) Coordenação de Urgência e Emergência SMSA – BH (2003)

(5) NADAV/DIMCB/ANVISA 2009

4.3 Amostragem

A área de estudo, conforme já citado, é a BHRS, composta por 32 municípios. A Tabela 5 apresenta cada um dos municípios frente às duas categorias que definem, para este trabalho, o grau de importância dos mesmos para a gestão de RSS na BHRS.

Tabela 5: Municípios pertencentes na BHRS.

Município	População total em Jul/2008 (IBGE, 2008)	População na BHRS (hab) (PLANO SINOS)	% População municipal na BHRS em relação à população total municipal	Área total (km ²)	Área na BHRS (km ²) (PLANO SINOS)	% Área municipal na BHRS em relação à área total municipal
Araricá	5.078	5.072	99,88	35,97	35,69	99,23
Cachoeirinha	117.203	10.975	9,36	41,56	6,65	16,00
Campo Bom	58.915	58.892	99,96	57,75	57,56	99,67
Canela	40.449	12.418	30,70	251,21	148,73	59,21
Canoas	329.903	169.813	51,47	128,20	74,17	57,86
Capela de Santana	11.478	179	1,56	188,79	4,11	2,18
Caraá	7.500	7.497	99,96	299,61	299,61	100,00
Dois Irmãos	26.070	346	1,33	71,42	6,34	8,88
Estância Velha	43.123	43.041	99,81	51,75	48,90	94,49
Esteio	81.131	81.128	100,00	27,02	27,02	100,00
Glorinha	7.364	1	0,01	323,91	0,01	0,00
Gramado	33.257	13.934	41,90	242,45	77,70	32,05
Gravataí	266.230	5.654	2,12	461,56	64,58	13,99
Igrejinha	32.945	32.851	99,71	140,95	131,84	93,54
Ivoti	19.724	4.356	22,08	63,81	3,17	4,97
Nova Hartz	17.535	17.491	99,75	64,46	63,55	98,58
Nova Santa Rita	22.177	16.019	72,23	216,80	92,96	42,88
Novo Hamburgo	255.945	255.837	99,96	225,28	225,37	100,04
Osório	41.161	263	0,64	661,59	29,99	4,53
Parobé	51.036	51.032	99,99	106,92	106,92	100,00
Portão	30.254	29.447	97,33	155,15	133,89	86,30
Riozinho	4.612	4.610	99,96	236,35	236,36	100,01
Rolante	20.094	20.089	99,98	262,84	262,74	99,96
Santa Maria do Herval	6.427	38	0,59	130,56	2,78	2,13
Santo Antônio da Patrulha	39.302	3.844	9,78	1076,70	347,64	32,29
São Francisco de Paula	22.262	8.107	36,42	3342,74	387,44	11,59
São Leopoldo	210.145	210.140	100,00	102,02	102,01	99,99
São Sebastião do Caf	21.142	4.657	22,03	110,25	4,57	4,15
Sapiranga	77.282	73.642	95,29	137,75	83,05	60,29
Sapucaia do Sul	126.085	126.082	100,00	64,51	64,49	99,96
Taquara	55.270	54.548	98,69	446,71	413,31	92,52
Três Coroas	24.306	24.149	99,35	162,19	153,33	94,54
TOTAL	2.105.405	1.346.152			3696,48	

Fonte: Modificado de GOMES et al., 2008

As características dizem respeito à população e à área dos municípios. Como alguns municípios não pertencem, na íntegra a BHRS, considerou-se que os mesmos têm implicações na gestão de RSS, diferente dos demais. Da mesma forma, municípios com maior população geram conseqüentemente mais resíduos e, portanto influem de forma diferenciada na gestão de RSS. O Quadro 5 apresenta os critérios empregados

nesse trabalho para a divisão dos municípios em grupos de prioridades e na Tabela 6 os municípios da BHRS estão divididos nos 3 grupos: alto, médio e baixo.

Quadro 5: Critérios empregados para a divisão dos municípios em grupos de prioridades

Municípios	População na BHRS (hab) (PLANO SINOS)			% Área municipal na BHRS em relação à área total municipal		
	< 20.000 hab	20.000 - 100.000 hab	> 100.000 hab	0-49 %	50-79 %	80-100 %
Grupo 1: Alto Impacto			X			X
		X				X
Grupo 2: Médio Impacto			X	X		
			X		X	
		X			X	
	X					X
Grupo 3: Baixo Impacto	X			X		
		X		X		
	X				X	

Tabela 6: Municípios da BHRS por grau de impacto na geração de RSS.

	Municípios
Grupo 1: Alto Impacto	Campo Bom
	Estância Velha
	Esteio
	Igrejinha
	Novo Hamburgo
	Parobé
	Portão
	Rolante
	São Leopoldo
	Sapucaia do Sul
	Taquara
Três Coroas	
Grupo 2: Médio impacto	Araricá
	Canoas
	Caraá
	Nova Hartz
	Riozinho
	Sapiranga
Grupo 3: Baixo Impacto	Cachoeirinha
	Canela
	Capela de Santana
	Dois Irmãos
	Glorinha
	Gramado
	Gravataí
	Ivoti
	Nova Santa Rita
	Osório
	Santa Maria do Herval
	Santo Antônio da Patrulha
	São Francisco de Paulo
São Sebastião do Caí	

Para atender aos objetivos específicos propostos nessa dissertação foi aplicado o instrumento de avaliação do tipo “questionário”, seguindo a metodologia *Survey*. A amostra foi do tipo estratificada e proporcional.

A partir do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, Conselho Regional de Medicina Veterinária, Conselho Regional de Odontologia, Conselho Regional de Farmácia e o Sindicato dos Estabelecimentos Funerários foram

identificados os estabelecimentos de saúde existentes na BHRS. O Resultado indicou 3254 estabelecimentos (população). A Tabela 8 apresenta o número de estabelecimentos geradores de RSS por tipo de classe de estabelecimento.

Tabela 7: Número de estabelecimentos geradores de RSS.

GRUPO DE MUNICÍPIOS	CLASSE DE ESTABELECIMENTOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
1	A	5	12	17
	B	156	18	174
	C	4	141	145
	D	11	1120	1131
	E	11	175	186
2	A	1	4	5
	B	49	7	56
	C	0	61	61
	D	0	477	477
	E	6	60	66
3	A	0	10	10
	B	107	10	117
	C	0	99	99
	D	3	604	607
	E	12	91	103
TOTAL		365	2889	3254

Assim, a população empregada nesse trabalho, por classe de estabelecimentos, foram: 32 estabelecimentos do Classe A; 347 estabelecimentos do Classe B; 305 estabelecimentos do Classe C; 2215 estabelecimentos do Classe D, e 355 Estabelecimentos do Classe E.

Com este número a amostra mínima necessária resultou em 94 estabelecimentos (para erro de 5% , nível de confiança de 95% e estimativa de 50%).

Como são 5 classes de estabelecimentos, acordou-se por amostrar 20 estabelecimentos por classes (A, B, C, D e E), ou seja, a amostra total na BHRS passou

a ser $20 \times 5 = 100$ estabelecimentos. Como 51% dos estabelecimentos (população total) está localizada nos municípios do Grupo 1 (alto impacto), 20% dos municípios no Grupo 2 (médio impacto) e 29% no Grupo 3 de municípios (baixo impacto). A Tabela 8 apresenta o número de estabelecimentos que deverão ser procurados para responder o questionário (amostra trabalhada nesta pesquisa).

Tabela 8: Numero de estabelecimentos que deverão ser procurados para responder o questionário.

GRUPO DE MUNICÍPIOS	CLASSE DE ESTABELECIMENTOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
1	A	1	9	10
	B	1	9	10
	C	1	9	10
	D	1	9	10
	E	1	9	10
2	A	1	3	4
	B	1	3	4
	C	1	3	4
	D	1	3	4
	E	1	3	4
3	A	1	5	6
	B	1	5	6
	C	1	5	6
	D	1	5	6
	E	1	5	6
TOTAL		15	85	100

4.4 Elaboração do questionário

Foi realizada revisão bibliográfica sobre o tema, de forma estruturar um primeiro modelo de questionário, sendo que para a escolha das questões, foram consideradas as observações de Wright e Giovinazzo (2000). O questionário foi aprimorado com rodada-teste realizada com cinco profissionais da área da saúde na Unisinos (Farmácia Pannel, Ambulatório, Laboratório de Anatomia, Laboratório de Neurociência, Laboratório de Enfermagem;

Procurou-se com o questionário, identificar procedimentos adotados nos estabelecimentos quanto ao sistema de gerenciamento adotado para os RSS.

O questionário possui 28 questões relacionadas à gestão dos estabelecimentos, Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, Classificação, Segregação, Acondicionamento, Coleta Interna, Armazenamento, Transporte, Tratamento e Disposição Final. Exceto a última questão, todas elas referem-se a respostas “Sim” (gestão correta), “Não (gestão inadequada)” e “NA – Não se Aplica”.

A questão 28 busca responder ao objetivo 2 “avaliar as opções de tratamento dos RSS gerados na BHRS”.

4.5 Coleta dos Dados

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de entrevistas junto aos estabelecimentos e seus respectivos representantes, onde o questionário foi aplicado pelo entrevistador, já que a coluna 2 (Fonte) poderia induzir a resposta ao atendimento da legislação.

4.6 Aplicação do questionário

Num primeiro momento, tentou-se entrevistar os responsáveis pela gestão dos RSS sendo que apenas 25% dos estabelecimentos possuíam responsáveis pelos seus resíduos e sabiam o que era PGRSS. Devido à dificuldade de conversar com cada coordenador, os questionários foram aplicados aos funcionários presentes no estabelecimento representante no momento da entrevista. O Questionário elaborado (Quadro 5) é a seguir apresentado.

Quadro 6: Questionário aplicado aos estabelecimentos de saúde amostrados na BHRS.

Etapa	Fonte	Pergunta	Respostas
Gestão	Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho	1.O estabelecimento possui um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA?	() Sim () Não
	Norma CNEN – NE – 3.03/99	2.O estabelecimento possui técnico cadastrado CNEN?	() Sim () Não () Não se Aplica
	SCHNEIDER e STEDILE, 2007	3.O estabelecimento possui um SGA (Sistema de Gestão Ambiental)?	() Sim () Não
PGRSS	ANVISA 306/04	4.O estabelecimento possui um Plano de Gerenciamento Resíduos?	() Sim () Não
		5.Existe um responsável técnico pelo PGRSS?	() Sim () Não () Não se Aplica
		6.Existe um programa instituído de treinamento relativo ao manejo dos RSS?	() Sim () Não
Classificação	ALMEIDA, 2003 SCHNEIDER e STEDILE, 2007	7.São utilizados símbolos para a identificação das embalagens, coletores internos, recipientes e locais de armazenamento dos RSS (Quadro 7)?	() Sim () Não
	SCHNEIDER e STEDILE, 2007	8.Existem procedimentos metodológicos para registro e acompanhamento das quantidades de cada tipo de resíduo gerados por setor, por meio, de volume ou pesagem ?	() Sim () Não
Segregação	ANVISA 306/04	9.Os resíduos são separados no momento e local de sua geração de acordo com suas características, estado e riscos?	() Sim () Não

Continua...

Continuação Quadro 6

Acondicionamento	ALMEIDA, 2003	10. O estabelecimento utiliza saco de lixo com cores normatizadas para a coleta seletiva de RSD (Quadro 7)?	() Sim () Não
		11. Os resíduos perfuro-cortantes são acondicionados em recipientes com paredes rígidas?	() Sim () Não () Não se Aplica
		12. Os resíduos com risco biológico líquidos são acondicionados em recipientes plásticos rígidos com tampa rosqueada?	() Sim () Não () Não se Aplica
	SCHNEIDER e STEDILE, 2007	13. Os acondicionadores são de material lavável (exceto caixas para perfuro-cortantes)?	() Sim () Não
Coleta interna	ANVISA 306/04	14. A coleta interna dos RSS é realizada através de um roteiro previamente definido?	() Sim () Não () Não se Aplica
		15. A coleta interna ocorre em horários distintos a outras distribuições (roupas, alimentos e medicamentos)?	() Sim () Não () Não se Aplica
		16. Os carrinhos são apenas utilizados para o transporte interno de resíduos (e não para outras finalidades)?	() Sim () Não () Não se Aplica
	SCHNEIDER e STEDILE, 2007	17. Os funcionários utilizam EPI's durante a coleta interna?	() Sim () Não
Armazenamento	ALMEIDA, 2003	18. Existe abrigo ou área de armazenamento externo para os RSS?	() Sim () Não
		19. Os abrigos externos oferecem segurança quanto à entrada de pessoas não autorizadas e animais?	() Sim () Não () Não se Aplica
		20. Existem boxes distintos para armazenamento dos recipientes dos diferentes tipos de resíduos?	() Sim () Não () Não se Aplica

Continuação Quadro 6

	ANVISA 306/04	21.Os abrigos possuem características que permitem a adequada higienização (por exemplo: pisos e paredes de azulejos)?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se Aplica
	SCHNEIDER e STEDILE, 2007	22. O efluente da lavagem do abrigo e da área de higienização, é destinado de forma segura?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se Aplica
Transporte	Decreto Federal nº 96.044/88	23.A coleta e transporte externo são realizados por veículos específicos e identificados por tipo de resíduos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	ALMEIDA, 2003	24.A empresa de transporte possui cópia da licença ambiental emitida por órgão responsável?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	SCHNEIDER e STEDILE, 2007	25. Há procedimento estabelecido para funcionários da equipe de coleta, quanto ao rompimento de sacos, liberação de líquidos ou contaminação do ambiente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tratamento e disposição final	ANVISA 306/04	26.As empresas que prestam este tipo de serviço possuem licença de operação, regulada por órgão ambiental?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
		27.A instituição pratica algum processo de descaracterização de seus resíduos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
		28. Você sabe para onde vão os RSS gerados neste estabelecimento?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Onde:_____

<p>Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.</p>											
<p>Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.</p>											
<p>Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante em rótulos de fundo amarelo na metade superior e branco na metade inferior; com contornos, símbolos, números e textos na cor preta; a expressão RADIOATIVO, abaixo deve conter o conteúdo e a atividade.</p>											
<p>Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº275/01, e símbolos de tipo de material reciclável.</p> <p>Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura.</p> <p>Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para padronização de cor destes recipientes.</p>	 <table border="0" data-bbox="810 1294 1246 1442"> <tr> <td>Verde</td> <td>Vidros</td> </tr> <tr> <td>Vermelho</td> <td>Plástico</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Papel</td> </tr> <tr> <td>Amarelo</td> <td>Metal</td> </tr> <tr> <td>Marrom</td> <td>Orgânicos</td> </tr> </table>	Verde	Vidros	Vermelho	Plástico	Azul	Papel	Amarelo	Metal	Marrom	Orgânicos
Verde	Vidros										
Vermelho	Plástico										
Azul	Papel										
Amarelo	Metal										
Marrom	Orgânicos										
<p>Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.</p>											

Quadro 7: Apoio às questões 7 e 10

Fonte: SCHNEIDER e STEDILE, 2007.

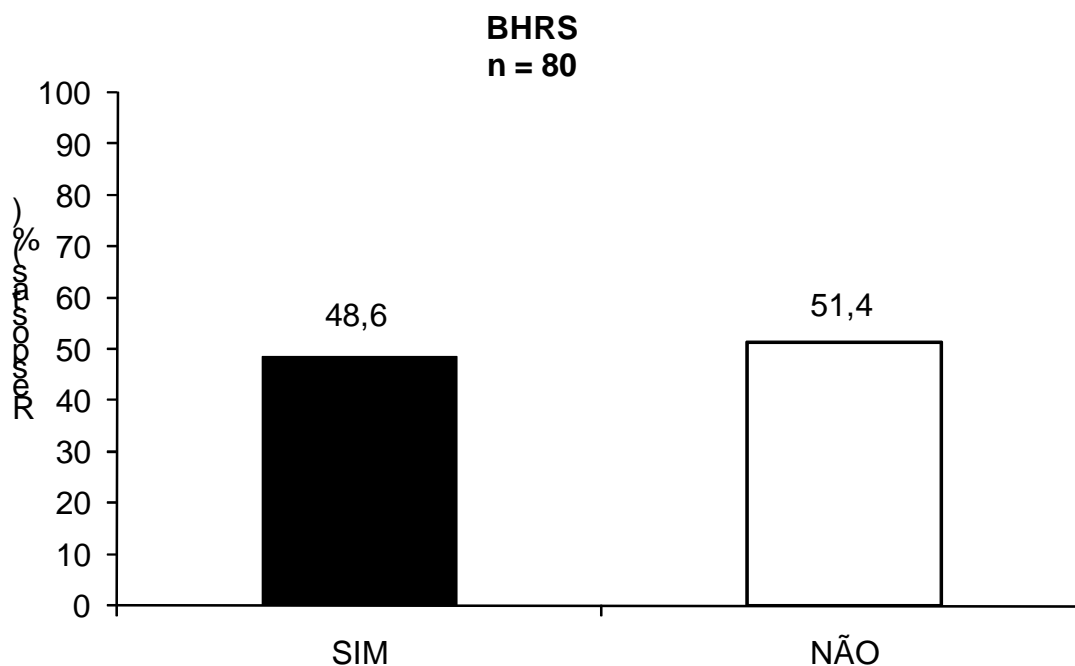
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A discussão dos resultados está dividida por etapas, focando primeiramente numa análise geral da gestão de RSS na BHRS, seguindo por uma análise por tipos de estabelecimentos geradores de Resíduos de Serviços de Saúde e finalizando por uma avaliação centrada nas etapas gerenciais aplicadas aos RSS quando é realizado a discussão das respostas do questionário aplicado.

Resultados gerais BHRS

O questionário foi aplicado em 97 estabelecimentos de saúde nos municípios da BHRS. A amostra (100 estabelecimentos) não pode ser completa devido ao Grupo 2 (municípios de médio impacto) não possuir estabelecimento público de classificação C (laboratórios, bancos de sangue e farmácias) e ao Grupo 3 (municípios de pequeno impacto) não possuir estabelecimentos público do tipo A (hospitais) e C.

A Figura 1 apresenta o grau de entendimento sobre todas as etapas do Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, incluídos todos os municípios da BHRS e todos os Grupos de Estabelecimentos geradores de RSS.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica” (17,8%), foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” (39,9%) e “Não” (42,2%).

Figura 1: Resultado de todos os questionários respondidos, representativo do Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde na BHRS.

A Figura 1 demonstra resultados similares para as respostas corretas (Gestão dos RSS adequada, segundo as boas práticas de gestão e que atendem a legislação ambiental específica) e respostas que não atendem a legislação. Foram retirados os resultados indicados com “Não se Aplica” - (NA), verificando-se que na BHRS 51,4% dos estabelecimentos geradores dos RSS não possuem boas práticas de gestão. Esse resultado que será detalhado nas próximas páginas desse trabalho, demanda de imediato a conclusão de que os estabelecimentos da área da saúde precisam de apoio para treinamentos, capacitações e posteriormente a elaboração de PGRSS que atendam a legislação, foquem no controle e na eficiência de medidas que minimizem os equívocos verificados na pesquisa.

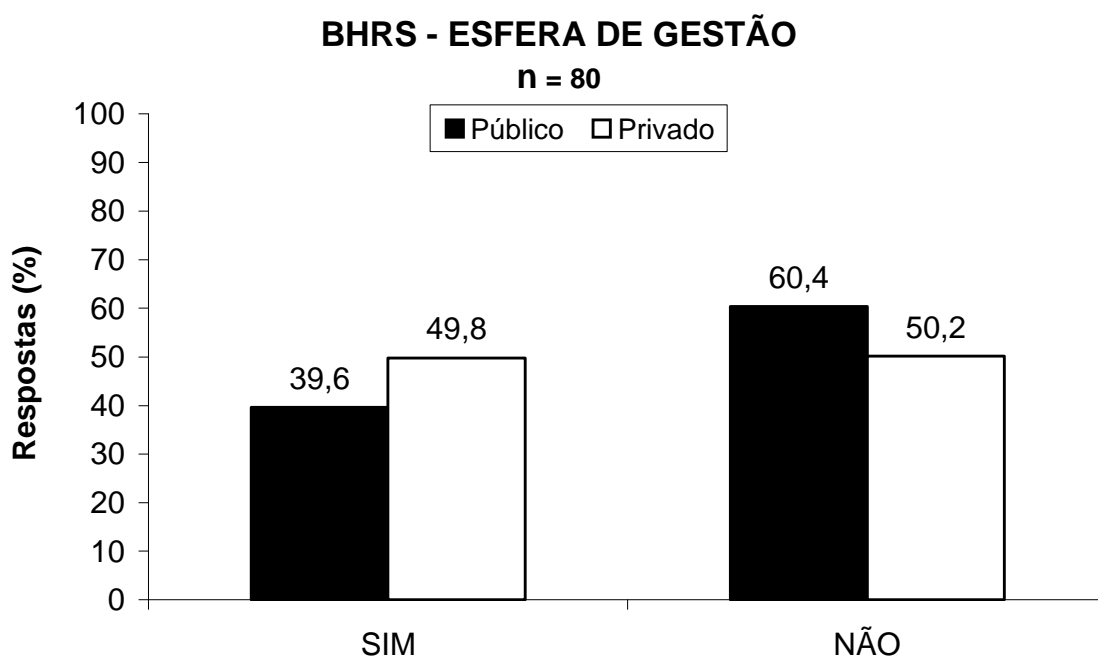
Nesta primeira análise, geral para toda a bacia, 17,8% das questões acabaram respondidas pela alternativa “Não se Aplica”. Justifica-se o fato do questionário ser formado por questões amplas que no total atendem a todas as etapas de um Plano de Gerenciamento de RSS, atendendo à legislação vigente, exemplos:

- Decreto Federal nº 96.044/88

- Anvisa 306/04;
- Norma CNEN – NE – 3.03/99

Resultados por Esfera de Gestão Administrativa na BHRS

A Figura 2 divide os estabelecimentos da BHRS por esferas administrativas de gestão: estabelecimentos públicos e privados, indicando o resultado geral da BHRS.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 2: Resultado de todos os questionários respondidos representativo do GIRSS na BHRS por esfera administrativa.

De acordo com a Figura 2, pode-se verificar que os estabelecimentos de gestão pública possuem, pelas respostas obtidas, uma gestão menos adequada que a dos privados. As diferenças entre os resultados dos estabelecimentos públicos e privados, pode passar pela questão “falta de fiscalização” ou “fiscalização mais focada no setor privado” ou ainda porque a forma de contratação de funcionários públicos via concurso (o que traz a estabilidade desses profissionais) pode estar dificultando as mudanças/melhorias de gestão e rotinas operacionais nos estabelecimentos públicos.

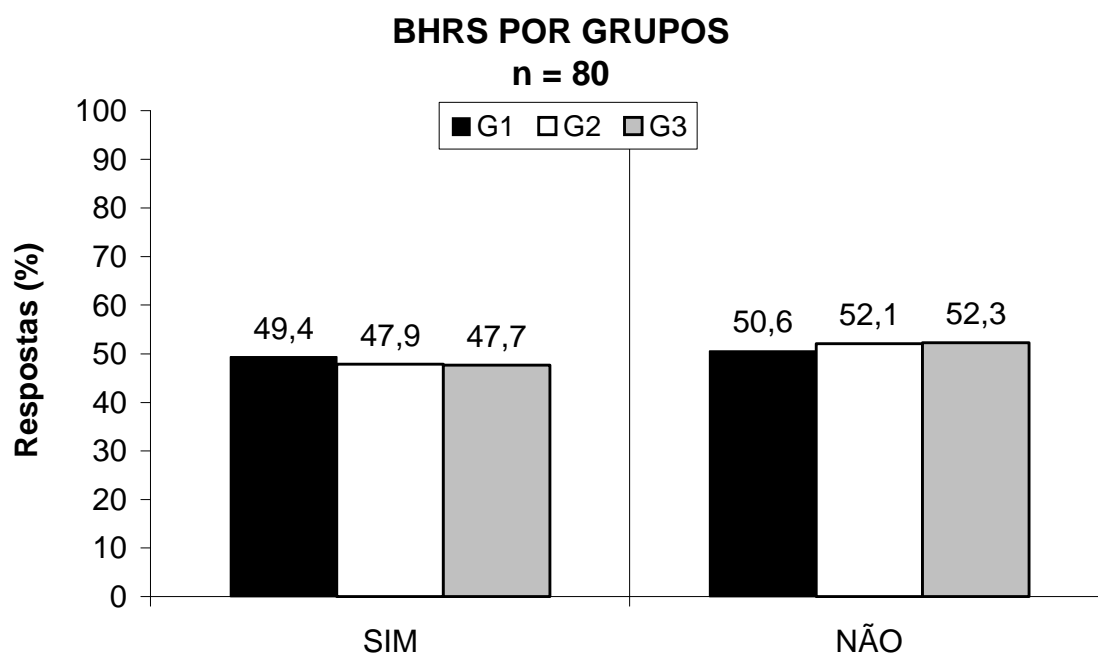
Diferentemente, no grupo privado, a falta de envolvimento para realizar a implantação das novas regras ambientais é resolvida com a troca dos profissionais.

Segundo Leitão (2006), a falta de políticas ambientais e das resoluções e normas vigentes para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde traduzida em geral pela ausência de fiscalização mais eficaz e constante dos órgãos oficiais, não deve impedir a consciência ética dos responsáveis pelos serviços de saúde quanto à elaboração, execução e manutenção de planos que visem reduzir os impactos dos RSS tanto em nível ambiental como ocupacional. O mesmo autor salienta que a gestão inadequada dos RSS é conhecida na maioria das vezes por todas as partes envolvidas faltando assim um maior envolvimento dos mesmos.

Outro aspecto importante que não deve ser esquecido é a carência de recursos financeiros no sistema público de saúde onde muitas vezes faltam medicamentos, recursos humanos, materiais e até equipamentos para suprir a demanda de atendimento da população. Esse fator pode estar, portanto, interferindo nas práticas legais de Gestão dos RSS. A vontade política e o entendimento da importância em atender à legislação são fatores que também podem ser citados como causadores da situação precária observada.

Resultados por Grupos de Municípios na BHRS

A abordagem na Figura 3, a seguir apresentada, está relacionada aos diferentes graus de impactos dos municípios na BHRS (de acordo com o quadro 9 no capítulo da metodologia). O objetivo aqui foi verificar como os diferentes grupos de municípios, individualmente estão gerenciando os RSS gerados pelas comunidades.



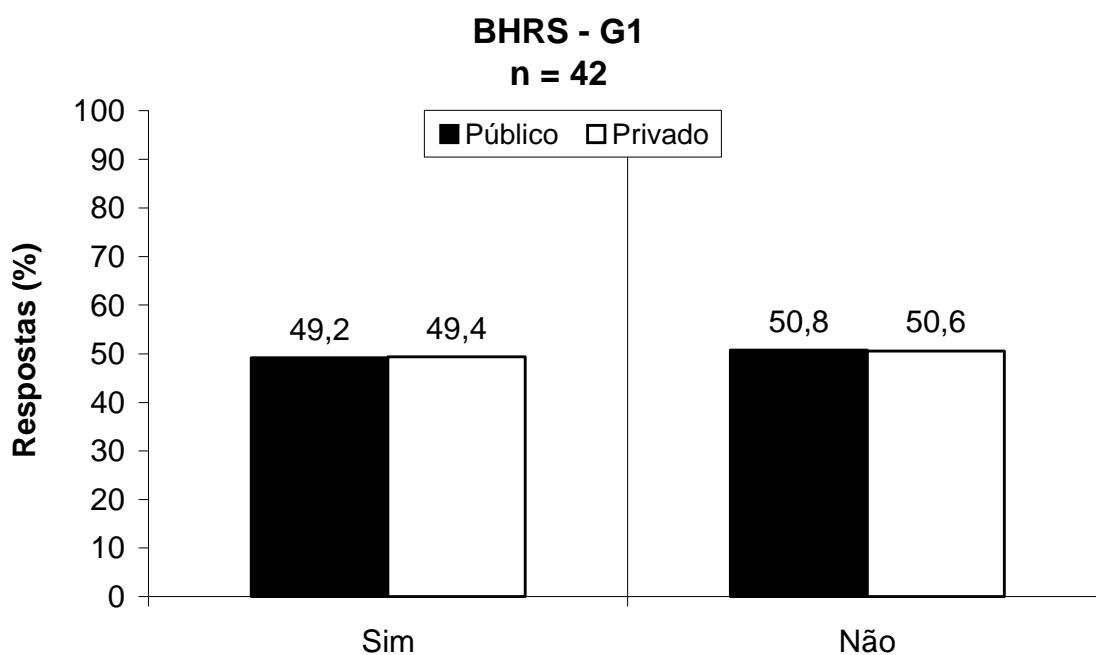
Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

TOTAL %			
	G1	G2	G3
S	40,6	40,6	38,3
N	41,6	44,2	42,0
NA	17,7	15,2	19,8

Figura 3: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS.

Verificou-se pequena margem a favor dos municípios do Grupo 1, acredita-se que devido a iniciativa privada e pública investirem recursos em locais com crescimento populacional, desenvolvimento industrial e econômico, sendo que, por outro lado, observa-se nestes locais uma maior fiscalização.

A partir das Figuras 4, 5 e 6, pode-se analisar o comportamento dos Grupos de prioridades por esferas administrativas de gestão.

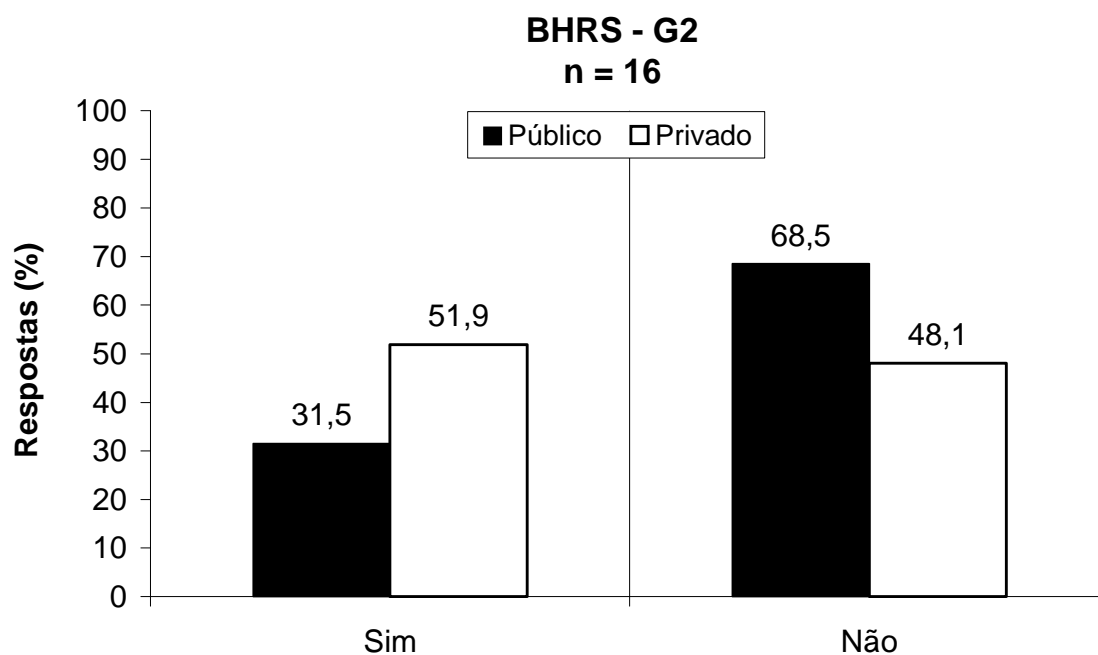


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

TOTAL %			
G1	S	N	NA
PÚBLICO	41,4	42,9	15,7
PRIVADO	40,5	41,5	18,0

Figura 4: Resultado de todos os questionários respondidos do Grupo 1 de importância na BHRS por esfera administrativa de gestão.

Na Figura 4, nota-se a semelhança dos resultados entre as duas esferas administrativas, apontando que quase 50% dos estabelecimentos Públicos e Privados fazem uma gestão adequada dos RSS. Conforme Brandt (2002), não há consciência da ligação entre o correto gerenciamento dos RSS e a preservação do meio ambiente. O autor comenta que na maioria das vezes, as pessoas não têm a menor idéia do que é feito com o lixo depois de recolhido, podendo assim tornar-se um agente contaminador. No caso da comunidade dos municípios do Grupo 1, esta é a situação que corresponde a metade da população da região.

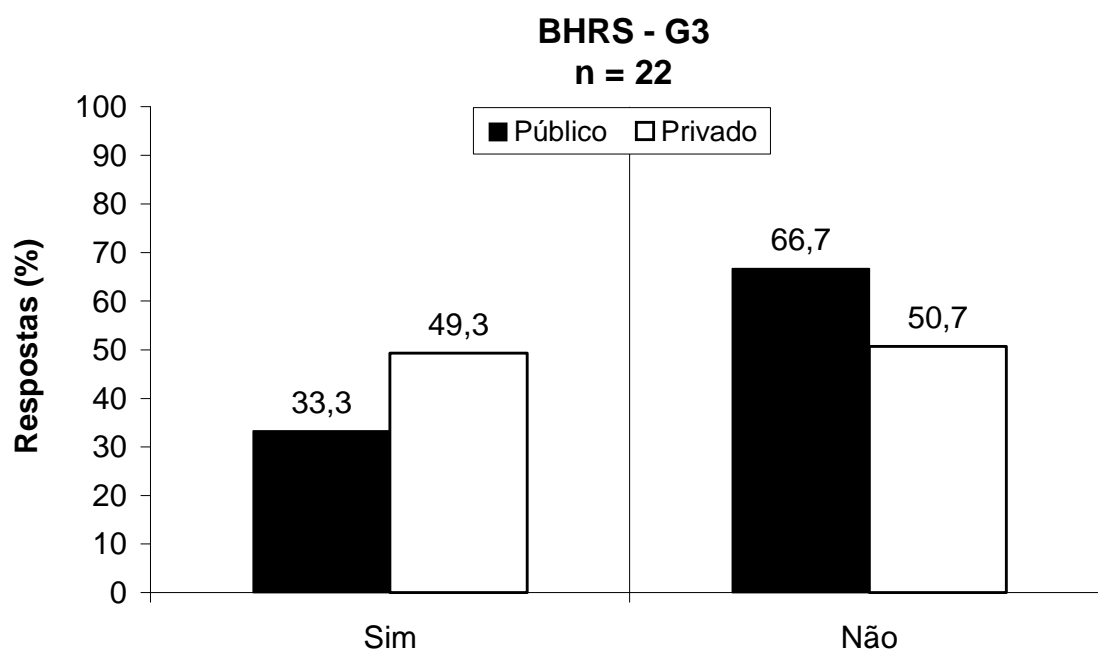


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

TOTAL %			
G2	S	N	NA
PÚBLICO	25,0	54,5	20,5
PRIVADO	44,8	41,4	13,8

Figura 5: Resultado de todos os questionários respondidos do Grupo 2 de importância na BHRS por esfera administrativa de gestão.

O resultado verificado na Figura 5 é diferente do apresentado no Grupo 1 (Figura 4). Aqui observa-se uma diferença razoável entre os estabelecimentos públicos e privados. Provavelmente os investimentos do setor privado justifiquem essa discrepância.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

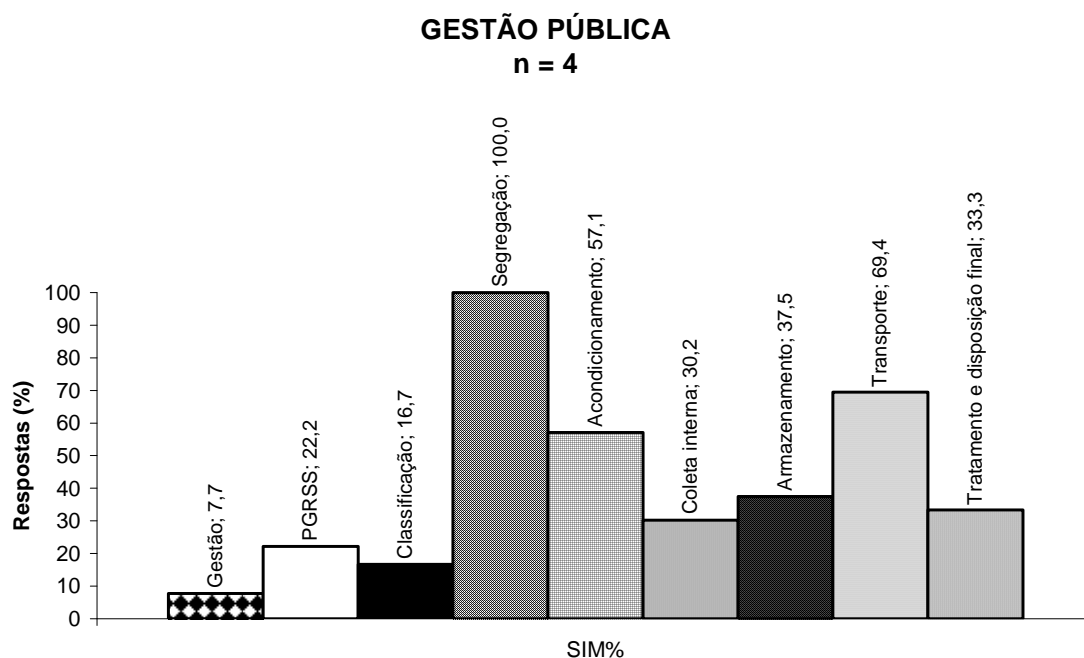
TOTAL %			
G3	S	N	NA
PÚBLICO	25,0	50,0	25,0
PRIVADO	39,9	41,0	19,1

Figura 6: Resultado de todos os questionários respondidos do Grupo 3 de importância na BHRS por esfera administrativa de gestão.

Conforme a Figura 6, também nos municípios do grupo 3 os estabelecimentos privados possuem uma melhor gestão dos RSS.

Ao compararmos os 3 grupos, percebe-se que os estabelecimentos públicos do Grupo 1 obtiveram um resultado melhor (pontuação de 49,2% de respostas satisfatórias contra 31,5 e 33,3%, respectivamente). Os resultados parecem indicar que o setor público está melhor instalado nos grandes municípios, havendo um “esquecimento” com os menores. Diferentemente, o setor privado vem atendendo igualmente todos os níveis de municípios, embora ainda com resultados apenas razoáveis (aproximadamente com 50% de resultados de boa gestão).

As Figuras 7 e 8 apresentam os resultados dos estabelecimentos do poder público e privado segundo os diferentes temas abordados no questionário.



Observação: A soma dos valores para as respostas “Sim” e “Não” em um mesmo tema não resulta em 100% porque a diferença corresponde as questões respondidas com “Não se Aplica”.

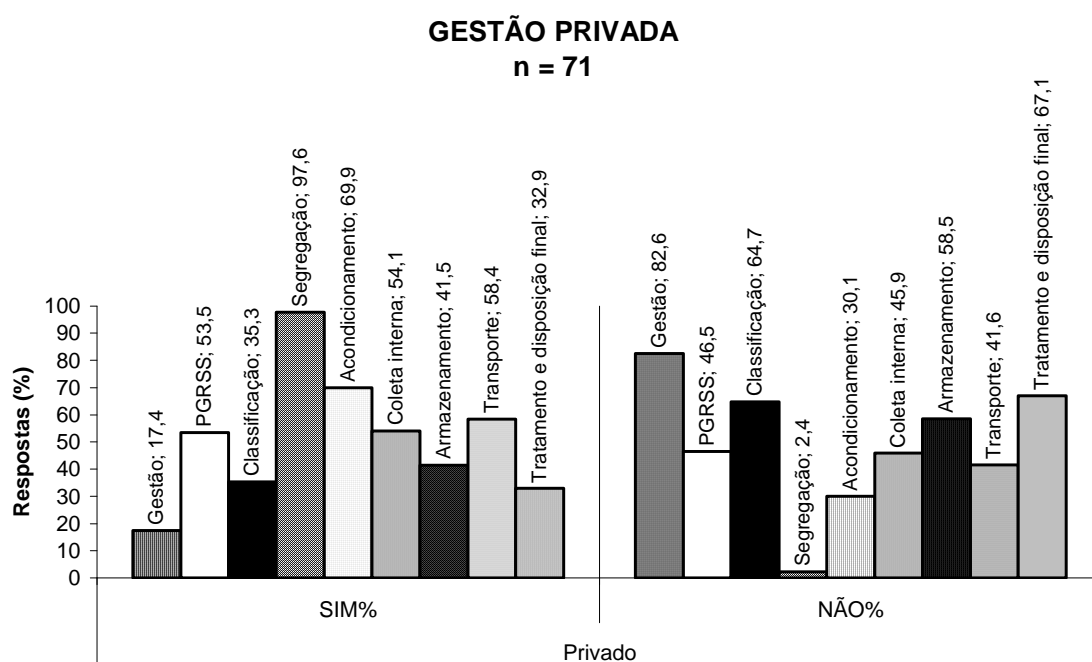
	TOTAL %		
	PÚBLICO		
	S	N	NA
Gestão	5,6	66,7	27,8
PGRSS	16,7	58,3	25,0
Classificação	16,7	83,3	0,0
Segregação	100,0	0,0	0,0
Acondicionamento	50,0	37,5	12,5
Coleta interna	27,1	62,5	10,4
Armazenamento	15,0	25,0	60,0
Transporte	69,4	30,6	0,0
Tratamento e disposição final	33,3	66,7	0,0

Figura 7: Resultado de todos os questionários respondidos por etapas da gestão pública.

Os melhores resultados obtidos, nos estabelecimentos públicos da BHRS foram nos temas “segregação” e “transportes”. O primeiro tipo é resultante da conscientização e engajamento das pessoas, já o segundo é uma atividade exercida por terceiros, contratados. Assim, pode-se inferir que com a escolha de parceiros adequada e conseqüente contratação a etapa do GRSS é razoavelmente bem atendida. Pelos resultados ruins anteriormente apresentados é surpreendente que o tema segregação tenha recebido 100% de respostas corretas.

Pode-se verificar as etapas relacionadas à Gestão, Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) e Classificação são os principais fatores de inconformidades apresentados nos estabelecimentos públicos.

São etapas gerenciais, que demandam equipes treinadas, conscientizadas e atualizadas na área. A falta de recursos financeiros pode também ser um motivo que envolva estes resultados ruins.



Observação: A soma dos valores para as respostas “sim” e “não” em um mesmo tema não resulta em 100% porque a diferença corresponde as questões respondidas com “não se aplica”.

	TOTAL %		
	PRIVADO		
	S	N	NA
Gestão	13,7	65,1	21,2
PGRSS	44,7	38,8	16,5
Classificação	35,3	64,7	0,0
Segregação	97,6	2,4	0,0
Acondicionamento	67,1	28,8	4,1
Coleta interna	46,8	39,7	13,5
Armazenamento	18,4	25,9	55,8
Transporte	52,8	37,6	9,6
Tratamento e disposição final	32,4	66,0	1,5

Figura 8: Resultado de todos os questionários respondidos por etapas da gestão privada.

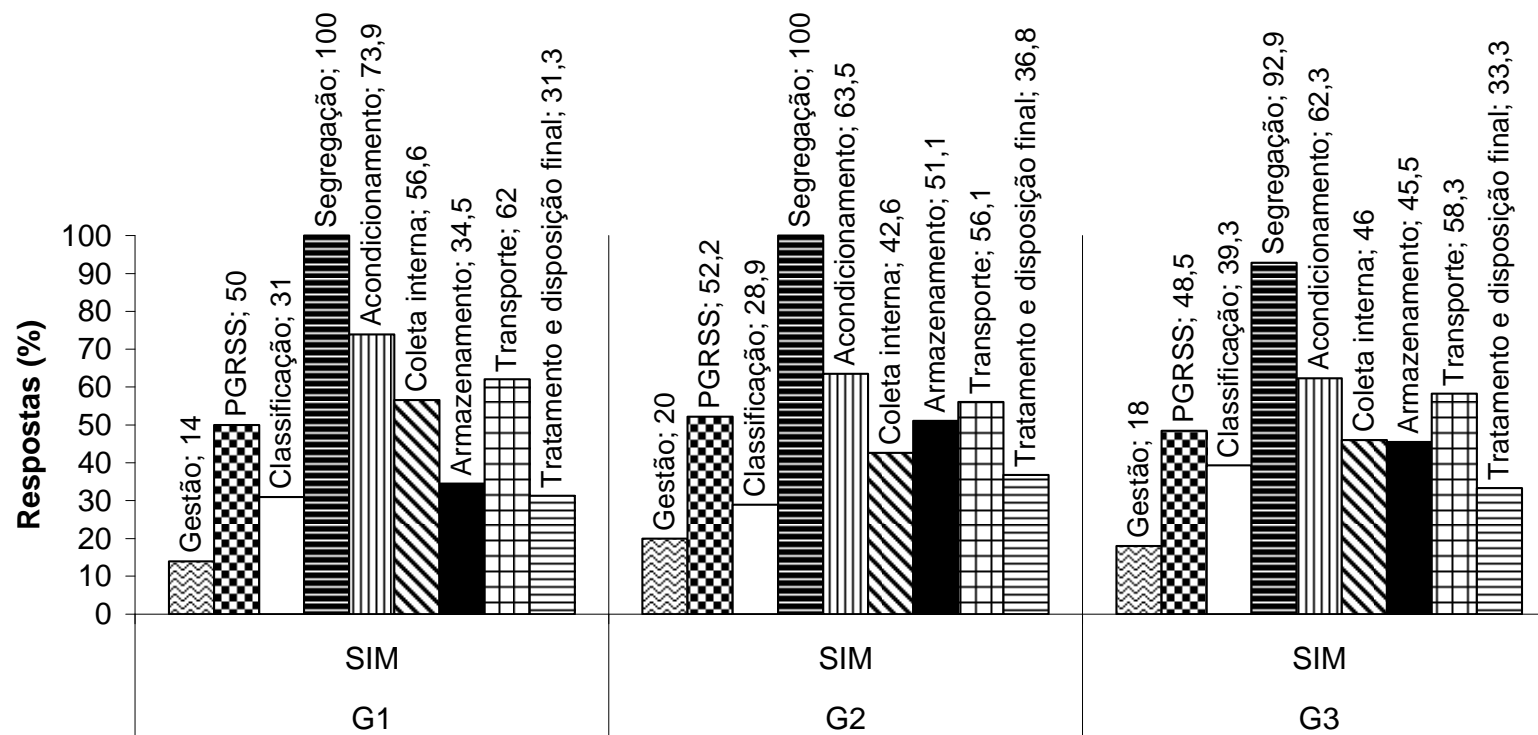
Para o setor privado os melhores resultados aparecem para “segregação” e “acondicionamento” etapas de forte envolvimento com as pessoas que atuam na área geradora de RSS, demonstrando boa conscientização ambiental.

Resultados por Etapas de Gerenciamento de RSS nos Grupos de Municípios na BHRS

A partir da Figura 9, verifica-se o comportamento de cada grupo de prioridade na BHRS em relação às etapas de gerenciamento dos RSS do questionário.

	G1		G2		G3	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Gestão	14	86	20	80	18	82
PGRSS	50	50	52,2	47,8	48,5	51,5
Classificação	31	69	28,9	71,1	39,3	60,7
Segregação	100	0	100	0	92,9	7,1
Acondicionamento	73,9	26,1	63,5	36,5	62,3	37,7
Coleta interna	56,6	43,4	42,6	57,4	46	54,0
Armazenamento	34,5	65,5	51,1	48,9	45,5	54,5
Transporte	62	38	56,1	43,9	58,3	41,7
Tratamento e disposição final	31,3	68,7	36,8	63,2	33,3	66,7

GRUPO x ETAPAS n = 48

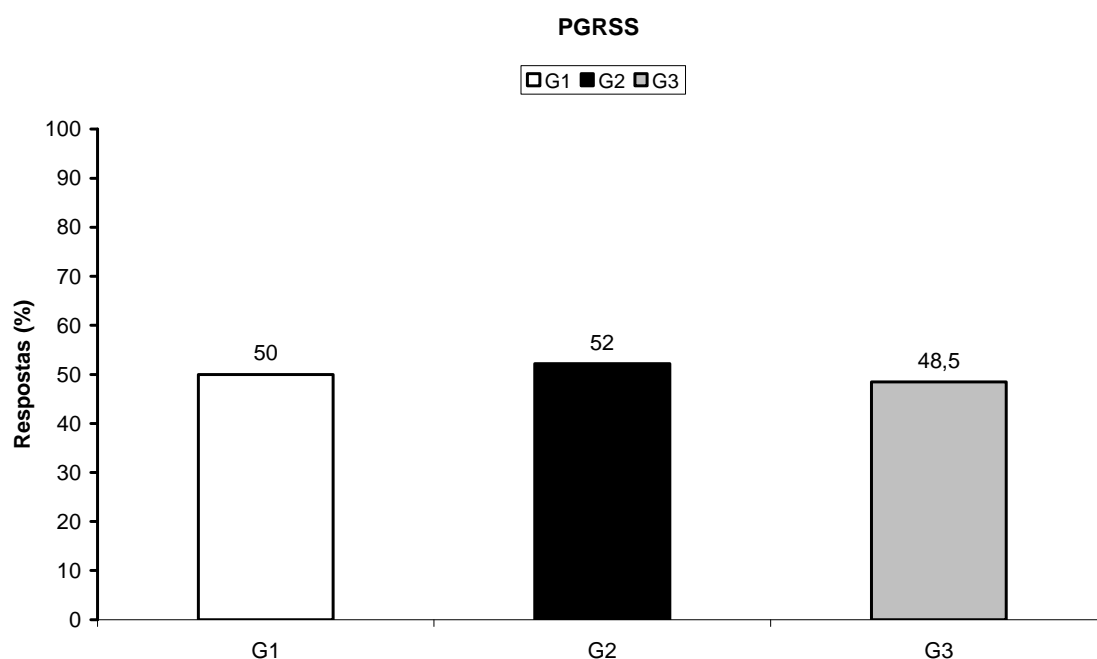


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 9: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS e etapas do questionário.

Através da Figura 9, o primeiro ponto a ser destacado é em relação à segregação dos Resíduos de Serviços de Saúde, onde 100% dos estabelecimentos dos Grupos 1 e 2 segregam os seus RSS de maneira adequada, fato idêntico verificado em 92,9% das respostas para o Grupo 3. Esse resultado fator favorece aos funcionários que trabalham no setor de limpeza dos estabelecimentos de serviços de saúde os quais muitas vezes se acidentam pela má segregação e acondicionamento dos RSS. Segundo Takada (2003), a segurança e o bem estar das pessoas que manejam os RSS dependem em boa parte, da capacitação e motivação dos médicos, enfermeiros, pacientes e de todo o pessoal que interage na geração dos mesmos.

Fazendo uma síntese da Figura 9, a Figura 10 apresenta uma análise mais detalhada da etapa do questionário relacionada ao PGRSS por grupos de importância na BHRS.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica” e “Não”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim”.

Figura 10: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS para a etapa PGRSS.

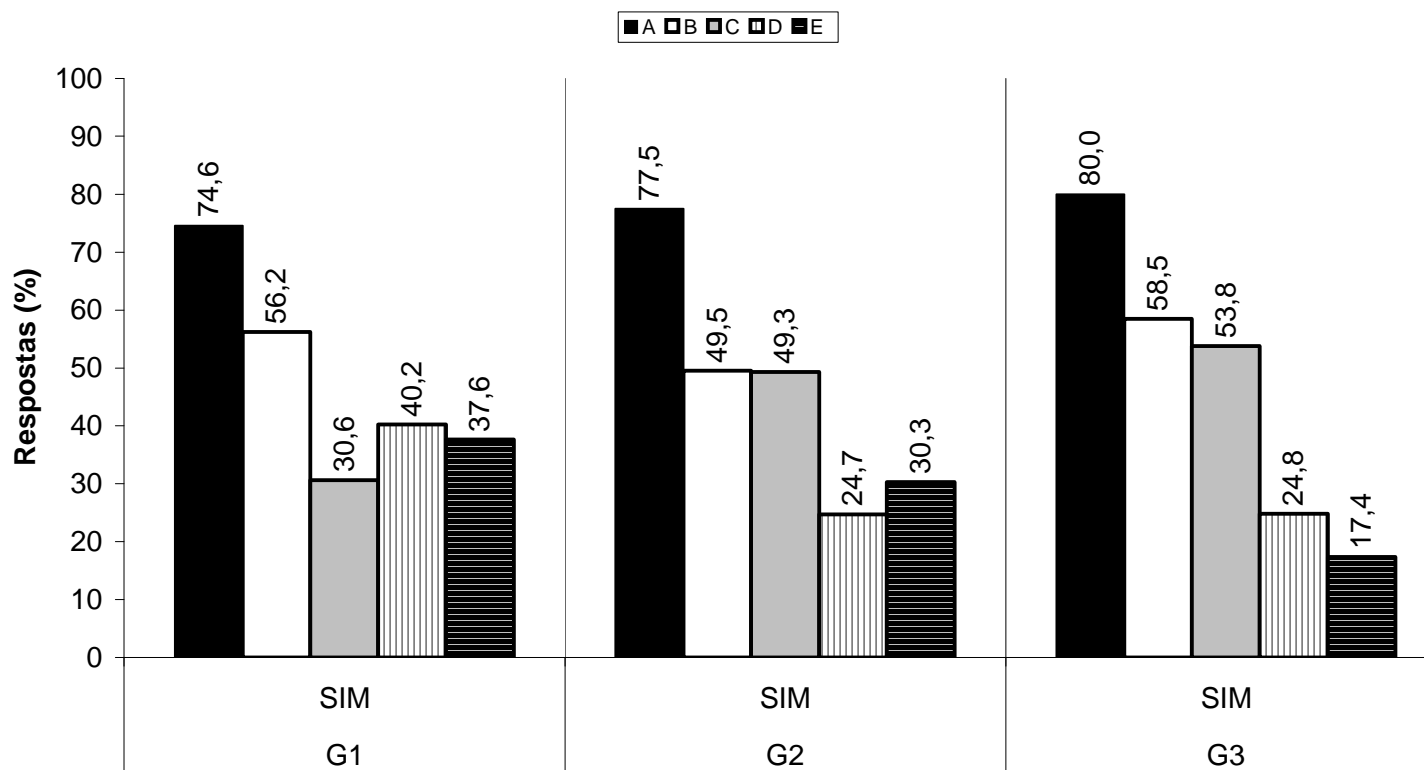
Em relação ao PGRSS verifica-se que os Grupos atendem, em média a 50,2% esse critério. Isso demonstra que os estabelecimentos geradores de RSS estão tendo uma

maior preocupação com a legislação vigente e uma melhor conscientização ambiental obtendo aos profissionais de saúde um maior conhecimento em todas as etapas de gerenciamento dos RSS.

Resultados por Estabelecimentos geradores de RSS nos Grupos de Municípios na BHRS

Para a apresentação do diagnóstico setorial dos 97 estabelecimentos de saúde entrevistados, a Figura 11 apresenta as variações entre os tipos de estabelecimentos e grupos de prioridades na BHRS.

ESTABELECIMENTOS - GRUPOS DE MUNICÍPIOS
n = 80



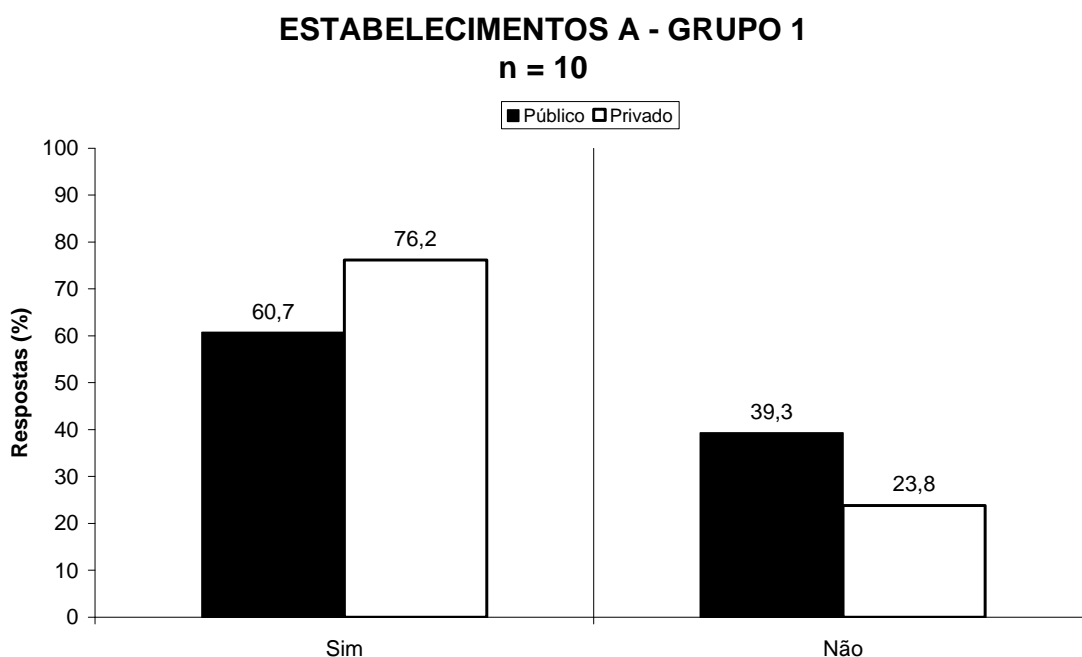
Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Estabelecimentos	%								
	GRUPO 1			GRUPO 2			GRUPO 3		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
A	74,6	25,4	0	76,8	22,3	0,9	77	19	4
B	46,8	36,4	16,8	43,8	44,6	11,6	49	35	15
C	21,6	49	29,5	39,3	40,5	20,2	41	35	24
D	32,3	48,1	19,6	18,8	57,1	24,1	18	56	26
E	29,3	48,6	22,1	24,1	55,4	20,5	13	60	28

Figura 11: Resultado de todos os questionários respondidos por estabelecimentos por grupos de importância na BHRS.

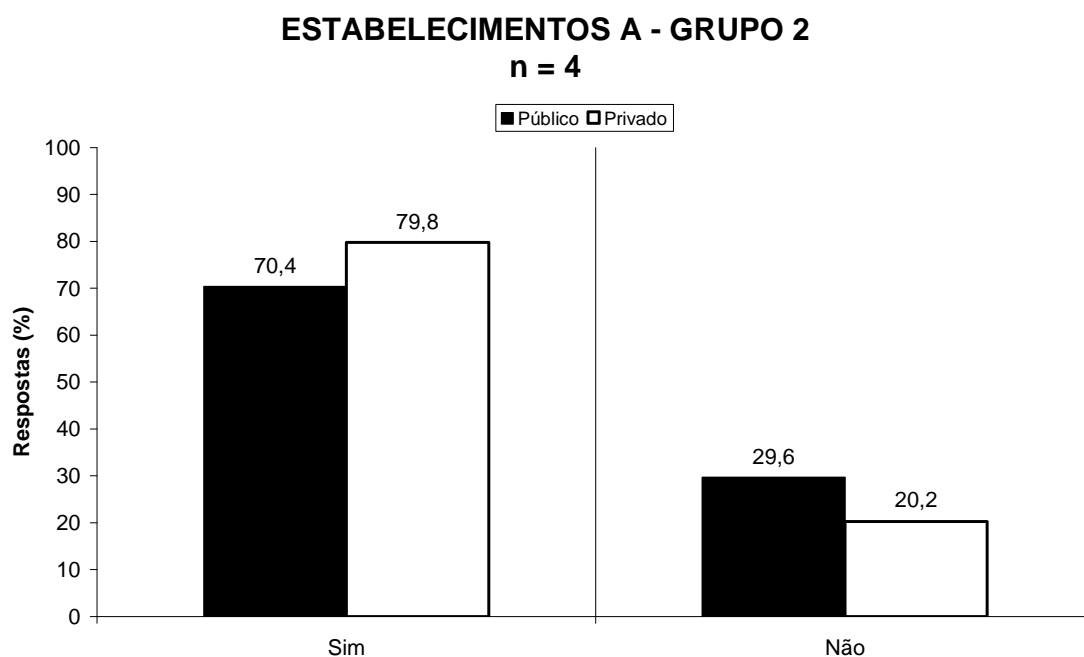
Analisando a Figura 11, observa-se que os estabelecimentos A obtiveram a maior pontuação com uma média de 77,4% aos demais estabelecimentos. Isso acontece por serem instituições mais estruturadas, com um número maior de trabalhos de conscientização e fiscalização. Já os estabelecimentos E conseguiram atingiram a pior média (71,6%), mostrando a principal categoria que deve ser trabalhado, mesmo gerando pouco quantidade de resíduo. Cabe ressaltar que os hospitais podem ainda melhorar suas operações de gerenciamento através de uma melhor segregação e utilização de programas de reciclagem.

Nas Figuras 12, 13 e 14 será apresentado o diagnóstico dos estabelecimentos A (hospitais) em termos de gerenciamento dos RSS.



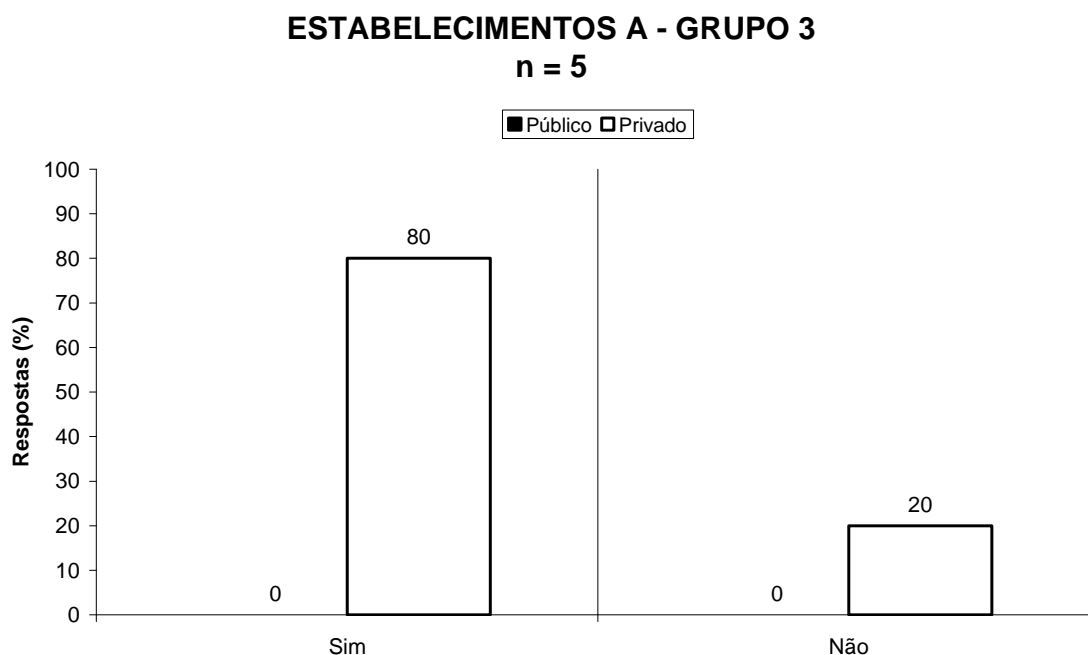
Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica” (Público e Privado 0%), foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam à soma das alternativas “Sim” (Público 60,7% e Privado 76,2%) e “Não” (Público 39,3% e Privado 23,8%).

Figura 12: Resultado de todos os questionários respondidos por estabelecimentos A Grupo 1.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 13: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos A do Grupo 2.

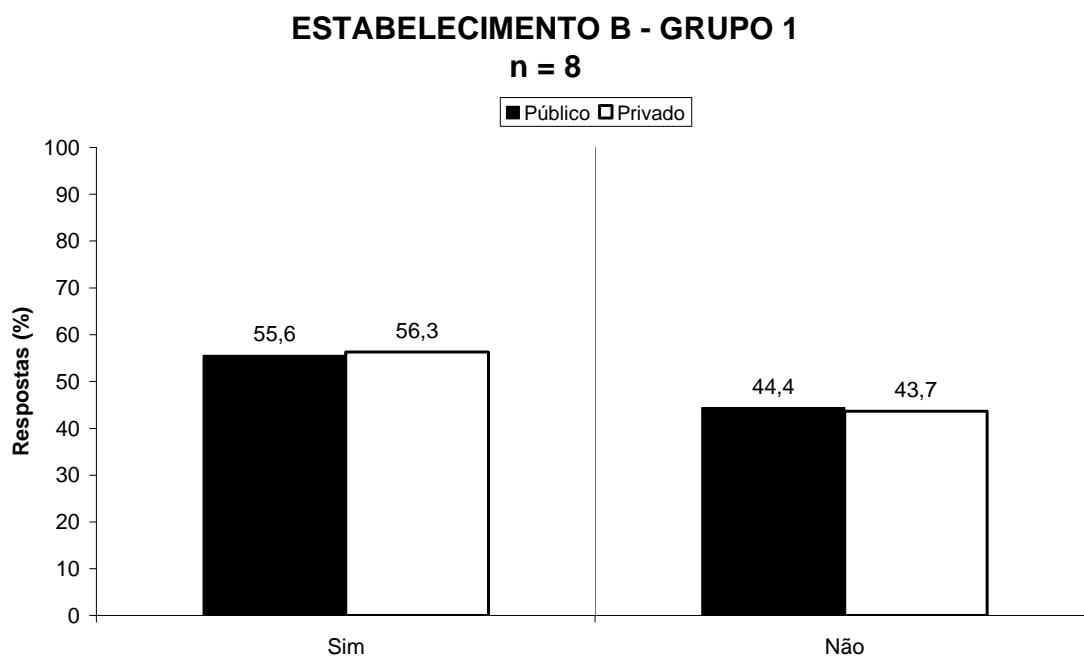


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 14: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos A do Grupo 3.

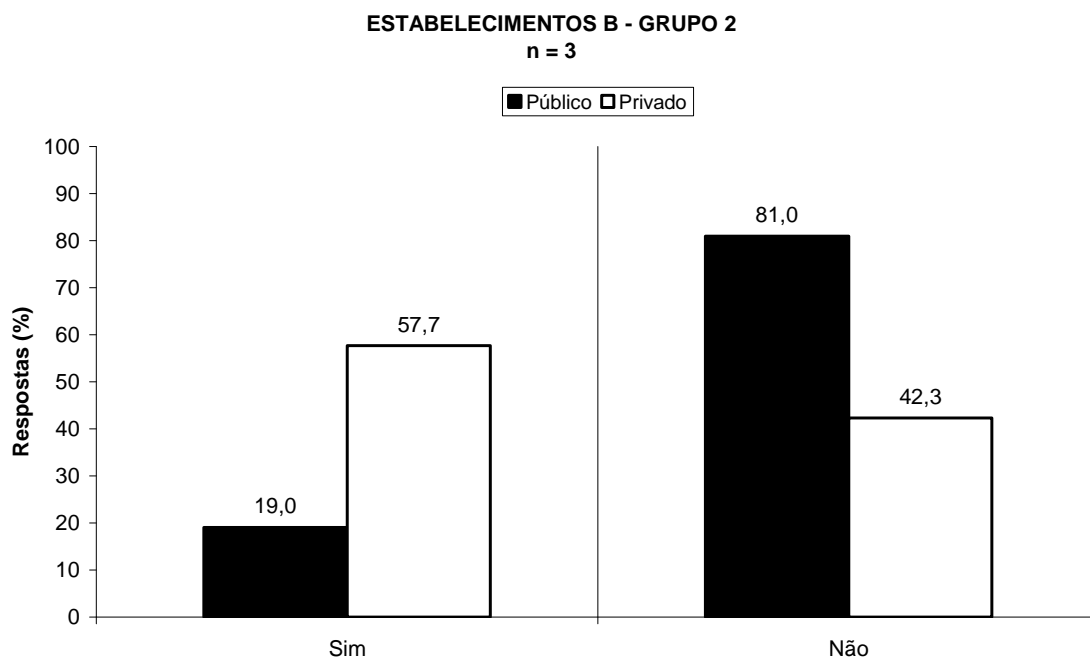
Os resultados obtidos apontam uma eficiência maior para os estabelecimentos privados (média de 79%), possuindo uma melhor gestão que os públicos. Percebe-se que os hospitais não estão economizando esforços para se adequarem aos aspectos legais e na procura de melhorias, visando um bom GRSS.

Os próximos resultados apresentam uma análise do gerenciamento dos RSS nos estabelecimentos do tipo B (policlínicas, postos de saúde, centros de saúde, pronto atendimento e clínicas de diálise) através da Figuras 15, 16 e 17..



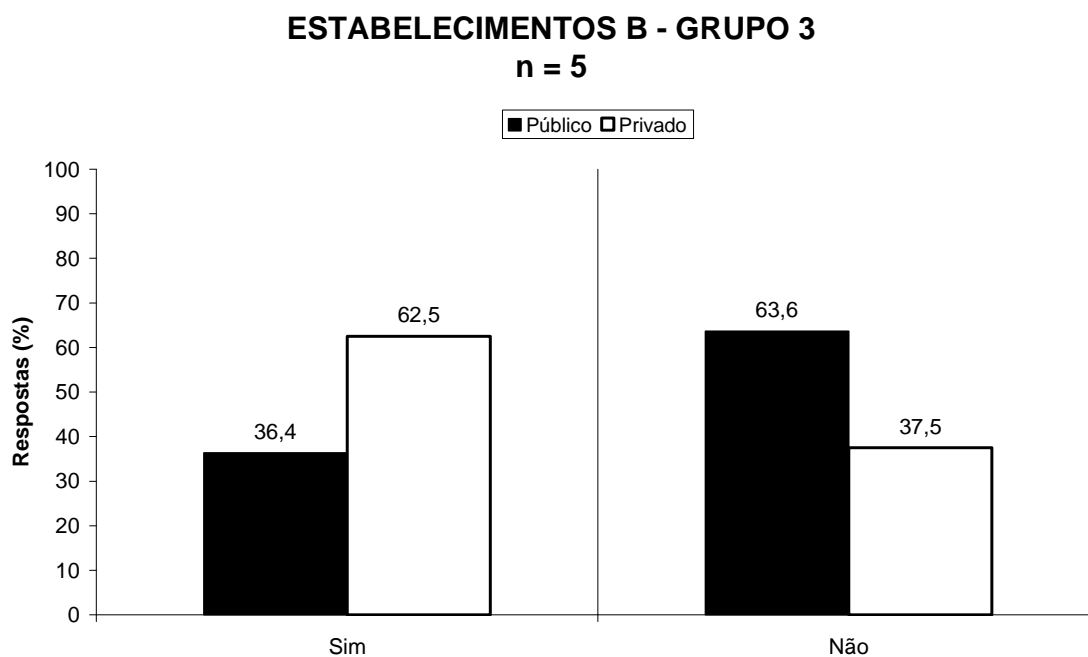
Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 15: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos B do Grupo 1.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 16: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos B do Grupo 2.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

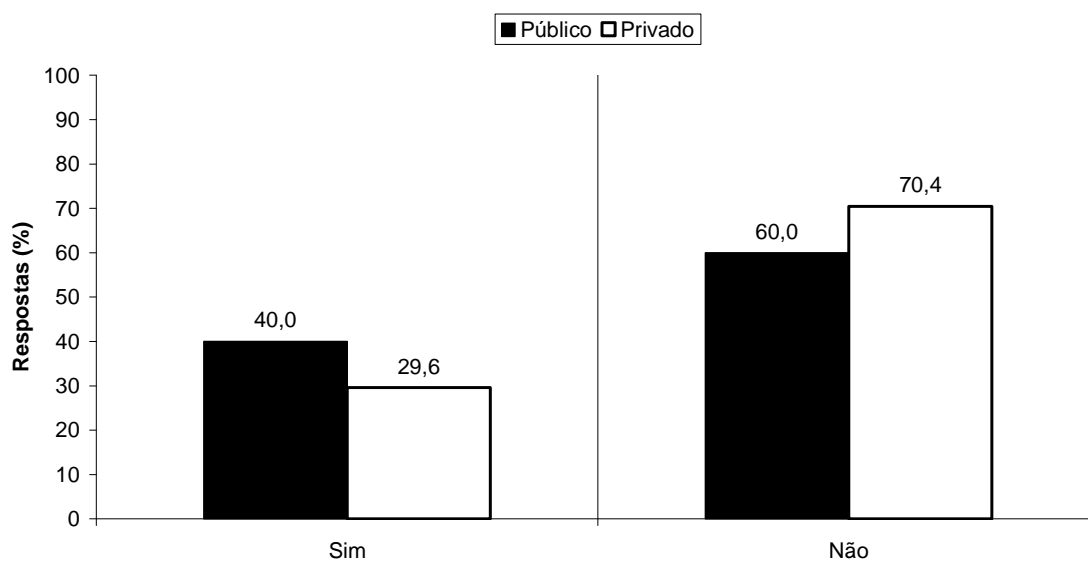
Figura 17: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos B do Grupo 3.

Os estabelecimentos do tipo B privados apresentaram ter uma gestão razoavelmente adequada de seus resíduos em relação aos estabelecimentos públicos, os quais apresentam dificuldades.

As Figuras 18, 19 e 20 apresentam o resultado obtidos nos estabelecimentos C de todos os grupos de municípios.

ESTABELECIMENTOS C - GRUPO 1

n = 7

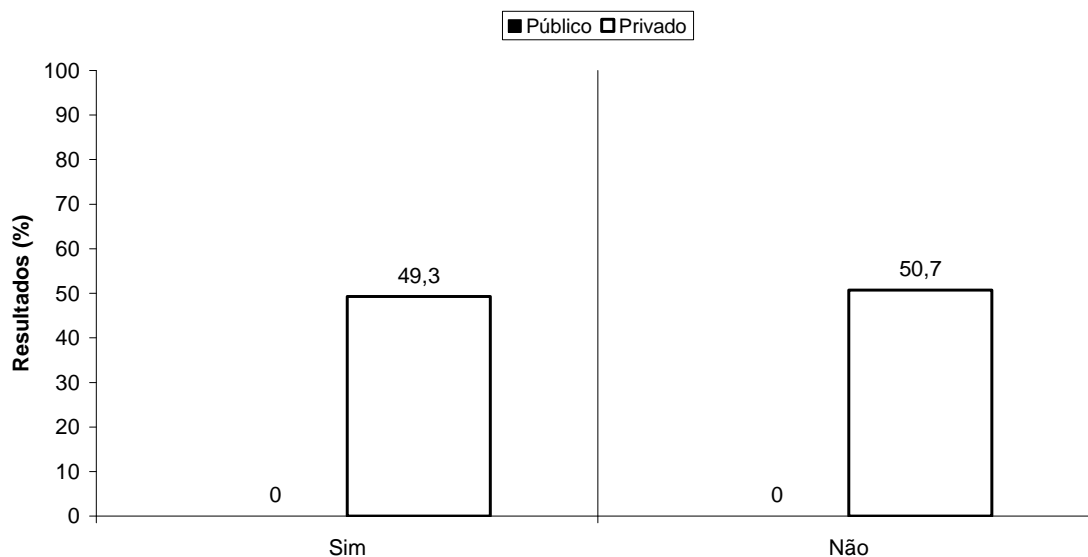


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 18: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos C do Grupo 1.

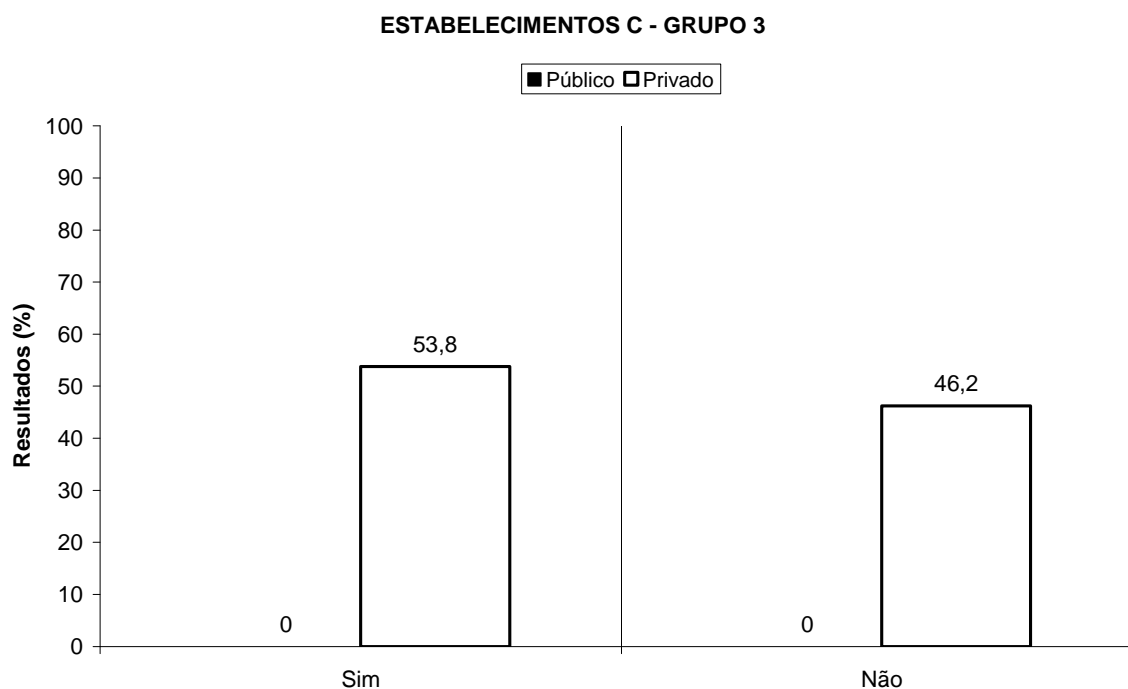
ESTABELECIMENTOS C - GRUPO 2

n = 2



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 19: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos C do Grupo 2.



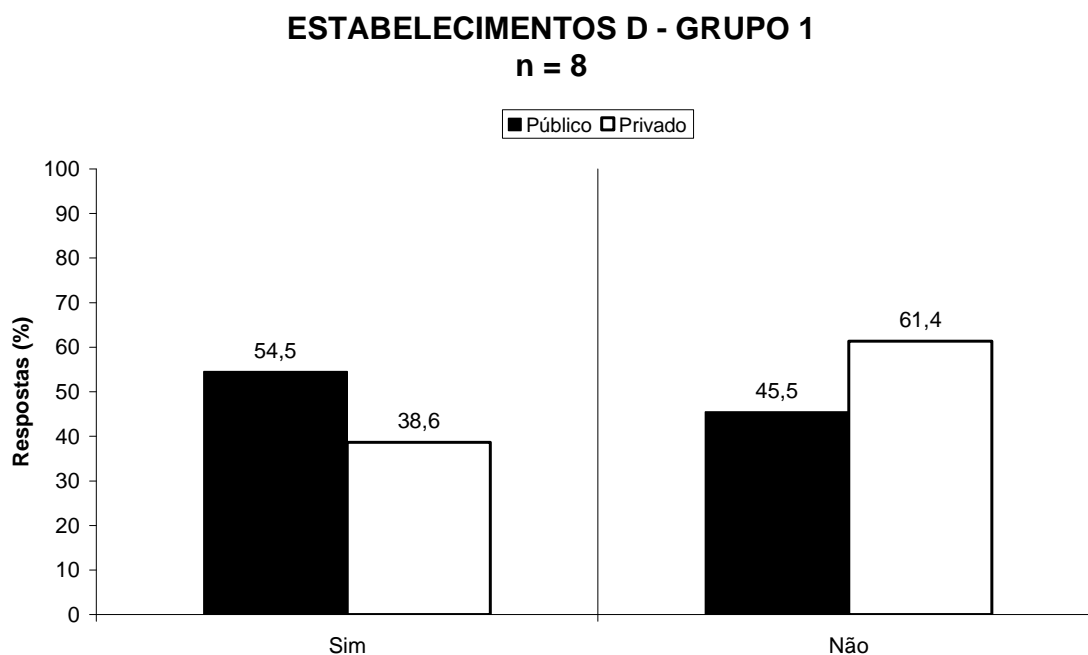
Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 20: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos C do Grupo 3.

A análise comparativa entre os resultados dos grupos de gestão pública ficou prejudicada pela falta de estabelecimentos do tipo C nos Grupos 2 e 3. Analisando o gráfico 23, mesmo para Grupo 1 com estabelecimentos desse tipo e gestão privada apresentou um resultado fraco (30%), por sinal, foi do padrão dos demais resultados. Aqui o resultado dos estabelecimentos públicos atendem melhor a gestão de RSS (40%). A Administração Pública, deve-se preocupar com esta questão buscando promover cursos e treinamentos para os servidores, bem como orientar de maneira correta a população com objetivo de minimizar a destinação incorreta dos resíduos. Observa-se também uma dificuldade na gestão dos RSS nos estabelecimentos privados, apresentando uma gestão inadequada dos mesmos, essa irregularidade talvez seja decorrente da falta de informação por partes dos profissionais que desempenham suas funções ou até mesmo por não haver uma fiscalização mais rigorosa. Através das figuras 23 a 25 pode-se perceber a extrema importância de um trabalho de conscientização com estas pessoas, repassando pontos fundamentais de educação ambiental e gerenciamento de RSS para que as mesmas possam se sensibilizar e

desenvolver uma consciência crítica em relação aos danos causados direta e indiretamente ao meio ambiente através de uma gestão inadequada. Com base nestes resultados, percebe-se a necessidade de implantação de um PGRSS adequado e estruturado para cada estabelecimento.

Nas Figuras 21 a 23, encontram-se dados relacionados a gestão dos RSS dos municípios pertencentes ao Grupo D (consultório/clínicas de odontologia, clínicas veterinárias, drogarias e unidade móvel).

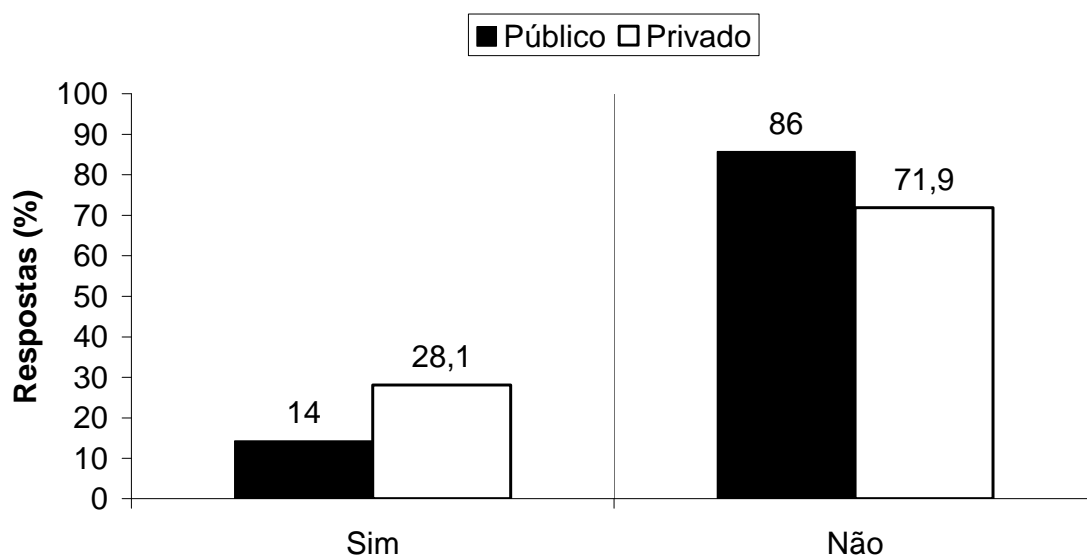


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 21: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos D do Grupo 1.

ESTABELECIMENTOS D - GRUPO 2

n = 3

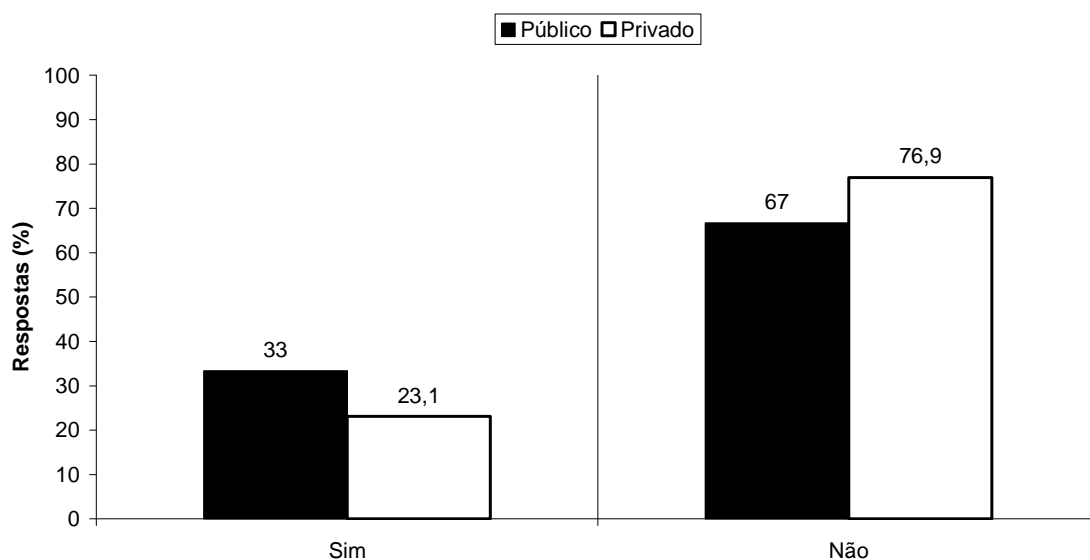


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 22: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos D do Grupo 2.

ESTABELECIMENTOS D - GRUPO 3

n = 4

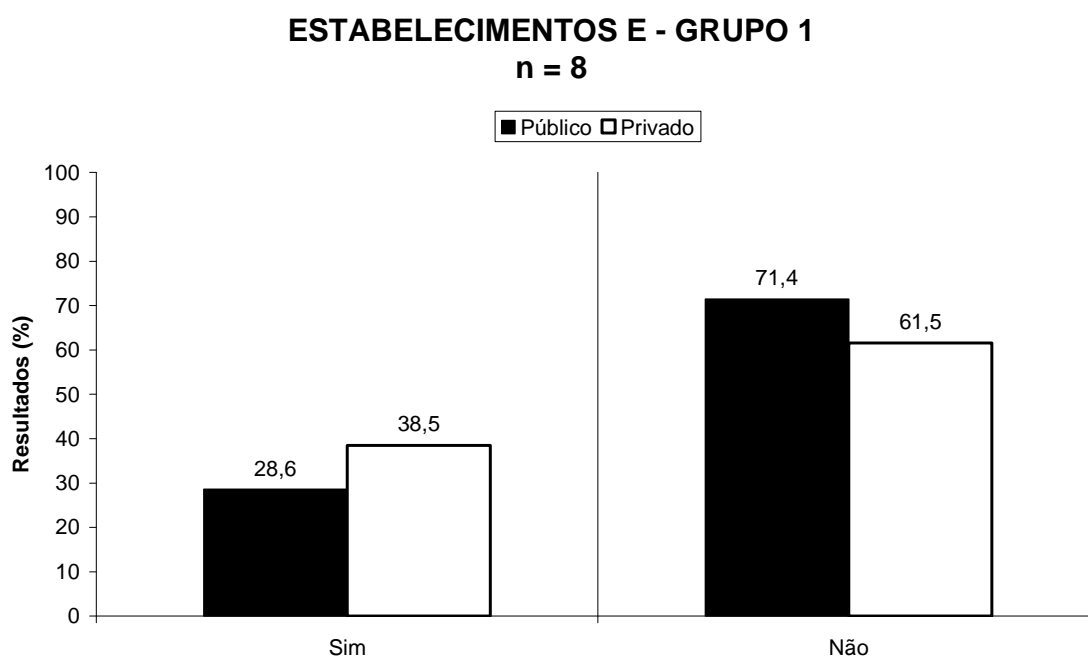


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 23: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos D do Grupo 3.

Para os estabelecimentos do tipo D, também verificou-se em dois grupos de município (1 e 3), melhores resultados para os estabelecimentos de gestão pública. Parece haver um certo descaso do setor privado para este tipo de estabelecimento.

Os estabelecimentos E (funerárias, CAPS e consultório médico), apresentaram uma maior dificuldade na gestão de seus resíduos devido a falta de informação. Pode-se verificar no momento da aplicação do questionário a dificuldade dos responsáveis desses estabelecimentos em responder as perguntas, mostrando desconhecimento no assunto. Outro fato que chama a atenção nas Figuras 24, 25 e 26 é a falta de envolvimento dos funcionários da gestão pública, que muitas vezes possuem o conhecimento e por algum motivo não aplica de forma correta.

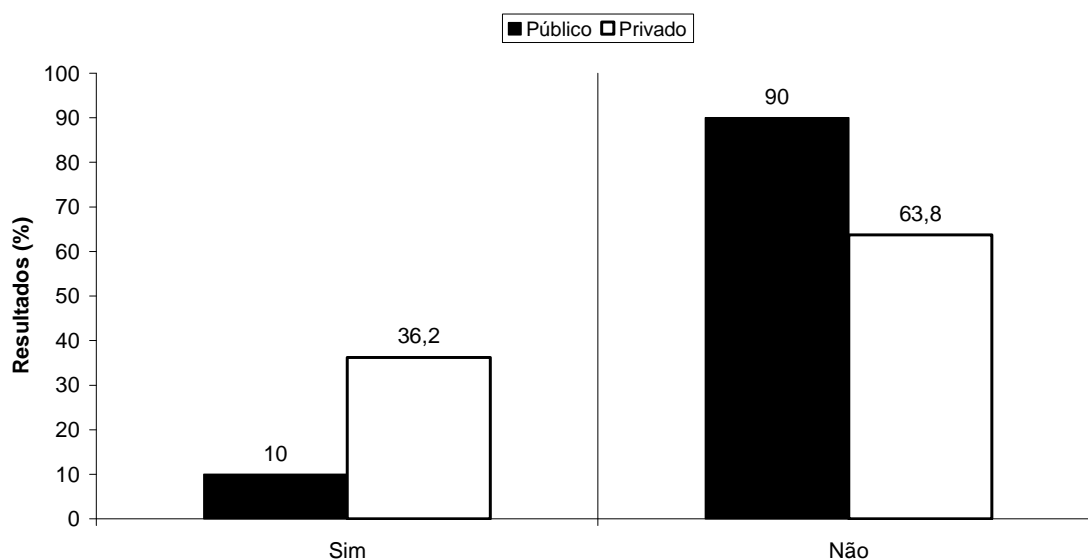


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 24: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos E do Grupo 1.

ESTABELECIMENTOS E - GRUPO 2

n = 3

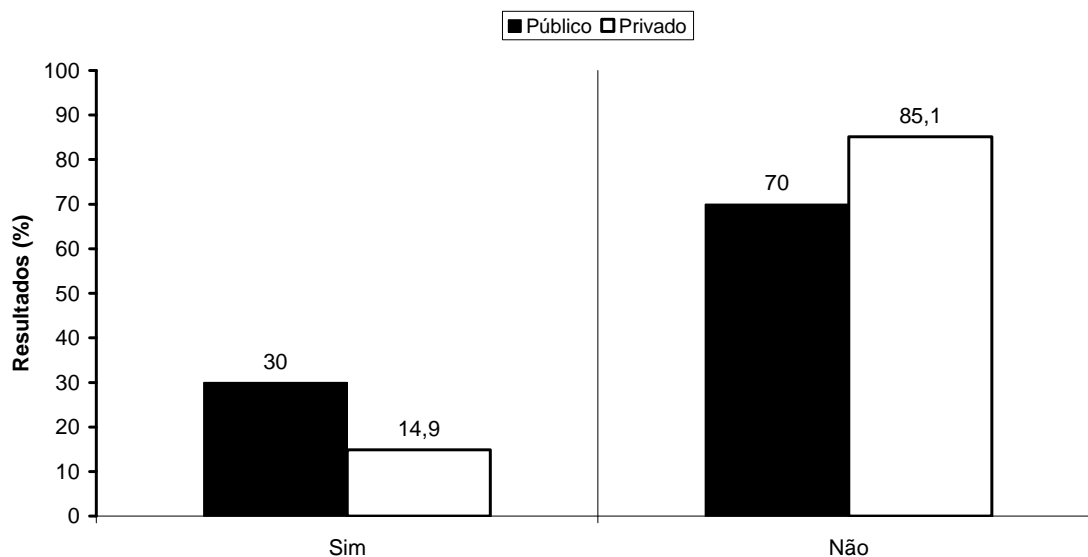


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 25: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos E do Grupo 2.

ESTABELECIMENTOS E - GRUPO 3

n = 4

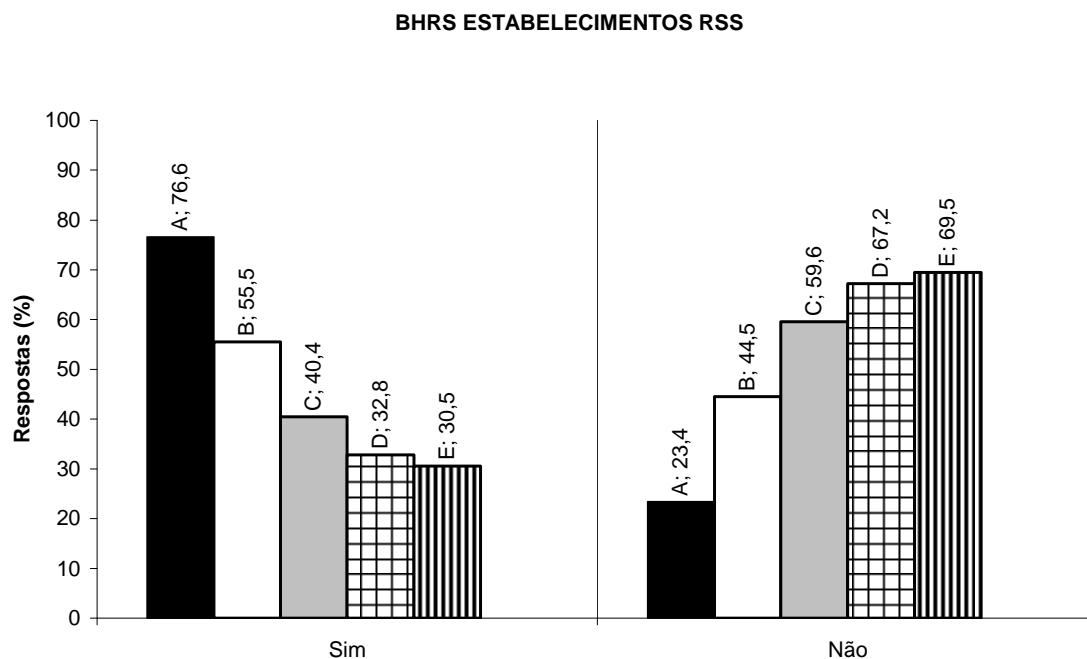


Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 26: Resultado de todos os questionários respondidos dos estabelecimentos E do Grupo 3.

Resultados por Estabelecimentos geradores de RSS na BHRS

A Figura 27 confere o método de escolha dos estabelecimentos nesta pesquisa (Quadro 3).



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam à soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 27: Resultado de todos os questionários respondidos, por tipo de estabelecimentos na BHRS.

Era esperado uma melhor resposta para os estabelecimentos do tipo A, seguido do B, C, D e E, nesta ordem, já que o porte e grau de importância nos serviços de saúde deveriam corresponder a uma melhor gestão dos RSS. Do ponto de vista quantitativo, embora não se tenha medido isto, é razoável dizer que a geração decresce com os tipos de estabelecimentos: maior geração nos estabelecimentos A e a menor nos do tipo E. Por outro lado, pelo número de estabelecimentos (item 4.2) aqueles do tipo D (2215 estabelecimentos na BHRS) merecem uma melhor atenção especial, seguidos dos tipos E, B e C (355, 347 e 305, respectivamente), contra apenas 32 estabelecimentos do tipo A.

A proposta de ações para melhoria da gestão de RSS na BHRS, com 48,6% de gerenciamento adequado (Figura 1) passa por uma avaliação de prioridades: será que os investimentos devem focar os estabelecimentos do tipo A, melhorando ainda mais a média da Bacia, com esforços localizados e de mais fácil implantação? Ou deve-se

sugerir centrar esforços nos estabelecimentos do tipo D com uma das piores avaliações, mas com o maior número de estabelecimentos, espalhados por toda a região? Talvez a resposta não seja nenhuma nem outra, mas sim incentivar investimentos e conscientização das equipes e usuários dos estabelecimentos B, C e E, em faixa intermediária em temas de número de estabelecimentos (total de 1007 na BHRS) e avaliação média de 42%.

Resultados do Gerenciamento de RSS – Pérfuro-cortantes

Para analisar o gerenciamento dos RSS Pérfuro-Cortantes foram selecionadas as respostas obtidas às questões apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7: Pergunta para análise do gerenciamento dos RSS Pérfuro-Cortantes.

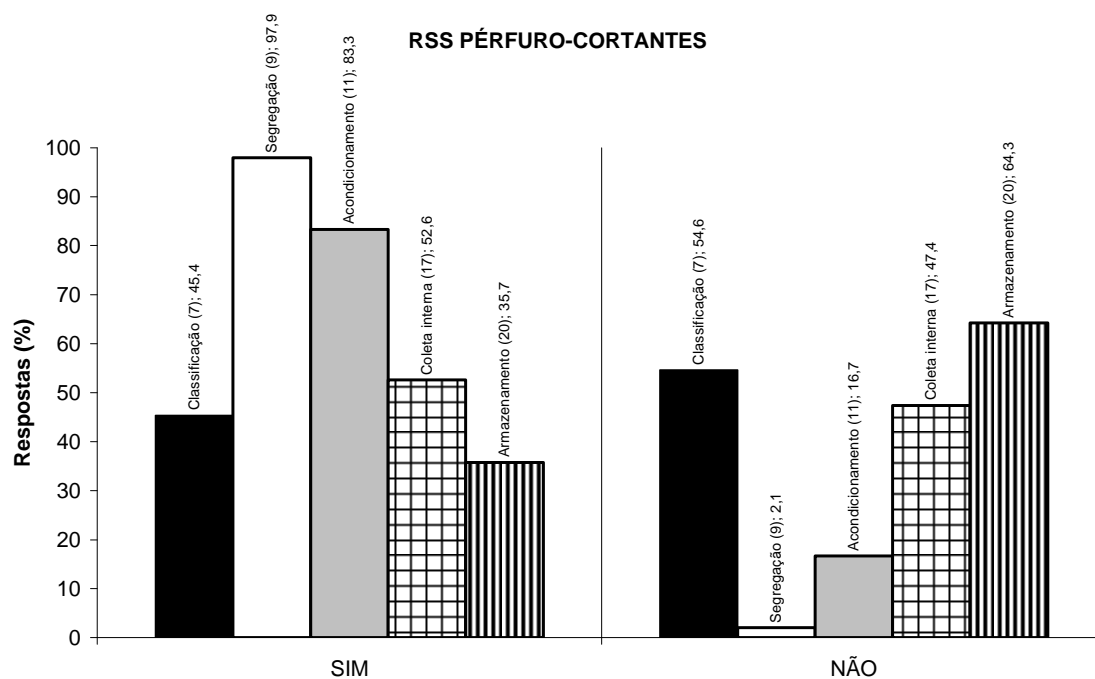
Nº da Questão	Etapa	Pergunta
7	Classificação	São utilizados símbolos para a identificação das embalagens, coletores internos, recipientes e locais de armazenamento dos RSS (Quadro 2)?
9	Segregação	Os resíduos são separados no momento e local de sua geração de acordo com suas características, estado e riscos?
11	Acondicionamento	Os resíduos perfuro-cortantes são acondicionados em recipientes com paredes rígidas?
17	Coleta Interna	Os funcionários utilizam EPI's durante a coleta interna?
20	Armazenamento	Existem boxes distintos para armazenamento dos recipientes dos diferentes tipos de resíduos?

Os RSS Pérfuro-cortantes são os resíduos de maior índice de infecção hospitalar, devido as formas anatômicas utilizadas, tornando-se um perigo e exigindo atenção no seu manuseio.

De acordo com Silva (2004), através de um levantamento realizado pelo Centro de Controle de Doenças e Prevenção em Atlanta, EUA, verificou-se 57 casos documentados de profissionais de saúde que adquiriram infecções ocupacional por HIV.

A maioria desses 86% foram expostos a sangue e 88% sofreram acidentes percutâneos com perfuro-cortantes.

Analisando a Figura 28, pode-se verificar que 83,3% dos estabelecimentos pesquisados acondicionam os Resíduos Perfuros-cortantes em recipientes com paredes rígidas. Em alguns estabelecimentos esse resíduo eram acondicionados em garrafas PET's e tonéis plásticos adaptados para esta finalidade. Nos outros estabelecimentos 16,7%, este resíduo estava acondicionado em sacos plásticos comuns utilizados para os resíduos sólidos urbanos sem nenhum tipo de identificação. Essa última situação direciona, provavelmente, para um descarte com resíduos sólidos domésticos, criando situação de risco grave para os funcionários da coleta e gerando impacto ambiental nos locais de destino final de RSU.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 28: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS relacionado a questões de RSS Perfuro-cortantes.

Em relação à Segregação dos RSS Perfuro-cortantes, 97,9% dos estabelecimentos pesquisados segregam de maneira adequada os perfuro-cortantes.

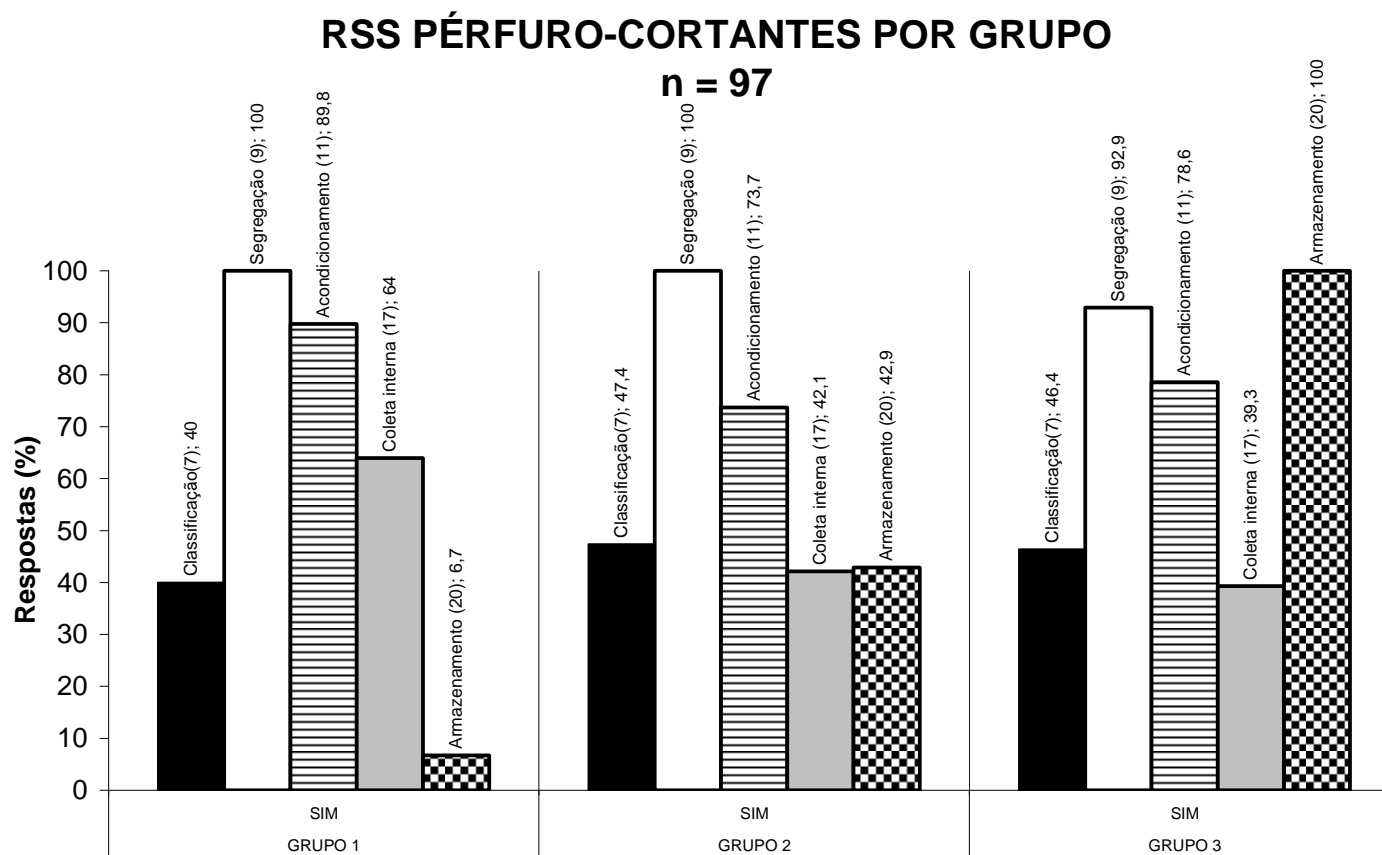
Conforme Silva (2004) apud Brasil (2002), a segregação dos resíduos tem como objetivo minimizar a contaminação de resíduos considerados comuns, permitindo a adoção de procedimentos específicos de manejo de cada grupo de resíduos, possibilitando o tratamento específico para cada categoria reduzindo os riscos para a saúde e diminuir os custos para o manejo e tratamento dos mesmos.

Nesta mesma linha Chaves (2008) apud Riso (1993), afirma que a segregação dos materiais perfurocortantes deve ser realizada após a sua utilização, sendo acondicionados em recipientes rígidos identificados e fechados previamente para serem enviados à coleta.

Verifica-se ainda (pela Figura 28) que os estabelecimentos entrevistados possuem dificuldades na etapa de “armazenamento” por não possuírem abrigos externos para armazenarem de forma adequada os resíduos, previamente à etapa de transporte. Conforme as respostas à questão 20, os estabelecimentos (35,7%) não possuem boxes individuais para cada tipo de resíduo, conforme preconiza a legislação.

Outra etapa importante a ser destacada é a “Coleta Interna” dos RSS, onde encontra-se dificuldade e resistência na utilização de Equipamentos de Proteção Individual, podendo ocasionar acidentes perfurantes devido à segregação inadequada. De acordo com Silva (2004), a equipe da limpeza são os que mais estão expostos a esse risco devido ao descarte de maneira inadequada de agulhas e outros objetos cortantes onde muitas vezes são descartados em recipientes impróprios.

A Figura 29 apresenta a análise, por municípios, para o gerenciamento de RSS – Classe E.



Observação: As questões respondidas com “Não se Aplica”, foram excluídas do gráfico, de maneira que 100% das respostas correspondam a soma das alternativas “Sim” e “Não”.

Figura 29: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS e etapas do questionário relacionado a questões de RSS Pérfuro-cortantes.

Verificando a Figura 29, percebe-se que todos os estabelecimentos não importando a sua classificação e grupo pertencente, preocupam-se em segregar e acondicionar seus resíduos de Classe E, de maneira correta. Essa preocupação, pode estar relacionada aos riscos que os resíduos podem oferecer as pessoas que os manipulam ocasionando problemas de saúde. Por outro lado, a etapa de armazenamento dos Resíduos Pêrfuro-cortantes, é de extrema preocupação, devido os estabelecimentos não possuírem abrigos externos para armazenarem esse material, conforme preconiza a legislação.

Resultados do Gerenciamento de RSS – Tratamento e disposição final

Um dos objetivos desse trabalho foi analisar as formas de tratamento dos RSS destinadas pelos estabelecimentos. Essa análise não obteve os 100% de respostas no qual identificavam as suas opções de tratamento e destinação final para os mesmo. No momento das pesquisas alguns estabelecimentos não informaram o procedimento tomado pela empresa nesta etapa, com isso após quatro meses foi realizado um novo contato (telefônico) para ver a possibilidade de obter essa informação. Neste sentido realizou-se uma avaliação dos dados fornecidos.

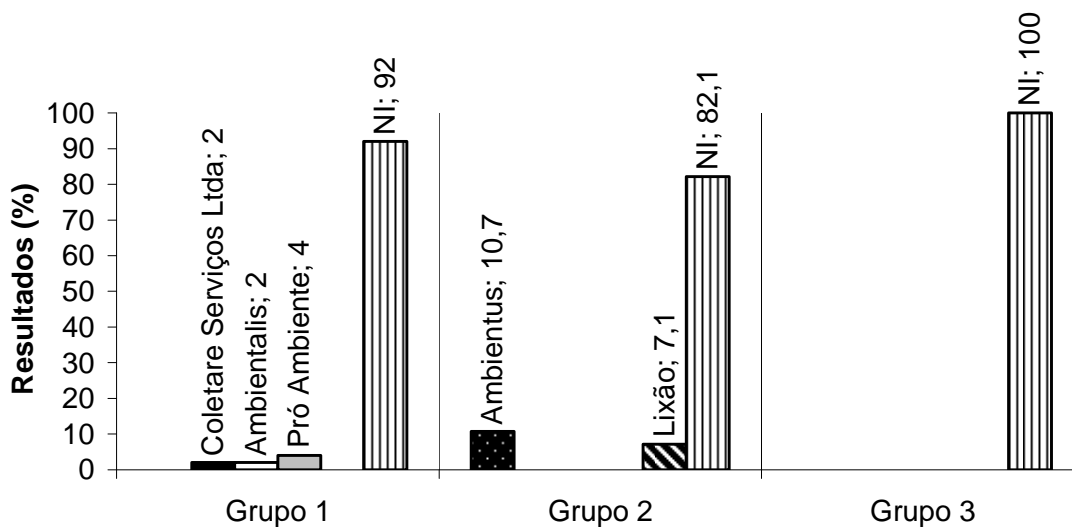
A região da BHRS é composta por cinco empresas que prestam o serviço de tratamento e disposição final de RSS no qual todas trabalham com as tecnologias térmicas com os processos de autoclavagem e uma delas também oferece o serviço de incineração.

Conforme Eleutério et al. (2008), as opções de tratamentos oferecidas na região da BHRS são as mais utilizadas no tratamento dos RSS no Brasil em razão da eficiência de desinfecção e redução de volume.

A partir da Figura 30, podem ser analisadas as formas de tratamento e destinação final dos RSS nos estabelecimentos pesquisados na BHRS.

TÉCNICAS DE TRATAMENTO POR GRUPOS DE MUNICÍPIOS

n = 97



Empresas	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Ambientus		03	
Coletare Serviços Ltda	01		
Ambientalis	01		
Pró Ambiente	02		
Lixão		02	
Não informaram	46	23	19

Figura 30: Resultado de todos os questionários respondidos por grupos de importância na BHRS relacionado as técnicas de tratamento.

As informações obtidas durante a pesquisa indicam que os estabelecimentos que destinam de forma adequada os seus RSS utilizam a tecnologia de autoclavagem. A questão “investimento” pode ser a que define o tipo de tratamento. O contrato dos estabelecimentos geradores com as empresas prestadoras desse serviço determina que o valor do serviço seja formado pela quantidade de resíduo gerada e o número de coletas a serem realizadas.

Segundo Santos (2005) apud Eleutério (2008) os custos do gerenciamento estão relacionados à quantidade de resíduo a ser tratado. Os resíduos tratados por autoclaves possuem um preço médio de R\$ 2,00 por kg de resíduo desinfetado. Já os resíduos utilizados no processo de incineração tem como preço médio R\$ 2,50/kg podendo ser ajustado em virtude da complexidade operacional.

A diferença entre esses valores difere de o sistema de autoclavagem demandar menor esforço para ser administrado e menos recursos a serem investidos, já a incineração possui maior complexidade operacional, precisando de pessoal qualificado para a operação.

Em relação ao impacto ambiental, ambas as tecnologias possuem prós e contras. O processo de incineração precisa de monitoramento das emissões gasosas geradas pela queima dos resíduos tratados, de controle na disposição final das cinzas e do lodo gerado pela lavagem dos gases. Já o sistema de autoclavagem tem a desvantagem de resultar em pequena redução do volume de RSS, e segundo Eleutério (2008) o processo pode gerar efluentes líquidos. As empresas prestadoras deste serviço na BHRS possuem trituradores para, após a desinfecção diminuir esse volume.

A exemplo de comparação a Unisinos tem contrato com a Ambientus para recolhimento e tratamento (por incineração) de seus resíduos de serviços de saúde. A universidade gera animais mortos contaminados e outros resíduos de ambulatório, além de pérfuro-cortantes (gerados no ambulatório e alguns laboratórios de pesquisa). A geração média mensal é de 100 kg de RSS, sendo que o investimento é de R\$ 130,00/mês. São feitos 2 descartes mensais. O valor médio, para descartes eventuais é de R\$ 3,10/kg RSS acrescido de R\$ 120,00 como taxa de transporte (dados informados pela empresa para o Sistema de Gestão Ambiental da Unisinos).

Os resultados do questionário indicam a falta da informação do setor sobre o tema, já que apenas 10,2% dos estabelecimentos informaram a etapa final do gerenciamento dos RSS. Esse resultado confirma os resultados anteriores demonstrando o longo caminho a trilhar na Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde na bacia hidrográfica do Rio do Sinos.

7. CONCLUSÕES

A pesquisa desenvolvida atendeu aos objetivos propostos inicialmente e foi possível concluir que:

- O atendimento legal do Setor da Saúde gerador de RSS na BHRS, segundo os resultados obtidos nesta pesquisa, é de 48,6%;
- Comparando-se as esferas administrativas verificou-se uma melhor gestão para os estabelecimentos de saúde privados em relação aos públicos;
- Para os municípios de alto impacto (maiores áreas municipais e população) os estabelecimentos de saúde do tipo “laboratórios, bancos de sangue e farmácias” foram os que apresentaram os piores resultados em termos de gestão de RSS;
- Para os demais municípios os “consultórios/clínicas de odontologia, clínicas veterinárias, drogarias e unidades móveis” foram os que indicaram o menor conhecimento à cerca das exigências legais específicas relativas ao tema estudado;
- Em relação à Segregação dos RSS Pêrfuro-cortantes, 97,9% dos estabelecimentos pesquisados segregam de maneira adequada os pêrfuro-cortantes;
- As poucas informações (apenas 10,2% dos estabelecimentos informaram conhecer qual seria a etapa final do gerenciamento dos RSS) obtidas durante a pesquisa indicam que os estabelecimentos que destinam de forma adequada os seus RSS utilizam a tecnologia de autoclavagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERS, R.; JORGE, K. D.; Descentralização da Gestão da água: por que os Comitês de Bacia estão sendo criados. **Revista Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 8, n. 2, p.1-27, jul./dez. 2005.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 10.004 – Resíduos Sólidos: Classificação, 2004a. 63p.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Norma NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos*, 2004b. 3p.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Norma NBR 10.007 – Procedimentos de Amostragem*, 2004c. 3p.

AGENDA 21. Conferencia das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2 ed. Brasília: Senado Federal, 1997.

ANA - Agência Nacional das Águas. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos, 2ª ed., Brasília, 2002. Disponível em: http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/Catalogo_imgs/Introducao_Gerenciamento.doc . Acesso em: 02 abr. 2009.

ANA – Agência Nacional das Águas. Disponível em: www.ana.gov.br . Acesso em: 26 jul. 2009.

AZEVEDO, M.A.; HELLER, L.; SCHALCH, V. **Avaliação dos Impactos Ocasionados pela Disposição Ambiental dos Resíduos Sólidos**. In Anais do 21º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. 16 a 21 setembro de 2001. João Pessoa, PB.

BARELLA, K. M.; **Avaliação de Bactérias Patogênicas em Percolado de Resíduo Hospitalar Infecioso Padrão**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2002

BARROS JUNIOR, C., **Geração e caracterização dos resíduos sólidos de serviços de saúde em laboratório de análises clínicas de Maringá, Estado do Paraná**. <<http://www.periodicos.uem.brojsindex.phpActaScitechnolarticleviewfile8054>, acessado em 02 de abril de 2009.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A.; A Política de Recursos Hídricos no Brasil. **BNDS**, 2004, Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimentorevistarev806.pdf>, Acesso em: 25 nov. 2008.

BRANDT, A. C. C.; **Caracterização do gerenciamento dos resíduos sólidos nos estabelecimentos de serviços de saúde do município de Blumenau**. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, SC, 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, DF, 2005.

CAETANO, M. O.; GOMES, L.P.; Proposta de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde para o hospital Beneficência Portuguesa – Porto Alegre – RS. **Estudos Tecnológicos**, São Leopoldo, v. 2, n. 2, p. 99-112, jul./dez. 2006.

CARVALHO, R. S.; Breve discussão sobre o tema Gestão de Recursos Hídricos e Pacto Federativo. Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/artigos/main.htm>. Acesso em: 23 jun. 2009.

CATALÃO, V. L.; RODRIGUES, M. S.; **Água como matriz ecopedagógica**. 1 ed. Brasília, Editora: UnB, 2006.

CHAVES, L. C.; Acondicionamento inadequado de materiais perfuro cortantes: risco potencial à saúde humana e ambiental. Disponível em: <http://www.fmabc.br/admin/files/revistas/26amabc44.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2008.

COSTA, E. C. L.; ARAÚJO, J. A. F.; Programa de Gerenciamento de Resíduos do Laboratório de Análises Clínicas da Câmara dos Deputados. Disponível em: http://www.papache.camara.gov.br/portal/arquivos/Câmara/Internet/programasecocamarafique-por-dentroTRABALHO_Elaine.doc. Acesso em: 25 de jan. 2009.

CÓTTICA, A. B.; TAVARES, B.; Resíduos de Serviços de Saúde: Quantificação e Gerenciamento Adequado. **XVI Semana de Biologia**, Universidade do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PR, 2007.

DE DIO, M. C. G.; CHIQUIM, M. F. V.; ARAÚJO, L. I.; NAKAMURA, E.; Tratamento de Resíduo de Serviços de Saúde – Tecnologias utilizadas em Curitiba e Região metropolitana. Disponível em: http://www.uniandrade.edu.br/links/menu3/publicacoes/revista_enfermagem/artigo085.pdf. Acesso em: 25 set. 2008.

^aDUARTE, M. C. R.; COIMBRA, M. L. P.; FILHO, S. S. A.; BRANCO, M. R.F. C.; MACEDO, L. A. A; Avaliação quantitativa dos resíduos sólidos de serviços de saúde de hospitais de São Luis/MA. Paraíba. . **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2005, Campo Grande. Resumo. Campo Grande: ABES, 2005. p. 1-12.

^bDUARTE, M. C. R.; COIMBRA, M. L. P.; FILHO, S. S. A.; BRANCO, M. R.F. C.; MACEDO, L. A. A; Relação resíduos infectante e taxa de ocupação de hospitais de São Luis/MA. Paraíba. . **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2005, Campo Grande. Resumo. Campo Grande: ABES, 2005. p. 1-1.

ELEUTÉRIO, J. P. L.; HAMADA, J.; PADIM, A. F.; Gerenciamento Eficaz no Tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde – Estudo de Duas Tecnologias Térmicas. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 28. 2008, Rio de Janeiro. Resumo. Rio de Janeiro: Enegep, 2008.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos – **Relatório Técnico**, dezembro, 2009.

FERREIRA, J. A.; Resíduos Sólidos e Lixo Hospitalar: Uma Discussão Ética. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 314-320, apr/jun de 1995.

FONSECA, E.; NÓBREGA, C. C.; OLIVEIRA, A. G.; Produção e taxa de geração de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde de Hospitais de João Pessoa – Paraíba. . **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 23. 2005, Campo Grande. Resumo. Campo Grande: ABES, 2005.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J.; O método de pesquisa Survey. **Revista de Administração**, São Paulo v. 35, n. 3, p. 105-112, julho/setembro 2000.

GASPAR, M. D. R.; **A formação do profissional enfermeiro: gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PR, 2006.

GENAZZINI, C.; GIACCIO, G.; RONCO, A.; ZERBINO, R; Cement-based materials as containment systems for ash from hospital waste incineration. **Waste Management**, v. 25; p. 649-654, 2005.

GOELLNER, C.; **A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos e atuação dos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: avanços e desafios**. UPF, 2003, Disponível em: <http://www.upf.br/cbhp/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=169> . Acesso em: 23 out. 2008.

GOMES, L.P., KOTZIAN, H., NABINGER, V., BORTOLI, C.R. e AGRA, S.G. **Plano Sinos – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos**. Relatório Técnico, 2008.

GRASSI, L. A. T.; Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Frente Parlamentar em Defesa do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul, 2008.

GUIVANT, J. S.; JACOBI, P.; Da hidro-técnica a hidro-política: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. **Sociedade e Meio Ambiente: Políticas Públicas, Desenvolvimento e Meio Ambiente**, São Paulo , n. 43, p. 1-26, jun. de 2003.

GUZZO, M. C. S.; **Indicadores Ambientais de Qualidade de Água para Bacias Hidrográficas**. Dissertação (Mestre em Ciências em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, 2002.

HAASE, J. F.; SILVA, M. L. B. C.; Enquadramento das águas do Rio dos Sinos – um processo participativo, 15. 2003, Curitiba. **Resumo**. Curitiba: ABRH, 2003. p. 1-15.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

JUNIOR, C. B.; AMANTHEA, E.; LAZARIN, F. B.; XAVIER, G. A.; TSUJIOKA, R. Y. D.; BELLI, R.; RODRIGUES, R.; DAMASCENO, J. W.; Geração e caracterização dos resíduos sólidos de serviços de saúde em laboratório de análises clínicas de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Technology**. Maringá, v. 29, n. 1, p. 17-21, 2007.

LANNA, A. E. L. e CÂNEPA, E. M.; O Gerenciamento de bacias hidrográficas e o desenvolvimento sustentável: uma abordagem integrada. Porto Alegre: **Ensaios FEE**, v. 15, n.1, p. 269-282, 1994.

LANNA, A. E.; PEREIRA, J. S.; Simulação da cobrança pelo uso da água na Bacia do Rio dos Sinos – RS. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária**, São Paulo, v.14, n. 1, p. 1-15, 1999.

LEITÃO, A. J. C., **Estruturação do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde para a farmácia universitária da Universidade Federal Fluminense**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Programa de Pós Graduação em Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense, RJ, 2006.

LEITÃO, L. Q.V.; ROSAS, L.S.; FRANÇA, M. S.R.; **Análise e caracterização dos resíduos de serviço de saúde de estabelecimentos de baixa e média complexidade no município de São Luís/MA**. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos24cbesIII-216.pdf>. Acessado em 02 abril de 2009.

LEITE, F. H.; SILVA, M. L. C.; Qualidade das águas do Rio dos Sinos. Relatório Técnico. **Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM**. Porto Alegre/RS. Disponível em: www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_sinos/sinos.asp . Acessado em : 27 jun. 2009.

LEITE DA SILVA, A. D.; ALMEIDA, A. P. S.; LINS, A. M. S. C.; Políticas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e Resíduos Sólidos na Cidade de Goiás. Universidade Cora Coralina – UEG. Goiás/GO. Disponível em: http://www.prp.ueg.br/06v1/ctd/pesq/inic_cien/eventos/sic2005/arquivos/humanas/politicas_gerenciamento.pdf . Acessado em 27 de out. 2008.

LIMA, M. B.F.; SILVA, L. B.; GOMES, I. F.; Metodologias prospectivas e o desenvolvimento de um modelo auto-regressivo para previsão de demanda numa indústria de plástico. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR**, Paraná, v. 05, n. 01, p. 74-88, 2009.

LINCK, M. R.; FREITAS, P. J. R.; Mutirão do Rio dos Sinos. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, 17. 2000, Porto Alegre. **Resumo**. Porto Alegre: ABES, 2000.

LIPPEL, M.; **Modelo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde para Pequenos Geradores**. Dissertação (Mestre em Ciência e Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2003.

LOMBARDI, F.; MANGIALARDI, T.; PIGA, L.; SIRINI, P.; Mechanical and leaching properties of cement solidified hospital solid waste incinerator fly ash. **Waste Management**, v. 18, p. 99-106, 2008.

MACHADO, C. J. S.; Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. Fundo Setorial de Recursos Hídricos/CNPQ, 2003, Disponível em: <http://www.eng.uerj.br/pos/csaldanha.htm>. Acesso em: 12 fev. 2009.

MACHADO, N. L.; MORAES, L. R. S.; RSS: Revisando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. São Paulo, v. 9, n. 1, p. 55-64, 2003.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B.Q.; Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 370–374, 2002;

NAGASHIMA, L. A.;^b JUNIOR, C. B.; FONTES, C. E. R.; Análise da produção e taxa de geração de resíduos sólidos de serviços de saúde do Hospital Universitário Regional de Maringá. **Acta Scientiarum Technology**. Maringá, v. 29, n. 2, p. 131-139, 2007.

NÓBREGA, C. C.; PAES, R. F.C.; NETO, J. P. F.; LIMA, J. D.; RUBERG, C.; Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde Provenientes de Hospitais e Centros de Saúde do Município de João Pessoa/PB – Brasil: Resultados Preliminares. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, XXVII. 2000, Porto Alegre. **Resumo**. Porto Alegre: ABES, 2000.

OLIVEIRA, P. S.; **Caracterização dos Resíduos dos Serviços de Saúde de um Hospital de Porte III no Município de São José dos Campos e Análise da Execução do Plano de Gerenciamento**. Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté, SP, 2006.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS) - CENTRO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Guia para o Manejo Interno de Resíduos Sólidos em Estabelecimentos de Saúde**. Tradução de Carol Castillo Argüello. Brasília (DF). Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), 1997.

PILGER, R. R.; SCHENATO, F.; Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde de um Hospital Veterinário. **Engenharia Sanitária Ambiental**, São Paulo, v. 13, n 1, p. 23-28, 2008.

PINSONNEAULT, A. e KRAEMER, K.L. Survey research methodology in management information systems: na assessment. Working Paper #URB-022. **Journal of survey research**, 1993.

PISANI Jr., R.; SILVA, R. Q.; Desenvolvimento de método de avaliação do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde intra-estabelecimento. 24 Congresso

Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 24º, 2007. Belo Horizonte. **Resumo**, Belo Horizonte: ABES, 2007, p. 2.

POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS. Lei nº 9.433, de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos e da outras providencias. Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 12 maio 2009.

RODRIGUES, E.A.C., **Histórico das Infecções Hospitalares**. 1 ed. São Paulo: Editora USP, 1997.

SALOMÃO, I. S.; TREVIZAN, S. D. P.; GUNTHER, W. M. R.; Segregação de Resíduos de Serviços de Saúde em Centros Cirúrgicos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 108-111, abr/jun de 2004.

SCHNEIDER, V. E.; EMMERICH, R. C.; DUARTE, V. C.; ORLANDIN, S. M.; **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Serviços de Saúde**. 2 ed. Caxias do Sul: Editora: EDUCS, 2004.

SCHNEIDER, V. E.; **Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: Contribuição ao estudo das variáveis que interferem no processo de implantação, monitoramento e custos decorrentes**. Tese (Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2004.

SCHNEIDER, V. E. e STEDILE, N.L.R. **Guia da oficina de capacitação - Gerenciamento e manejo de Resíduos Sólidos em Serviços de Saúde**. RECESA – Rede de capacitação e Extensão Tecnológica, 2007, 94p.

SETTI, A. A. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. 3. ed. Brasília: ANEEL/ANA, 1994.

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**. Tese (Doutor em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Interunidades – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, SP, 2004.

SILVA, C. E.; HOPPE, A. E.; RAVANELLO, M. M.; MELLO, N.; Medical wastes management in the south of Brazil. **Waste Management**. v. 25, p. 600-605, 2005.

SILVA, M. L.; LANGE, L. C.; Caracterização das Cinzas de Incineração de Resíduos Industriais e de Serviços de Saúde. **Química Nova**, Minas Gerais, MG, v. 31, n. 2, p. 199-203, 2008.

SILVA, C. L.; Caracterização de resíduos hospitalares – estudo de caso. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/mexico/03134p04.pdf> . Acesso em: 17 ago. 2008.

SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M.; **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde**. 3 ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

SOUZA, L. F.; **Codisposição de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde com Resíduos Sólidos Urbanos**. Tese (Doutor em Engenharia Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2003.

SOUZA, E. L.; Contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde. Disponível em: www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/eduardo_contaminacaoambiental.pdf. Acesso em: 21 set. 2008.

TAKADA, A. C. S.; **O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde e o Direito do Trabalhador**. Monografia (Curso de Especialização em Direito Sanitário para Profissionais de Saúde) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca: DF, 2003.

TEIXEIRA, G. P.; CARVALHO, F. C. B.; A possibilidade de reciclagem de Resíduos Hospitalares com a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS. **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 23. 2005, Campo Grande. Resumo. Campo Grande: ABES, 2005.

TOCCHETTO, M. R. L., **Resíduos e a Geração de Problemas em Bacias Hidrográficas**. In: III Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental, 3, 2007, Santa Maria – RS. Anais eletrônicos. Disponível em: www.marta.tocchetto.com, acesso em 24 de julho de 2008.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A.; Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 01, n. 12, p. 54 – 65, 2000.

ZANON, U.; ZANON, A. S. M.; EIGENHEER, E.; NEVES, J; FERREIRA, J. A.; **Lixo Hospitalar: Ficção legal ou realidade sanitária?**. 1 ed.; Rio de Janeiro, Editora: Palavra e Companhia, 2002.

ZELTZER, R.; Implantando o PGRSS (Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde), 2004. Disponível em: www.newslab.com.br/newslab/ed_anteriores/64/residuos.pdf Acesso em: 13 fev. 2009.

ANEXOS

**Principais Instrumentos Legais de Caráter Geral a Relativo ao Gerenciamento de
RSS**

Legislação	Caracterização	Definição
Ministério do Trabalho Portaria 3.214/78	Saúde Ocupacional	Estabelece as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho – NRs.
Norma CNEN – NE – 6.05/85	Materiais Radioativos	Define critérios gerais e requisitos básicos relativos à gerencia de rejeitos radioativos em instalações radioativas.
Decreto Federal nº 96.044/88	Transportes de produtos perigosos	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras providências.
Ministério dos Transportes Portaria nº 291/88	Transportes de produtos perigosos	Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos de qualquer natureza por veículos de carga.
Resolução CONAMA nº 6/91	Resíduos de estabelecimentos de saúde e barreiras sanitárias	Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.
Resolução CNS nº 196/96	10/10/1996	Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.
Norma IPT NEA – 55/97	Acondicionamento	Dispõe sobre recipiente para RSS, Perfurantes ou Cortantes. 4p
Norma CNEN – NE – 6.01/97	Materiais Radioativos	Dispõe sobre os requisitos para o registro de profissionais para o preparo, uso e manuseio de fontes radioativas.
Ministério dos Transportes Portaria nº 204/97	Transportes de produtos perigosos	Aprova as Instruções Complementares aos Regulamentos dos Transportes Rodoviários

		e Ferroviários de Produtos Perigosos.
Norma CNEN – NE – 3.03/99	Materiais Radioativos	Define os requisitos básicos para a certificação da qualificação de supervisores de radioproteção.
Resolução do CONAMA nº 257/99	Resíduos de pilhas, baterias, lâmpadas	Dispõe sobre o uso de pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipo de aparelhos, veículos ou sistemas, moveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, e dá outras providências.
Resolução do CONAMA nº 275/01	Resíduos recicláveis	Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
Resolução CONAMA nº 283/01	Sistema de tratamento	Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
Resolução do CONAMA nº 316/02	Sistema de tratamento	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
CONAMA nº 316/02		Disciplina os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.
RDC nº 343/02		Aprova o Regulamento Técnico para obtenção, testagem, processamento e Controle de Qualidade de Sangue

		Hemocomponentes para uso humano, que consta como anexo I
RDC nº 351/02		Para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras defini-se como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do <i>Vibrio cholerae</i> patogênico.
RDC nº 33/03		Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
RDC nº 306/04	Resíduos de estabelecimentos de saúde e barreiras sanitárias	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Resolução nº 420/04 da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT – MT	Transportes de produtos perigosos	Aprova as Instruções Complementares para Fiscalização de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional.
CONAMA Nº 358/05	29/04/2005	Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde.
Norma CNEN – NE – 3.01/05	Materiais Radioativos	Define as diretrizes básicas de proteção radiológica das pessoas em relação à exposição à radiação ionizante.
Decreto Estadual nº 38.356/98 artigo 8.	gestão dos resíduos sólidos	Estabelece que a coleta, o transporte, o processamento e a destinação final dos resíduos sólidos de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços, inclusive de saúde, são de responsabilidade da fonte geradora, independentemente da contratação de terceiros, de direito público ou privado, para

		a execução de uma ou mais dessas atividades.
NBR 9.190/85	Acondicionamento	Classifica os sacos plásticos para acondicionamento de resíduos quanto à finalidade, tipo de resíduos e dimensões.
NBR 7.500/93	Simbologia	Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material.
NBR 9.191/93	Acondicionamento	Especificação dos sacos plásticos para acondicionamento.
NBR 9.195/93	Acondicionamento	Métodos de ensaios dos sacos plásticos
NBR 9.196/93	Acondicionamento	Determinação da resistência à pressão do ar do saco plástico para acondicionamento.
NBR 9.197/93	Acondicionamento	Determinação de resistência ao impacto de esfera do saco plástico para acondicionamento.
NBR 12.807/93	Resíduos de Serviço de Saúde	Terminologia: Define os termos empregados em relação aos RSS.
NBR 12.808/93	Resíduos de Serviço de Saúde	Classifica os RSS quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado.
NBR 12.809/93	Resíduos de Serviço de Saúde	Relata sobre os procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde.
NBR 12.810/93	Coleta e Transporte	Fixa os procedimentos exigíveis para a coleta interna e externa de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança.
NBR 13.055/93	Acondicionamento	Determinação da capacidade volumétrica

		do saco plástico para acondicionamento.
NBR 13.056/93	Acondicionamento	Verificação de transparência
NBR 8.286/94	Coleta e Transporte	Emprego da sinalização nas unidades de transporte e de rótulos nas embalagens de produtos perigosos – Substituída pela 7500/07
NBR 13.221/94	Coleta e Transporte	Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
NBR 13.853/97	Acondicionamento	Requisitos e métodos de ensaio para coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes e cortantes.
NBR 14.652/02	Coleta e Transporte	Especifica do Coletor-transporte rodoviário de resíduos de serviços de saúde – requisitos de construção e inspeção – Resíduos do Grupo A.
NBR 10.004/04	Resíduos de Serviço de Saúde	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.