

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS

**SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
SERVIÇOS DE SAÚDE: CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS
VARIÁVEIS QUE INTERFEREM NO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO,
MONITORAMENTO E CUSTOS DECORRENTES**

VANIA ELISABETE SCHNEIDER

*Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos
Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de
Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.*

Orientador: Sergio João de Luca

Banca examinadora:

Profa. Dr^a. Nilva Lúcia Rech Stedille
Prof^a. Dr^a. Cláudia Teixeira Panarotto
Prof. Dr. Luiz Olinto Monteggia

Departamento de Enfermagem - UCS
Instituto de Saneamento Ambiental - UCS
IPH-UFRGS

Porto Alegre, Março de 2004.

*Ao Pedro Henrique,
Alan e Carine,
Alex e Gabriela*
Dedico!

À Natureza

Invocamos a Terra, nossa morada, os seus maravilhosos abismos e as suas fulgurantes alturas, a sua vitalidade e a sua profusão viva, e todos reunidos lhe pedimos

que nos ensinem e nos mostre o Caminho.

Invocamos as montanhas, as cascatas e os Olimpos, os altos vales verdejantes e os prados cobertos de flores bravas, as neves eternas, os cumes silenciosos, e pedimos-lhes

que nos ensinem e nos mostre o Caminho.

Invocamos as águas que cobrem a Terra de horizonte a horizonte, as águas que correm nos nossos rios e nas nossas ribeiras, que caem nos nossos hortos e nos nossos campos, e pedimos-lhes

que nos ensinem e nos mostrem o Caminho.

Invocamos o chão que faz crescer o nosso alimento, o solo que nos nutre, os campos férteis, os jardins e pomares abundantes, e pedimos-lhes

que nos ensinem e nos mostrem o Caminho.

Invocamos as florestas, as grandes árvores que se arrojam poderosamente na direção do firmamento, as suas raízes na terra e os seus ramos no céu, o pinheiro, o abeto e o cedro, e pedimos-lhes

que nos ensinem e nos mostrem o Caminho.

Invocamos as criaturas dos campos, das florestas e dos mares, os nossos irmãos e irmãs, o lobo e o veado, a águia e a pomba, as grandes baleias e o golfinho, a magnífica orca e o salmão que compartilham a nossa pátria do Noroeste, e pedimos-lhes

que nos ensinem e nos mostrem o Caminho.

Invocamos todos os que viveram na Terra, os nossos antepassados e os nossos amigos, que sonharam com o bem das gerações futuras e cujas vidas construíram as nossas vidas, e pedimos-lhes agradecidos

que nos ensinem e nos mostrem o Caminho.

E por fim invocamos o que temos de mais sagrado, a presença e força do Grande Espírito de amor e de verdade que banha todo o universo... e pedimos-lhes que esteja conosco

Para nos mostrar e ensinar o Caminho.

Bênção Chinook

Aos amantes da Ciência

“Como é curiosa esta idéia, este medo que nos obceca desde a época de Bacon, de que aquilo que é conhecido e o sujeito, se encontrem sem a vigilância de uma metodologia rigorosa e severa (...), uma vez que se arriscariam a manter relações ilegítimas e a dar origem a não se sabe que bastardo extravagante”.

Theodore Roszak

Apresentação

Este trabalho foi desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Sérgio João de Luca com o apoio da Universidade de Caxias do Sul, Hospital Geral de Caxias do Sul e Círculo Operário Caxiense.

Agradecimentos

Muitas foram as pessoas e instituições que de uma ou de outra forma contribuíram para a realização deste trabalho. Algumas, no entanto, não poderiam deixar de ser nominadas particularmente. Se alguma ou alguém por um lapso foi olvidado (a), peço escusas por não tê-lo registrado aqui, mas certamente estarão registradas em minhas lembranças e sempre haverá uma oportunidade de agradecer de alguma forma.

Meus agradecimentos às Instituições:

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas pela oportunidade de desenvolver o Programa de Doutorado;

À Universidade de Caxias do Sul pelo apoio institucional e logístico no desenvolvimento dos trabalhos de campo e subsídio de bolsas de iniciação científica;

Ao Instituto de Saneamento Ambiental da UCS, onde desenvolvemos as nossas atividades de pesquisa, extensível a todos os colegas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial à Profa. Suzana de Conto que deu início a discussão deste tema na UCS; e à Bióloga Raquel Finckler por sua especial colaboração nas atividades de campo; ao Prof. Lademir Beal, pelo incentivo à realização deste junto ao IPH;

Ao Campus Universitário da Região dos Vinhedos, Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia e Departamento de Ciências Exatas e da Natureza, por abrir mão de nossas atividades docentes em alguns semestres para que este trabalho pudesse ser concretizado;

Aos Departamentos de Engenharia Química e Enfermagem, extensível a todos os colegas que neles atuam e que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho;

Ao Hospital Geral de Caxias do Sul e ao Círculo Operário Caxiense pela utilização de suas instalações e equipamentos, pela colaboração na coleta de dados e pelo subsídio de bolsas de apoio à pesquisa;

À Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), à H. Strattner S/A e à SERESA – Serviços de Resíduos da Saúde, pelas importantes contribuições e colaboração neste trabalho;

Meus agradecimentos aos colegas, colaboradores e amigos:

Ao meu orientador Prof. Sérgio João De Luca, por seus ensinamentos e pela paciência na condução do nosso trabalho;

Aos professores e funcionários do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, em particular ao Prof. Dr. David da Mota Marques, Prof. Dr. Luiz Fernando Cibys, Prof. Dr.

Robin Clarke, Profa. Dra. Nara Rosauero, Prof. Dr. Luiz Olinto Monteggia, e à Nadir Solari por seus ensinamentos e colaboração;

À Profa. Nilva Rech Stedille, muito mais que colega e colaboradora, uma amiga nas muitas horas difíceis, meu especial agradecimento por saber ouvir, pela troca de idéias, pelos conhecimentos mais humanos que técnicos, e por estar sempre disponível mesmo em meio a tantas atribuições acadêmicas;

À Profa. Cláudia Teixeira Panarotto por vinte anos de convívio e muitas passagens juntas, nos altos e baixos da vida pessoal e profissional, meu especial reconhecimento e amizade;

Aos mestres amigos, Profa. Dra. Alexandra Rodrigues Finotti e Prof. Ms. Juliano Gimenez pelo desprendimento e pelos preciosos conhecimentos hidrológicos e hidráulicos sem os quais, ultrapassar esta etapa teria sido seguramente muito mais turbulento;

À especial amiga Denise Peresin pela paciência e dedicação dividindo comigo muitos momentos e pela especial colaboração neste trabalho;

À Fernanda Bettin pelos momentos dedicados a este e a outros trabalhos nesses vários anos de convívio;

Aos muitos alunos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho, especialmente: Ana Paula Steffens, Patrícia Lígia Petry, Lisandra Badalotti, Giordana Dutra, Maicon Rizzon, Maikon Zanotto, Luiz Alberto Bertotto Filho, Rossano Belladonna, Joice Cagliari, Carina Soldera Quissini, dentre tantos outros que possa estar deixando de nominar mas que agradeço igualmente pela colaboração nas muitas caracterizações de resíduos;

À uma amiga, desta e de muitas outras encarnações, ou simplesmente meu suporte espiritual nesta existência: Luci – Por ti só posso agradecer a Deus por te fazeres presente em meu caminho;

À Jaque por não me deixar esquecer que a vida continuava lá fora enquanto este trabalho ia tomando forma em páginas, páginas e páginas.....

Aos amigos tantos, que privei do meu convívio em prol deste e de outros trabalhos, com meu pedido de desculpas e a promessa de vir a ser uma amiga mais presente;

Aos meus familiares pelo apoio e incentivo com sinceras escusas pela ausência involuntária;

Ao Plano Espiritual, pela força e proteção em muitos momentos em que a insegurança veio bater à minha porta, à intermediação de alguns anjos encarnados... Priscila, André, João... e aos tantos outros que não posso ver mas que sei que estão sempre ao meu lado;

À Deus pelo privilégio da inteligência, do intelecto e da sensibilidade que me permitem perceber além do visível a Sua grandiosa obra....

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar os sistemas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde frente aos instrumentos legais e normativos vigentes no Brasil, acerca dos quais existem poucos estudos. O estudo envolveu coleta de dados reais, por um período contínuo de dois anos, analisando a eficiência da segregação, os sistemas de tratamento, e os custos decorrentes, em duas instituições de assistência à saúde em nível terciário (Hospital Escola do Sistema Único de Saúde - SUS e Hospital Conveniado). O sistema de gerenciamento de resíduos iniciou com um diagnóstico da situação das unidades hospitalares, definição das estratégias educativas de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional, com ênfase na segregação de resíduos. A avaliação dos custos, decorrentes da utilização de tecnologias de tratamento via esterilização por vapor úmido (hospital do SUS), e por oxidação térmica (hospital Conveniado), bem como dos custos estendeu-se ainda à disposição final dos resíduos. Foram analisados os índices e percentuais de geração das diferentes categorias de resíduos (infectantes, especiais, comuns e recicláveis) nos dois estabelecimentos.

Estudo piloto prévio à implantação do sistema de gerenciamento, revelou um índice de geração total de resíduos de 3,5 kg/leito/dia no Hospital Conveniado, e de 2,6 kg/leito/dia no Hospital SUS. Os índices de geração de infectantes nos referidos hospitais foram de 1,3 (Conveniado) e 1,1 kg/leito/dia (SUS). Os dados do monitoramento contínuo (24 meses), demonstraram, em nível de significância de 5%, uma redução nos índices de geração de resíduos infectantes de cerca de 35% no Hospital Conveniado e de 38% no Hospital SUS, e um aumento significativo nos índices de geração de resíduos comuns e recicláveis, após a implantação dos sistemas de gerenciamento e dos programas educativos, indicando falhas na segregação anteriormente a estes. Os resultados confirmaram a influência positiva dos programas educativos e do sistema organizacional, e a possibilidade de serem alcançadas índices e percentuais ainda mais baixos que os preconizados pela literatura. Os resultados apresentaram, também, altas taxas de recape de agulhas (41% das conectadas e 51% das desconectadas no Hospital SUS; 68% das conectadas e 55% das desconectadas no hospital Conveniado), dando indicativos do potencial de risco com saúde ocupacional a que estão expostos os profissionais, e da necessidade de reforçar os conceitos de auto cuidado com os mesmos.

No tocante aos custos com os sistemas de gerenciamento, o Hospital Conveniado tem um custo final menor que o Hospital SUS. Porém, quando traduzido para paciente/dia, o Hospital SUS tem um custo de R\$ 3,54 enquanto que no Hospital Conveniado o custo é de R\$ 5,13, ou seja, 45,1% maior que no Hospital SUS, apesar da oferta de serviços ser semelhante. Para o tratamento de resíduos infectantes junto à fonte geradora com tecnologia de esterilização via vapor úmido e microondas, somados à despesa com serviços terceirizados para situações de contingência, tratamento de peças anatômicas e pérfuro-cortantes, o Hospital SUS tem um custo de R\$ 0,57 paciente/dia enquanto o tratamento via incineração do Hospital Conveniado tem um custo de R\$ 0,86 paciente/dia. Estes resultados evidenciam que o tratamento junto à fonte geradora, consideradas as situações avaliadas é mais vantajoso do ponto de vista econômico e ambiental. Os custos ambientais totais obtidos para o hospital SUS são de R\$ 3,54 paciente/dia para R\$ 5,13 por paciente/dia no hospital Conveniado. O trabalho fornece subsídios metodológicos para definição de índices e percentuais de geração, bem como para o cálculo dos custos envolvidos no gerenciamento que podem servir de base para aplicação em outros estabelecimentos de assistência à saúde.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the hospital services waste management system, considering the legal and regulatory instruments in force in Brazil, since very few studies have been made on this subject. The study involved collecting real data for a continuous 2-year period, analyzing the efficiency of segregation, treatment systems and resulting costs, at two tertiary-level health care institutions (a teaching hospital of the National Single Health System-SUS and a hospital that works under an Agreement). The waste management system began by diagnosing the situation of hospital units, defining the educational strategies to create sensitivity and training of the employees emphasizing waste segregation. Costs resulting from the treatment technologies, wet steam sterilization (SUS Hospital) and incineration (Agreed Hospital), as well as costs from the final disposal of wastes were evaluated. Other items investigated were indexes and rates of generation of the different classes of waste (infectious, special, common and recyclable) at both institutions.

A pilot study before the implementation of the management system showed a total waste generation index of 3.5 kg/bed/day at the Agreed Hospital and 2,6 kg/bed/day at the SUS Hospital. The indexes of infectious material generated at those hospitals were 1,3 (Agreed) and 1,1 kg/bed/day (SUS). The continuous monitoring data (24 months) showed, at a 5% level of significance, a reduction in the percentage of infected waste generation of about 35% at the Agreed Hospital and 38% at the SUS Hospital and a significant increase in the percentage of common and recyclable waste generation after the management systems and educational programs were implemented, indicating that previously there were failures in segregation. The results confirmed the positive influence of the educational programs and the organizational system, and the possibility of even lower rates and indexes being achieved than those advocated in the literature. The results also showed high rates of needles that had been capped (41% of the connected ones and 51% of the disconnected ones at the SUS Hospital; 68% of the connected ones and 55% of the disconnected ones at the Agreed Hospital), indicating the potential occupational health risk to which professionals are exposed and the need to reinforce their concepts of self-care.

As to costs of the management system, the Agreed Hospital has a lower final cost than the SUS Hospital. However, when translated to patient/day, the SUS Hospital has a cost of R\$3.54, while at the Agreed Hospital the cost is R\$ 5,13, i.e., 45,1% higher than at the SUS Hospital, despite the similar services offered. To treat infected wastes at the source using sterilization technology with wet steam and microwaves, added to expenses with outsourced services for contingency situations, treatment of anatomical specimens and perforating and cutting material (sharps), the SUS Hospital has a cost of R\$ 0,57 patient/day, while treatment by incineration at the Agreed Hospital has a cost of R\$0,86 patient/day. These results show that treatment at the source, considering the situations evaluated, is more advantageous, both from the economic and environmental standpoint. The total environmental costs obtained for the SUS Hospital are about R\$ 3,54 patient/day versus R\$ 5,13 per patient/day at the Agreed Hospital. The study supplies methodological information to define the indexes and rates of generation, as well as to calculate the costs involved in management, which may provide a base to apply it at other hospital and health care establishments.

Sumário

Apresentação.....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Sumário.....	vi
Lista de Tabelas.....	xi
Lista de Quadros	xii
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Anexos.....	xvii
Lista de Apêndices	xviii
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	xix
1. Introdução	1
2. Objetivos	4
2.1. Objetivos Gerais	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
3. Revisão Teórica.....	6
3.1. Contextualização da problemática no cenário Saúde X Ambiente	6
3.1.1. Resíduos sólidos: Problemática e definição	8
3.1.2. Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSSS): Contextualização histórica e legal e normativa	10
3.1.2.1. Aspectos legais e normativos dos RSSS no Brasil	15
3.2. Potencial de risco dos resíduos sólidos de serviços de saúde	22
3.3. Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de saúde: Conceitos, etapas e diretrizes	30
3.3.1. Minimização de RSSS.....	35
3.3.2. Segregação de RSSS	37
3.3.3. Acondicionamento de RSSS	40
3.3.4. Manejo de RSSS	41
3.3.4.1. Os sistemas de coleta de RSSS	43
3.3.4.2. O Armazenamento de RSSS	44
3.3.5. Reciclagem de RSSS	45

3.3.6. O Tratamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde	46
• Esterilização	47
• Esterilização com vapor e microondas	50
• Incineração	50
3.3.7. Disposição final dos RSSS	53
3.3.8. O Plano de gerenciamento de RSSS (PGRS)	55
3.4. A Classificação dos RSSS como determinante do sistema de gerenciamento	56
3.5. A Caracterização das fontes geradoras, dos resíduos e dos serviços de saúde	59
3.6. Os índices de geração de RSSS	64
3.7. Precauções Universais no Manejo de Resíduos Sólidos	70
3.8. Custos como instrumento de gestão em estabelecimentos hospitalares	75
4. Metodologia	79
4.1. Caracterização das instituições de Assistência Terciária à Saúde (Hospitais) onde o estudo foi desenvolvido	81
a) Hospital geral de atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS)	81
b) Hospital geral de atendimento a convênios (Hospital Conveniado)	83
4.2. Formulação, implantação e adequação dos sistemas de gerenciamento compatíveis com as normas, leis e resoluções vigentes nos Hospitais SUS e Conveniado	84
4.2.1. O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital SUS	85
4.2.1.1. Adequação das condições da edificação do Hospital SUS para atender às necessidades do sistema de gerenciamento proposto	86
4.2.1.2. Avaliação das tecnologias disponíveis no mercado para tratamento de resíduos infectantes junto ao Hospital SUS	89
4.2.1.3. Definição das estratégias de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional do Hospital SUS	91
4.2.2. O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital Conveniado	94
4.2.2.1. Avaliação das possibilidades para tratamento dos resíduos infectantes no Hospital Conveniado	94
4.2.2.2. Definição das estratégias de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional no Hospital Conveniado	95
4.3. Avaliação dos sistemas de gerenciamento implantados nos Hospitais SUS e Conveniado	95
4.3.1. Estudo piloto para avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento em termos de geração e segregação nos Hospitais SUS e Conveniado	96

4.3.2. Implantação do sistema de monitoramento contínuo do gerenciamento de resíduos sólidos durante 24 meses	97
4.3.3. Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos Hospitais SUS e Convênio	98
4.4. Análise comparativa da eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos nos dois estabelecimentos hospitalares	99
4.4.1. Análise do índice de geração das diferentes categorias de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares	100
4.4.2. Análise da geração setorial nos dois estabelecimentos hospitalares	101
4.4.3. Análise do risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde através do índice de reencape de agulhas	101
4.5. Avaliação do sistema de tratamento via vapor úmido instalado no Hospital SUS..	101
4.6. Custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais	104
4.6.1. Definição da unidade amostral para obtenção da massa específica aparente.....	104
4.6.2. Custos ambientais decorrentes dos Sistemas de gerenciamento implantados ...	105
4.6.3. Análises comparativas dos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais	106
5. Resultados e Discussão	107
5.1. Avaliação dos Sistemas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em dois estabelecimentos hospitalares (Hospital SUS e Convênio)	107
5.1.1. Estudo piloto para avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento em termos de geração e segregação.....	107
a) Estudo piloto no Hospital SUS	107
b) Estudo piloto no Hospital Convênio	111
5.1.1.2. Análise comparativa da geração de resíduos no estudo piloto dos dois Hospitais	113
5.1.2. Monitoramento contínuo (24 meses) para avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital SUS e Convênio	115
a) Monitoramento junto ao Hospital SUS	115
b) Monitoramento junto ao Hospital Convênio	119
5.1.3. Análise do índice de geração de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares, frente aos estudos pilotos.	123
a) Índices de geração do Hospital SUS	123
b) Índices de geração no Hospital Convênio	124
5.1.4. Análise comparativa da eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos	

sólidos nos dois estabelecimentos hospitalares	125
5.2. Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos dois estabelecimentos	127
5.3. Análise do índice de geração setorial das diferentes categorias de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares	129
a) Geração Setorial no Hospital SUS	129
5.4. Geração de resíduos farmacêuticos nos Hospitais SUS e Conveniado	134
5.5. Avaliação do risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde com base no índice de reencape de agulhas nos dois hospitais	136
5.6. Avaliação do Sistema de Tratamento para resíduos infectantes, instalado junto ao Hospital SUS	137
5.7. Análise comparativa dos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais	139
5.7.1. Determinação da massa específica aparente por intensidade de amostragem ...	139
5.7.2. Custos decorrentes dos sistemas de tratamento utilizados pelos dois hospitais	140
5.7.2.1. Análise dos custos ambientais, por etapas e por atividades envolvidas nos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais	144
a) Custos calculados para o Hospital SUS	144
b) Custos calculados para o Hospital Conveniado	149
5.7.2.2. Análise do desempenho dos dois Hospitais frente aos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento implantados	153
6. Considerações Finais	155
7. Conclusões	164
7.1. Implantação de sistemas de gerenciamento de RSSS em dois estabelecimentos hospitalares (SUS e Conveniado)	164
7.2. Avaliação das tecnologias disponíveis no mercado para tratamento de resíduos infectantes junto ao Hospital SUS e Conveniado	165
7.3. Definição das estratégias de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional do Hospital SUS	165
7.4. Análise dos índices e taxas de geração das diferentes categorias de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares	168
7.4.1. Estudo piloto	168
7.4.2. Monitoramento contínuo 24 meses	169
7.5. Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos Hospitais SUS e Conveniado	170

7.6. Análise comparativa da eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos nos dois estabelecimentos hospitalares	170
7.7. Análise da geração setorial nos dois estabelecimentos hospitalares	171
7.7.1. Estudo Piloto	171
7.7.2. Monitoramento – 24 meses	172
7.8. Análise do risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde através do índice de reencape de agulhas	173
7.9. Avaliação do sistema de tratamento via vapor úmido instalado no Hospital SUS .	173
7.10. Custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais.....	174
7.10.1. Custos decorrentes dos sistemas de tratamento utilizados pelos dois hospitais	174
7.11. Custos ambientais, por etapas e por atividades envolvidas nos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais	175
7.11.1. Custos Hospital SUS	175
7.11.2. Custos Hospital Conveniado	176
7.11.3. Análise comparativa dos custos ambientais, por etapas e por atividades nos dois hospitais	176
8. Recomendações e Proposições	178
9. Referências Bibliográficas	179
10. Anexos	194
11. Apêndices	219

Lista de Tabelas

Tabela 3.1 - Taxa de geração de resíduos sólidos hospitalares em alguns países da América Latina	66
Tabela 5.1 - Geração média de resíduos por categoria no Hospital SUS – Estudo piloto de uma semana (maio de 1999)	107
Tabela 5.2 - Geração média de resíduos por categoria no hospital conveniado - Estudo piloto de uma semana (agosto de 2000)	111
Tabela 5.3 - Teste “t de Student” para os índices de geração nos dois Hospitais	114
Tabela 5.4 - Média de resíduos por categoria no hospital SUS, no período de 24 meses	115
Tabela 5.5 - Média de resíduos por categoria no hospital conveniado, no período de 24 meses	120
Tabela 5.6 - Teste “t de Student” para os índices de geração em 24 meses nos dois Hospitais	126
Tabela 5.7 - Síntese da geração de resíduos farmacêuticos nos Hospitais SUS e Conveniado	134
Tabela 5.8 - Condições das agulhas descartadas quanto ao reencape.....	136
Tabela 5.9 - Determinação da massa específica aparente das quatro categorias de resíduos	140
Tabela 5.10 - Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais, no Hospital SUS, com base em R\$ 0,18/l (infectantes) e R\$ 0,15/kg (especiais)	143
Tabela 5.11 - Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais, no Hospital Conveniado, com base em R\$ 0,18/l (infectantes) e R\$ 0,15/kg (especiais)	143
Tabela 5.12 - Custos ambientais (R\$) decorrentes dos sistemas de gerenciamento nos dois hospitais	153

Lista de Quadros

Quadro 4.1 - Distribuição de leitos no Hospital SUS/2004	82
Quadro 4.2 - Distribuição de leitos no Hospital Conveniado	83
Quadro 4.3 - Tempo dispendido por diferentes profissionais no gerenciamento de resíduos.....	106
Quadro 5.1 - Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais no Hospital SUS, com base em R\$ 0,18/L (infectante) e R\$ 0,15/kg (especiais).....	141
Quadro 5.2 - Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais no Hospital Conveniado, com base em R\$ 0,18/L (infectante) e R\$ 0,15/kg (especiais)	142
Quadro 5.3 - Custeio por atividades no gerenciamento de RSSS do Hospital SUS.....	145
Quadro 5.4 - Custos por etapas do gerenciamento de RSSS no Hospital SUS	147
Quadro 5.5 - Custos ambientais no Hospital SUS	148
Quadro 5.6 - Custeio por atividades no Gerenciamento de RSSS do Hospital Conveniado	150
Quadro 5.7 - Custos por etapas do gerenciamento de RSSS no Hospital Conveniado	151
Quadro 5.8 - Custos ambientais no Hospital Conveniado	152
Quadro A.1 - Anexo A: Resíduos perigosos gerados por estabelecimento de Serviços de Saúde em países da América Latina	196
Quadro A.2 - Anexo A: Geração de resíduos sólidos hospitalares em alguns países da Europa e América Latina	196
Quadro A.3 – Anexo A: Geração de RSSS em países da América Central e Panamá..	197
Quadro A.4 - Anexo A: Taxas e índices de geração de resíduos hospitalares na cidade de Karachi – Paquistão	197
Quadro A.5 - Anexo A: Gestão de RSSS índices de geração em diferentes países	197
Quadro A.6 - Anexo A: Métodos de minimização de resíduos para estabelecimentos de serviço de saúde	198
Quadro B.1 - Anexo B: Comparativo entre as Resoluções CONAMA (05/1993 e 283/2001) quanto aos procedimentos de manejo de RSSS	200
Quadro B.2 - Anexo B: Classificações de RSSS adotadas por diversos autores e pela ABNT	216
Quadro C.1 - Anexo C: Vantagens e desvantagens de algumas tecnologias de tratamento de RSSS infectantes	218

Quadro A.1 - Apêndice A: Avaliação de tecnologias e serviços disponíveis no mercado para o tratamento de resíduos infectantes	221
Quadro B.1 - Apêndice B: Geração setorial de resíduos por categoria – Hospital SUS	222
Quadro B.2 - Apêndice B: Geração de resíduos por categoria no estudo piloto (7 dias) expressa em massa e volume no Hospital SUS	222
Quadro B.3 - Apêndice B: Setores de maior geração de resíduos por categorias no Hospital SUS – média semanal	223
Quadro B.4 - Apêndice B – Geração setorial por categoria no Hospital Conveniado .	223
Quadro B.5 - Apêndice B: Setores de maior geração de resíduos por categoria no Hospital Conveniado – média semanal	224
Quadro B.6 - Apêndice B: Geração de resíduos por categoria no estudo piloto (7 dias) expressa em massa e volume no Hospital Conveniado	224
Quadro C.1 - Apêndice C: Geração Setorial média em 24 meses de resíduos por categorias no Hospital SUS	226
Quadro C.2 - Apêndice C: Geração de resíduos por categorias expressa em massa e volume no Hospital SUS de outubro de 2001 a janeiro de 2004	227
Quadro C.3 - Apêndice C: Setores de maior geração no Hospital SUS – médias dos 24 meses	227
Quadro C.4 - Apêndice C: Geração setorial média em 24 meses de resíduos por categoria no Hospital Conveniado	228
Quadro C.5 - Apêndice C: Geração de resíduos por categorias expressa em massa e volume no Hospital Conveniado de outubro de 2001 a setembro de 2003	229
Quadro C.6 - Apêndice C: Setores de maior geração no Hospital Conveniado – médias dos 24 meses	230
Quadro C.7 - Caracterização física e composição gravimétrica nos Hospitais SUS e Conveniado média de 12 amostragem	231
Quadro D.1 - Apêndice D: Estatística Descritiva – Estudo piloto – Hospital SUS	233
Quadro D.2 - Apêndice D: Estatística Descritiva – Estudo piloto – Hospital Conveniado	233
Quadro D.3 - Apêndice D: Independent Samples Test – relação entre os índices de geração – Estudo piloto no Hospital SUS e Conveniado	234
Quadro D.4 - Apêndice D: Estatística Descritiva – Estudo 24 meses no Hospital SUS	235
Quadro D.5 - Apêndice D: Estatística Descritiva – Estudo 24 meses no Hospital	

Conveniado	235
Quadro D.6 - Apêndice D: Independent Samples Test – relação entre os índices de geração – Monitoramento (24 meses) no Hospital SUS e Conveniado	236
Quadro D.7 - Apêndice D: Correlações entre as variáveis/resultados obtidos no Hospital SUS	237
Quadro D.8 - Apêndice D: Correlações entre as variáveis/resultados obtidos no Hospital Conveniado	238
Quadro E.1 - Apêndice E: Testes de Esterilização realizados com o equipamento Microclave instalado junto ao Hospital SUS	240
Quadro F.1 - Apêndice F: Cálculo Intensidade de amostragens para cada categoria de resíduos	242

Lista de Figuras

Figura 4.1 - Dispositivos e locais de acondicionamento do Hospital SUS	86
Figura 4.2 - Símbolo de risco biológico conforme NBR 7.500 (ABNT, 1994)	87
Figura 4.3 - Fluxograma de gerenciamento de resíduos no Hospital SUS	88
Figura 4.4 - Equipamento utilizado para tratamento de resíduos infectantes no Hospital SUS	90
Figura 4.5 - Registro gráfico da funções do equipamento <i>SINTION 1.1®</i> com a utilização do ScopeMeter®	102
Figura 4.6 - Relatório emitido pelo Equipamento <i>SINTION</i> de duas amostras testadas (7 e 9)	103
Figura 4.7 - Pontos de inoculação das ampolas de <i>Bacillus stearothermophilus</i> no Equipamento	103
Figura 5.1 - Geração diária das diferentes categorias de resíduos, no estudo piloto, no Hospital SUS	110
Figura 5.2 - Geração diária (kg/leito/dia) das diferentes categorias de resíduos, no estudo piloto do Hospital Conveniado	112
Figura 5.3 - Geração (% e kg/leito/dia) de resíduos por categoria nos Hospitais SUS e Conveniado durante o estudo piloto	113
Figura 5.4 - Geração de resíduos por categoria expressa em percentagem de volume no Hospital SUS de outubro de 2001 a janeiro de 2004	117
Figura 5.5 - Geração de resíduos por categoria expressa pelo índice de geração (kg/leito/ dia) em massa no Hospital SUS em 24 meses	118
Figura 5.6 - Geração total de resíduos e média expressa pelo índice de geração (kg/leito/dia) no Hospital SUS, nos 24 meses	119
Figura 5.7 - Geração de resíduos por categoria expressa em percentual (de massa) no Hospital Conveniado de outubro de 2001 a setembro de 2003	121
Figura 5.8 - Geração de resíduos por categoria expressa pelo índice de geração/kg/leito/dia, no Hospital Conveniado nos 24 meses	122
Figura 5.9 - Geração total de resíduos e média expressa pelo índice de geração (kg/leito/dia) no Hospital Conveniado em 24 meses	123
Figura 5.10 - Geração média de resíduos no Estudo Piloto e no período de 24 meses do Hospital SUS	124
Figura 5.11 - Geração média de resíduos no estudo piloto e 24 meses no Hospital Conveniado	125

Figura 5.12 - Geração de resíduos por categoria nos Hospitais SUS e Convênio nos 24 meses estudados	125
Figura 5.13 - Setores de maior geração de resíduos por categorias no Hospital SUS, média semanal no estudo piloto - (a) Resíduos Comuns; (b) Resíduos Recicláveis; (c) Resíduos Infectantes; (d) Resíduos Especiais	131
Figura 5.14 - Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital convênio, média semanal estudo piloto - (a) Resíduos Comuns; (b) Resíduos Recicláveis; (c) Resíduos Infectantes; (d) Resíduos Especiais	131
Figura 5.15 - Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital SUS, médias dos 24 meses - (a) Resíduos Comuns; (b) Resíduos Recicláveis; (c) Resíduos Infectantes; (d) Resíduos Especiais.....	133
Figura 5.16 - Setores de maior geração de resíduos por categoria no hospital convênio, média dos 24 meses - (a) Resíduos Comuns; (b) Resíduos Recicláveis; (c) Resíduos Infectantes; (d) Resíduos Especiais	133
Figura 5.17 - Distribuição percentual dos custos por etapa do gerenciamento de resíduos, no Hospital SUS	144
Figura 5.18 - Distribuição percentual dos custos com atividades envolvidas no gerenciamento de Resíduos Sólidos, no Hospital SUS	146
Figura 5.19 - Custos ambientais com o gerenciamento dos Resíduos Sólidos, no Hospital SUS	148
Figura 5.20 - Distribuição percentual dos custos com atividades envolvidas no gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Hospital Convênio	149
Figura 5.21 - Distribuição percentual dos custos com atividades envolvidas no gerenciamento de Resíduos Sólidos, no Hospital Convênio	150
Figura 5.22 - Variação percentual dos custos ambientais com o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Hospital Convênio.....	152

Lista de Anexos

Anexo A – Geração e Minimização de RSSS.....	195
Anexo B – Classificação dos RSSS	199

Lista de Apêndices

Apêndice A - Avaliação de tecnologias e serviços disponíveis no mercado para o tratamento de resíduos infectantes.....	220
Apêndice B - Resultados do estudo piloto para avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento em termos de geração e segregação nos Hospitais SUS e Conveniado.	222
Apêndice C - Monitoramento 24 meses Hospital SUS e Conveniado. Caracterização Física e Composição Gravimétrica.....	225
Apêndice D - Análises Estatísticas.....	232
Apêndice E - Testes com equipamento de esterilização.....	239
Apêndice F - Custos.....	241

Lista de Siglas e Abreviaturas

ABC – Activity Based Cost

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIDS – Acquired Immunodeficiency Síndrom

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ARIP – Aterro de Resíduos Industriais Perigosos

CCIH – Comissão de Controle de Infecções Hospitalares

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem

CETESB – Companhia Estadual de Tecnologia em Saneamento Básico

CME – Centro de Materiais e Esterilização

CNEN – Conselho Nacional de Energia Nuclear

CO - Centro Obstétrico

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CTI – Centro de Tratamento Intensivo

EPIs – Equipamento de Proteção Individual

EUA – Estados Unidos da América

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ONU – Organização das Nações Unidas

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde

PGRSS – Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

pH – Potencial Hidrogeniônico

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSSS – Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

SAME – Serviço de Arquivo Médico

SAMU – Serviço de Atendimento médico de Urgência

SND - Serviço de Nutrição e Dietética

SIDA – Síndrome da Imuno Deficiência Adquirida

SS - Secretaria da Saúde

SMA – Secretaria do Meio ambiente

SUS – Sistema Único de Saúde

UDT – Unidade de Dor Torácica

UIC - Unidade de Internação Clínica

USEPA – United States Environmental Protection Agency

UTIA – Unidade de Tratamento Intensivo Adulto

UTINeo – Unidade de tratamento Intensivo Neonatal

UTIP – Unidade de Tratamento Intensivo Pediátrico

1. Introdução

A geração de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), pela NBR (ABNT, 2004), embora seja relativamente pequena em relação aos resíduos sólidos urbanos, torna-se representativa quando considerado o potencial de risco associado a estes resíduos, devido a possível presença de organismos patogênicos e/ou suas toxinas. Os RSSS encontram-se muitas vezes misturados a resíduos de natureza diversa, sendo descartados na via pública e dispostos inadequadamente em aterros, nem sempre sanitários ou controlados, a céu aberto, como ocorre na maioria dos municípios brasileiros. Nessas condições, ficam a mercê de vetores e pessoas que se expõem ou expõe a outros aos riscos potenciais atribuídos a estes resíduos.

Diversos autores têm discutido a pertinência de um sistema diferenciado de gerenciamento de RSSS frente aqueles de origem domiciliar considerando os riscos adicionais provocados pelos RSSS ao ambiente e à saúde pública conforme enfatizado por Cimino et al (1992), Collins et al (1992), Dugan (1992), Burke (1994), Reinhardt et al (1996), Acurio et al (1997), Casagrande & Takayanagui (1993), Formaggia (1995), Jofre (1993), Morel (2001), Rego e Fernandes (2002), Ferreira (1997) e Schneider (2004), dentre outros. Estes autores defendem um sistema diferenciado junto à fonte geradora para resíduos específicos, em particular os infectantes e os perfuro-cortantes.

No Brasil, o regramento desta temática tem início a partir de 1993 com a Resolução CONAMA n.05 (1993) e Normatizações da ABNT (1994). A temática, no entanto, vem gerando controvérsias, que levaram à revisões das resoluções e manifestações por parte da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) através da RDC 33 (Resolução da Diretoria Colegiada), a qual foi muito contestada. As discussões continuaram até o presente momento sem que se tenha uma posição definitiva e oficial dos órgãos regradores desta temática.

Considerando-se, no entanto, a complexidade e a polêmica da geração de RSSS, a definição de um sistema de gerenciamento depende, sobretudo do comprometimento e da devida importância dada a questão pelos gestores dos serviços de saúde e pelos profissionais. Isto implica, não só no regramento por instrumentos legais e normativos, mas num posicionamento consciente, sobretudo, disponibilidade para colaborar na busca de soluções para esta problemática por parte de todos os profissionais envolvidos direta ou indiretamente com a questão.

Pesquisas realizadas com RSSS por Mandelli et al (1997 e 1998), Stedile et al (1998 e 2000) e Schneider et al (2001) evidenciaram que os profissionais não identificam os problemas locais e ambientais decorrentes do gerenciamento inadequado dos resíduos e tampouco se sentem responsáveis pelo estabelecimento de estratégias de solução aos problemas decorrentes do manejo inadequado.

Dentre as diferentes razões que apontam para a dificuldade das instituições em gerenciar adequadamente os resíduos sólidos gerados em serviços de saúde, destacam-se: o desconhecimento das normas existentes e disponíveis sobre o assunto; a falta de planejamento urbano e institucional; a falta de conhecimento acerca de tecnologias alternativas para o tratamento dos RSSS; as controvérsias existentes entre profissionais da área da saúde e do saneamento quanto ao potencial de risco destes resíduos e outras de natureza legal; a falta de políticas claras de gestão que contemplem todas as etapas do gerenciamento; e a falta de envolvimento dos profissionais da saúde, que acreditam que o lixo (como é comumente denominado), não faz parte do rol de suas competências profissionais (Schneider, 2004).

A carência de estudos sistemáticos que apontem soluções ambientalmente seguras e economicamente viáveis e as alternativas existentes para a tomada de decisão, aliado ao desconhecimento, pela grande maioria dos profissionais que atuam na área da saúde, dos dispositivos legais e normativos, bem como das características físico-químicas e toxicológicas que podem provocar riscos à saúde pública e ambiental, tem sido fatores limitantes à organização dos sistemas de gestão, tanto no âmbito intra quanto extra-hospitalar. Relativamente aos resíduos recicláveis, por exemplo, e segundo Rosado (2000), as informações são escassas e até inexistentes.

A complexidade do gerenciamento dos RSSS, por outro lado, exige uma análise inter e transdisciplinar e o conhecimento sobre variáveis relacionadas com diferentes áreas do conhecimento. A instituição, ao definir suas políticas de gerenciamento, precisa analisar não apenas as variáveis internas que determinam a geração dos RSSS, mas o conjunto de relações das variáveis externas que acaba por interferir nos resultados que podem ser obtidos. Isto aliado a programas educativos que envolvam a instituição como um todo, constitui fatores fundamentais para a efetivação de programas de gerenciamento.

Os aspectos elencados apontam para a relevância social e científica de estudos sobre o gerenciamento de RSSS, considerando-se, por um lado, a problemática ambiental que exige soluções rápidas, sob pena de comprometimento da qualidade ambiental, e a saúde humana, que pode ser direta ou indiretamente afetada pelo manejo inadequado de tais resíduos.

Os custos ambientais decorrentes dos sistemas de gerenciamento de RSSS, por outro lado, podem espelhar o desempenho das instituições nas diferentes etapas, bem como refletir a atuação dos gestores, servindo de ferramenta para a tomada de decisões e fornecendo indicadores de desempenho setorial e institucional.

Este estudo, desenvolvido em dois estabelecimentos de Assistência Terciária à Saúde (Hospitais), um de atendimento exclusivo ao Sistema Único de Saúde (SUS), que atua também como hospital de ensino, e outro de assistência exclusiva à pacientes com planos de saúde (Conveniado), no Município de Caxias do Sul, objetivou investigar o desempenho dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde com vistas a analisar o contexto da geração destes, em suas múltiplas variáveis. O estudo buscou definir metodologias para o controle e monitoramento, passando pelas variáveis que interferem no sistema de gerenciamento e que, ao final, definem os índices e percentuais de geração das diferentes categorias que compõe este grupo de resíduos e que interferem na eficiência dos sistemas. As variáveis consideradas de maior importância foram os critérios adotados na segregação e descarte pelos profissionais, o tipo de atendimento ofertado e a geração setorial. Analisaram-se ainda os custos ambientais decorrentes dos sistemas adotados em cada estabelecimento através do Custeio Baseado em Atividades (ABC - Activity Based Cost).

Os resultados poderão subsidiar outros estabelecimentos de assistência à saúde, respeitados os procedimentos metodológicos adotados e os serviços prestados no estabelecimento de índices de geração, controle de variáveis intervenientes na geração, sistemas de segregação, base de cálculo para determinação dos custos envolvidos no gerenciamento e para o processo de decisão na escolha de tecnologias e procedimentos ambientalmente seguros e economicamente viáveis quanto aos sistemas de tratamento e destinação final. Estes resultados podem auxiliar ainda na definição de políticas públicas voltadas a esta temática.

2. Objetivos

2.1. Objetivos Gerais

- Avaliar a eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, no atendimento aos instrumentos legais e normativos vigentes, no que tange à segregação, sistemas de tratamento e custos decorrentes em duas instituições de assistência à saúde em nível terciário (Hospital Escola do Sistema único de Saúde - SUS e Hospital Conveniado).
- Avaliar as variáveis que interferem no processo de implantação e monitoramento dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, aqui consideradas como sendo os critérios adotados na segregação e descarte dos resíduos, o tipo de atendimento ofertado e a geração setorial.

2.2. Objetivos Específicos

- Comparar os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, anterior e posteriormente à implantação de metodologias e técnicas educativas e gerenciais, em dois estabelecimentos hospitalares com vistas ao seu aprimoramento e auxiliar no processo de decisão e na escolha de sistemas ambientalmente seguros e economicamente viáveis.
- Definir estratégias de sensibilização, e capacitar o quadro funcional dos dois estabelecimentos hospitalares, e acadêmicos, que estagiam ou venham a estagiar, para integrar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos às suas rotinas, dentro dos pressupostos da Educação Permanente.
- Avaliar a influência dos Programas de Educação Permanente na segregação das diferentes categorias de resíduos.
- Definir os índices de geração (kg/leito/dia) e percentuais de geração (%) total e das diferentes categorias de resíduos.
- Definir os setores de maior geração das diferentes categorias de resíduos
- Analisar o potencial gerador de resíduos infectantes e índice de eficiência da segregação, como determinante dos custos decorrentes para o tratamento.

- Analisar o potencial gerador de resíduos especiais e índice de eficiência da segregação como determinante dos custos decorrentes para a disposição em Aterros de Resíduos Industriais Perigosos (ARIP).
- Analisar os custos dos sistemas de gerenciamento de resíduos por atividades, por etapas e custos ambientais decorrentes.
- Comparar os custos decorrentes dos sistemas de tratamento via esterilização e incineração em termos de resultados de operação e de custos, vantagens e desvantagens.
- Avaliar o risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde com base no índice de reencape de agulhas.
- Avaliar o sistema de tratamento para resíduos biológicos via vapor úmido na destruição de patógenos e capacidade de atendimento à demanda de geração, redução mássica e volumétrica dos resíduos infectantes do Hospital SUS.

3. Revisão Teórica

3.1. Contextualização da problemática no cenário Saúde X Ambiente

Desde os primórdios das sociedades humanas, a intervenção sobre o ambiente ocorreu de forma mais ou menos drástica. De início, a intervenção estava associada ao impulso da sobrevivência e à ingenuidade e ignorância do homem primitivo em seu afã de vencer as adversidades, crescendo no tempo em intensidade e profundidade. De forma tímida com o uso do fogo, agrava-se com o sedentarismo, a agricultura e a metalurgia primitiva. A geração de resíduos e suas conseqüências ao meio, vem intimamente ligadas à evolução cultural e tecnológica humana segundo Schneider (1996). Nada porém, pode comparar-se ao século XVIII, com o advento da revolução industrial, o uso dos recursos naturais demandados pela indústria emergente, o crescimento acelerado da população e a mecanização da agricultura. Em menos de 300 anos, o homem alterou o ambiente terrestre e rompeu o equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos de forma nunca evidenciada por ele mesmo na sua busca em entender os fenômenos do passado.

No início do terceiro milênio, a sociedade depara-se com desafios de várias ordens de grandeza, muitos dos quais criados por ela própria. A convivência com um cenário originado pela internacionalização de mercados sob o signo da globalização, o vertiginoso desenvolvimento das telecomunicações e a influência revolucionária da informática, imprimem novos desafios ao ser humano. Trata-se de um momento em que a diversidade, a magnitude e a complexidade de aspectos envolvidos na problemática ambiental moderna exigem uma profunda e criteriosa revisão das injunções político-econômicas, ético-científicas e socioculturais a ela subjacentes, segundo Callembach et al. (1999).

Sob essa ótica, o homem se vê diante, talvez, da mais complexa realidade já enfrentada: um momento histórico único em que o homem é obrigado a reconhecer os impasses gerados pela própria cultura, a qual, agindo durante séculos sobre o mundo físico e social, legou situações de desequilíbrio ambiental e ecologicamente inviáveis. O rápido desenvolvimento tecnológico determina uma maior complexidade e multidisciplinariedade, particularmente no aumento da utilização dos recursos naturais e na síntese industrial de novas substâncias. Chegamos a um ponto em que a sobrevivência da nossa civilização depende do desenvolvimento de novas formas de vida social que, essencialmente, preservem a dignidade humana e a harmonia entre o homem e o seu meio. Estaríamos, segundo Capra (2003), diante do “ponto de mutação”, ou do momento da resposta criativa.

O amadurecimento da questão ecológica de acordo com Callembach (1999), destaca-se entre os fatores que identificam e determinam a singularidade do momento histórico que vivemos, ocupa o cenário e infiltra-se em todas as dimensões da atividade humana. A consciência sobre os problemas ambientais é hoje, de tal forma penetrante e extensa, que todas as ações do homem, implicam, supõem ou a contêm. A reflexão sobre o tema está presente do cotidiano mais singelo aos empreendimentos de maior envergadura. Segundo o autor os danos ambientais causados pelas catástrofes que têm ocupado recentemente as manchetes são pequenos quando comparados aos danos cumulativos, na maioria das vezes despercebidos, provocados por um enorme número de poluentes menores, ou seja, o que é visto e dito representa apenas parte do problema e parte das múltiplas variáveis que compõem o fenômeno do desequilíbrio ambiental, que por extensão se traduz no desequilíbrio da saúde ambiental.

Nesse novo enfoque, de acordo com Brilhante et al. (1999), torna-se perceptível que não só agentes específicos, como microorganismos ou outros agentes biológicos, forças ou agentes físicos e químicos, mas também outros elementos do meio urbano e rural, bem como os principais componentes do mundo natural, como a atmosfera, o solo, a água e outros elementos da biosfera, interferem no equilíbrio ambiental e na saúde dos sistemas biológicos, entre eles, o do homem. Todos os aspectos ambientais, quando afetados, influem direta ou indiretamente na saúde humana, porém igualmente, na saúde do ambiente enquanto um todo. Segundo o autor, a saúde do homem e dos ecossistemas está na dependência dos valores econômicos, sociais e ambientais. Tratar a saúde de forma integrada com os fatores ambientais e as questões econômicas, traduz-se na busca da qualidade da saúde ambiental, a qual, necessariamente, está ligada ao desenvolvimento de processos ecologicamente sustentáveis.

Tendo em vista que a degradação ambiental representa uma ameaça à saúde e ao bem-estar social, o meio ambiente, segundo Schneider et al (2004), deve constituir-se em um dos temas essenciais de política governamental e em uma das maiores preocupações dos cidadãos. Neste aspecto, segundo a autora, o conceito de gerenciamento ambiental não deve limitar-se às questões organizacionais, mas incorporar também uma concepção de gestão multidisciplinar, ou de gerenciamento da saúde ambiental, que contemple instrumentos de mercado e conhecimentos das mais diversas áreas da ciência.

Segundo a mesma autora, o gerenciamento dos resíduos gerados pela sociedade moderna, é uma necessidade que se apresenta como 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.

Os resíduos sólidos de serviços de saúde, dentro desta dimensão maior, constituem segundo Schneider et al (2004), um desafio com múltiplas interfaces, uma vez que, além das questões ambientais inerentes a qualquer tipo de resíduo, os RSSS incorporam uma preocupação maior no que tange ao controle de infecções nos ambientes prestadores de assistência à saúde, no cuidado com a saúde individual/ocupacional, saúde coletiva e ambiental.

3.1.1. Resíduos sólidos: Problemática e definição

Segundo Domenéch (1993), resíduo é tudo o que é gerado como consequência não desejada de uma atividade humana e, em geral, de qualquer ser vivo, os quais, para subsistir devem transformar de forma contínua certos produtos ao seu alcance em outros que possam assimilar, o que leva, necessariamente, à geração de resíduos. Esta realidade pode ser explicada pela segunda lei da termodinâmica, segundo a qual, ao converter-se energia em trabalho, sempre se transfere uma certa quantidade de energia residual para o entorno. Aplicando-se essa lei à conversão de matéria-prima em produto de consumo, origina-se sempre um resíduo, o qual é descartado e devolvido ao meio ambiente. Segundo essa mesma lei, a reciclagem completa de um resíduo é impossível (BRANCO, 1999).

A geração de resíduos e seu posterior abandono no meio ambiente, por outro lado, pode originar sérios problemas ambientais, favorecendo a incorporação de agentes contaminantes na cadeia trófica, interagindo em processos físico-químicos naturais e dando lugar à sua dispersão. O aumento na geração de resíduos implica, por sua vez, em um consumo paralelo de matérias-primas, as quais se encontram na natureza em quantidades limitadas. Porém, à medida que os processos de acumulação antropogênica, particularmente de substâncias químicas, ultrapassam os limites de reciclagem do ambiente ou introduzem-se novos compostos não-degradáveis, ocorre um desequilíbrio nos sistemas biológicos limitando a capacidade da natureza em renovar-se.

O volume de resíduos gerados pela sociedade, é resultado também de novos padrões culturais impostos pela sociedade industrial. A quantidade de matérias-primas e de recursos naturais, que são carreados para o setor produtivo para dar conta da demanda de produtos, não encontra correlação proporcional na outra ponta do sistema: não se verificam, efetivamente, maiores ganhos em termos de conforto e bem-estar para os consumidores, e tampouco a

sociedade encontra maneiras adequadas de restabelecer o equilíbrio ambiental (SCHNEIDER et al, 2004).

A civilização industrial perturbou o fluxo natural de energia e rompeu o ciclo da matéria com a produção de quantidades sempre crescentes de resíduos com alto grau de descartabilidade. A “sociedade do descarte”, caracterizada pelo desperdício dos países industrializados, cujas estruturas sociais incitam à freqüente renovação dos bens de consumo, concorre para a geração, cada vez mais acentuada, de produtos com os quais a natureza não tem condições de interagir, quebrando-se, assim, o ciclo da matéria. Desta forma, ocorre uma demanda cada vez maior de energia e matérias-primas, o que, a longo prazo, fatalmente levará a um déficit insuperável de produtos de base para muitas atividades. Isto, aliado a outros fatores de natureza sócio-econômica, agrava sobremaneira o quadro já caótico de poluição ambiental (Schneider, 1994).

O processo de transformação industrial pelo qual passam as matérias-primas extraídas da natureza torna-se cada dia mais complexo pelo avanço da tecnologia, tornando muitas dessas transformações irreversíveis. Isto, aliado à estrutura consumista do sistema social vigente, leva à geração contínua e crescente de resíduos descartáveis, exigindo, portanto, uma política séria e estruturada sobre a problemática da origem e do destino final desses resíduos.

Este cenário vem mudando, ainda que timidamente, nas últimas décadas, porém de maneira crescente e irreversível em alguns países industrializados. O Brasil, igualmente, tem investido neste sentido, e já se faz sentir uma certa mudança de consciência quanto ao descarte de materiais recicláveis e um controle cada vez maior dos resíduos perigosos, que vem ocorrendo na medida em que tomam forma e são implementados instrumentos legais e normativos que chamam à responsabilidade os geradores.

Caminha-se neste momento para um consenso global em que, a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos são indispensáveis à manutenção da saúde pública, além de minimizar a possibilidade de contaminação do solo, ar e águas superficiais e subterrâneas. Na medida em que os depósitos de resíduos assumem dimensões que fogem ao controle, faz-se necessária a minimização da geração e a utilização de métodos de controle da segregação, tratamento e disposição final que visem diminuir os impactos causados por meio da redução mássica e volumétrica e do controle de emissões líquidas e gasosas, restringindo, dessa forma, a degradação ambiental.

O tema Resíduos Sólidos recebeu atenção especial na Agenda 21 em seu Capítulo 21, seção 2, pela importância que a produção crescente desses vem assumindo, com quatro áreas-programa como proposta para administração dos resíduos sólidos: redução de resíduos, reuso

e reciclagem, tratamento e disposição e ampliação dos serviços (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 1995).

Tecnicamente no Brasil, a definição de resíduo sólido e semi-sólido é dada pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) como sendo o produto resultante de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. A norma inclui ainda nessa definição, lodos provenientes de tratamento de água, os gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face de melhor tecnologia disponível.

3.1.2. Contextualização histórica, legal e normativa dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSSH)

A denominação atribuída aos resíduos resultantes de atividades que prestam assistência à saúde, seja esta humana ou animal, tem sido historicamente controversa, sendo evidente ainda nas discussões acerca do que, como e quando considerar um resíduo como tal. O momento atual das discussões acerca deste tema no Brasil é a prova disso. Muitos termos foram usados indistintamente em publicações e ainda o são nas expressões do senso comum como sinônimos: resíduo sólido hospitalar, resíduo hospitalar, resíduo biomédico, resíduo médico, resíduo clínico, resíduo infeccioso ou infectante, resíduo patogênico, ou mais comumente lixo hospitalar. Isto fica evidente ainda no texto da nova NBR 10.004 (BRASIL-ABNT, 2004), onde a denominação “hospitalar” foi mantida, excluindo desta forma um sem número de fontes geradoras de RSSH.

A problemática dos RSSH inicia-se, portanto, já na definição destes, evidenciando a necessidade de atribuir um sentido mais preciso a cada um desses termos, uma vez que estes, muitas vezes, reportam-se à origem dos resíduos, ou seja, a fonte geradora. A evolução sofrida pela terminologia, com o passar do tempo e com o amadurecimento da questão, denota que, inicialmente, os resíduos eram chamados de resíduos hospitalares e a designação sólidos era usada quando se desejava limitar o estudo da parcela sólida dos resíduos dentro das instalações hospitalares. O uso das terminologias, por outro lado mostra que durante algum tempo somente os resíduos oriundos de estabelecimentos hospitalares mereceram atenção (RISSO, 1993; SCHNEIDER et al., 2004).

A denominação “Resíduos de Serviços de Saúde” é considerada atualmente, como o termo mais apropriado e abrangente, considerando os resíduos dos mais diversos

estabelecimentos de assistência à saúde, além dos hospitais, segundo Schneider et al. (2004), uma vez que a ela podem ser incorporados os resíduos líquidos ou semi-sólidos passíveis de geração nos estabelecimentos de assistência à saúde, a exemplo de reveladores, fixadores, reagentes, meios de cultura, secreções, excreções, sangue e hemoderivados, entre outros. Esta denominação foi adotada no Brasil pela ABNT para as normas relativas a terminologia, classificação, manuseio e coleta destes resíduos, assim definidos pela NBR 12.807: “resíduos resultantes das atividades exercidas por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde” (BRASIL-ABNT, 1993). Esta é também, a denominação que melhor se adapta à realidade do problema, abrangendo os resíduos provenientes das mais diversas fontes potencialmente geradoras, a exemplo de hospitais, clínicas médicas, clínicas veterinárias, clínicas odontológicas, farmácias, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios de análises clínicas, laboratórios de análises de alimentos, laboratórios de pesquisa, consultórios médicos e odontológicos, empresas de biotecnologia, casas de repouso e casas funerárias. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente n. 05/93 (BRASIL-CONAMA, 1993), estende-se ainda aos resíduos gerados nos portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, tendo estes, no entanto, sido retirados da Resolução CONAMA 283/01 (BRASIL-CONAMA, 2001), que complementa e substitui a anterior passando a ser termo de instrumento específico da Agência Nacional de Vigilância Sanitária através da Resolução da Diretoria Colegiada n.351/02 (BRASIL-ANVISA, 2002), a qual considera como resíduo do grupo A aqueles provenientes de meios de transporte marítimos, terrestres e aéreos oriundos dos estados brasileiros e países que possuam casos de cólera com anormalidades clínicas, óbito a bordo e dos serviços de saúde de bordo.

Na legislação americana são considerados resíduos de serviços de saúde aqueles provenientes de diagnóstico, tratamento ou imunização de seres humanos ou animais, de pesquisas pertinentes ou na produção e/ou testes de material biológico (USEPA, 1986, 1988, 1989 e 1990).

O Departamento de Meio Ambiente de Londres, por sua vez, atribui o termo “resíduo clínico” aos elementos perigosos ou ofensivos dos resíduos provenientes de prática médica, odontológica, veterinária, de enfermagem, farmacêutica ou práticas similares de atividades de laboratórios clínicos, de atenção e tratamento à saúde, de ensino e de pesquisa, os quais, por sua natureza tóxica, infecciosa ou perigosa podem representar riscos ou provocar danos à saúde humana e de seres vivos, a menos que, previamente, tenham se tornado seguros e inofensivos (HER MAJESTY’S STATIONERY OFFICE, 1983), definição esta que mais aproxima àquela dada pela Resolução CONAMA n. 283/01 (BRASIL-CONAMA, 2001).

O Ministério do Meio Ambiente Finlandês utiliza-se do termo Resíduos Hospitalares, especificando dentro destes quais os serviços considerados geradores, incluindo além dos hospitais todas as atividades da área da saúde e igualmente, as instituições de ensino e pesquisa (ENVIRONMENTAL OFFICE OF TURKU, 1995; FINNISH ENVIRONMENT INSTITUTE, 2002).

Na mesma linha segue a legislação alemã, onde denominação geral é também Resíduos Hospitalares, discriminados de acordo com as diferentes fontes geradoras à exemplo dos outros países da Europa aqui citados (DEUTSCHLAND - MINISTERIUM FÜR UMWELT, 1992 e 1993; DOHMANN, 1996; OSTERTAG et al., 1993)

Considera-se aqui, no entanto, a denominação Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSH), a fração sólida ou semi-sólida, conforme a Norma Técnica 10.004 (BRASIL-ABNT, 2004) dos resíduos oriundos das diferentes fontes geradoras entendidas como todo e qualquer serviço de assistência à saúde humana ou animal, pesquisa, ensino e atividades diversas que manipulem com seres vivos ou suas estruturas.

No Brasil, o tema passou a figurar no cenário legal e normativo através da Resolução CONAMA n.5/93 (BRASIL-CONAMA, 1993), enquanto a preocupação com o assunto em outros países, é mais antiga. Burchinal e Wallace (1971) reportam-se ao trabalho desenvolvido por Morse em 1903, o qual apresentava dados relativos ao número de pessoas que adquiriram doenças infecciosas pelo contato direto com materiais contaminados por meio da manipulação de resíduos sólidos em hospitais. Morse relatava que o primeiro incinerador para resíduos dessa natureza foi instalado em um hospital em Nova Iorque, em 1891, e que, em 1937, Overton apresentava um projeto para o aproveitamento dos RSSH como fonte de energia, através da incineração, sendo possível produzir de 3.000 a 5.000 unidades de calor/libra de resíduos.

Genatios (1980), por sua vez, compilou uma série de trabalhos sobre RSSH em países da Europa e nos EUA, traçando sua evolução no tempo sobre o manejo e a disposição de resíduos sólidos em estabelecimentos hospitalares, desde o princípio do século XX até a década de 1970. Esse trabalho comprova o interesse crescente pela problemática, a partir da década de 30. Segundo o autor, não foram encontradas publicações sobre o assunto até a década de 1920, sendo que a busca de soluções para esta problemática em hospitais teria tido início na década de 1930, e a utilização da incineração como método de tratamento, sua importância e desvantagens foi tema principal das publicações da década de 1940. A década de 1950 concentrou-se no manejo adequado dos resíduos hospitalares, no sentido de evitar que se transformassem em fonte de contaminação. A incineração, como forma de tratamento,

continuou a ser utilizada, iniciando-se igualmente nesta década, a preocupação com os resíduos radioativos.

A urgência de um controle adequado que evitasse a dispersão de doenças infecciosas que pudessem vir a ser transmitidas através da necessidade de mecanização dos serviços, o acondicionamento dos resíduos em sacos plásticos, os problemas decorrentes do transporte através de dutos, o uso de equipamentos capazes de reduzir o volume e o controle dos líquidos gerados nessa operação, a problemática da poluição atmosférica gerada pela utilização de incineradores (inclusive a incineração de frascos de aerossóis), o tratamento de resíduos gerados por indivíduos portadores de doenças infecto-contagiosas e os problemas originados da utilização de materiais radioativos são as temáticas apresentadas nas publicações da década de 1960. A década de 1970 destaca-se pela preocupação com a utilização de técnicas mais avançadas na abordagem dos problemas com os RSSS, particularmente com o uso crescente de materiais descartáveis, o uso generalizado de material radioativo, a contaminação atmosférica, o armazenamento de resíduos descartáveis e a importância do planejamento dos serviços e uso de equipamentos de proteção individual, (EPIs) indispensáveis para o manejo de RSSS (GENATIOS, 1980). Na mesma linha de revisão histórica desta problemática segue o trabalho de Casagrande et al.(1993).

Apesar da problemática dos RSSS estar sendo tratada há décadas, os conceitos básicos quanto às definições e às terminologias utilizadas não estão ainda devidamente consolidados, ou seja, não há consenso quanto ao seu conteúdo. O gerenciamento efetivo desses resíduos, impõe um maior alcance da complexa e mal resolvida questão que passa por esses conceitos. Evidência disto é o que vem ocorrendo no Brasil onde esta questão tem sido alvo de grandes discussões e muitas controvérsias, acentuadas pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n. 33/03 (BRASIL-ANVISA, 2003) e seus contrapontos com a Resolução CONAMA n. 283/01 (BRASIL-ANVISA, 2001). Estas divergências levaram à revisão, ora em andamento, da Resolução CONAMA n. 283/01 e igualmente à revisão da RDC n. 33/03 ambas com publicação e vigência previstas para 2005, no sentido de afinizar as terminologias, conceitos e procedimentos. Atualmente torna-se difícil, senão impossível, atender a uma sem esbarrar na outra, interferindo no processo de decisão dos geradores quanto ao sistema de gerenciamento de resíduos a ser adotado (SCHNEIDER et al., 2004).

Ainda que pesem as discussões sobre o potencial de periculosidade dos RSSS, o que chama a atenção, no entanto, é que estes apresentam-se como componentes representativos dos resíduos sólidos urbanos, não pela quantidade gerada, mas pelo potencial de risco que representam à saúde pública e ao meio ambiente. O descaso político, a inaplicabilidade da

legislação, a escassez de recursos humanos, financeiros e de informações disponíveis sobre o fenômeno RSSS são alguns dos principais obstáculos para a prevenção e o controle dos problemas ambientais, ocasionados pela falta de gerenciamento de tais resíduos (SCHNEIDER, 2004). O fato de que há pouca literatura sobre o assunto, tanto no Brasil como na América Latina, tem-se apresentado como uma lacuna ao conhecimento do tema, particularmente no que tange às características quantitativas e qualitativas dos riscos inerentes às suas distintas frações componentes e às formas mais adequadas ao gerenciamento (RISSO, 1993).

No cenário mundial, a crescente geração de resíduos de natureza diversa observada nos últimos anos está associada ao fenômeno da descartabilidade, o qual eleva a taxa de geração de resíduos de toda ordem, mas em particular dos serviços de saúde. Undritz, Karpiak e Pugliese, Fay et alii, Subcomite on Environmental Issues (apud. Lima e Castro & Figueiredo, 1996) e Monreal (1993), compartilham da opinião de que o volume de resíduos sólidos tem crescido nos últimos anos e deverá continuar a crescer ainda por toda esta década. Petranovich (1991), citando Artur D. Little estima o crescimento do volume de resíduos sólidos em 3% ao ano, o que é função da taxa de descartáveis que cresce em 5% a 8% ao ano, principalmente como decorrência do aparecimento de doenças infecto-contagiosas, em particular a SIDA. Segundo Lima e Castro & Figueiredo (1996), 77% de todos os estabelecimentos prestadores de serviços na área de saúde nos EUA aumentaram 6 % em peso, o uso de descartáveis, em decorrência, principalmente, do aparecimento de novas doenças infecto contagiosas, em particular a SIDA.

A classificação já estabelecida pela ABNT auxilia na avaliação da potencialidade de risco dos RSSS, da mesma forma que o CONAMA e a ANVISA, devendo-se considerar, no entanto, as discrepâncias ora existentes entre estes instrumentos. A parte ao que preconizam os órgãos de meio ambiente e saúde, torna-se necessário, senão indispensável, segundo Schneider (2004), conhecer as atividades desenvolvidas pelos estabelecimentos de serviços de saúde para poder identificar e classificar os resíduos e os riscos por estes gerados.

A questão dos RSSS não dispõe, contudo, de uma estratégia e um planejamento nessa área que indique soluções para as diversas etapas do gerenciamento, relacionadas a uma série de indefinições, particularmente no Brasil, com relação a esses resíduos (Akutsu et al. 1993, Schneider et al, 2004).

Neste momento mesmo, o que se observa no cenário nacional é a falta de definição de uma política comum nas áreas de saúde e meio ambiente em termos de diretrizes para o gerenciamento, enquanto os geradores pressionados de um e de outro lado ficam sem saber

que atitude tomar. Enquanto alguns estabelecimentos escondem-se atrás desta indefinição, a sociedade assiste a um cenário confuso com diferentes abordagens para cada Estado e por vezes situações diferenciadas de um Município a outro.

3.1.2.1. Aspectos legais e normativos dos RSSS no Brasil

Os RSSS são caracterizados principalmente por sua alta heterogeneidade uma vez que apresentam em sua composição resíduos de natureza diversa, podendo ser comparável:

- ao domicílio, no que tange a maior parte dos resíduos comuns gerados nos estabelecimentos de assistência à saúde (em particular os hospitais), e por serem potenciais geradores de grandes quantidades de resíduos recicláveis (assemelhando-se aos estabelecimentos comerciais, especificamente quando considerados setores como almoxarifados, cozinhas, lancherias e farmácias que recebem mercadorias e descartam grandes quantidades de embalagens ou diretamente na geração de frascos de soro por exemplo que tem um alto valor no mercado da reciclagem);
- aos resíduos industriais e de serviços, considerando-se o potencial de geração de resíduos com risco químico (medicamentos, quimioterápicos, reveladores e fixadores de Raios X, produtos químicos utilizados na desinfecção de materiais, ambientes e lavanderias, lâmpadas, baterias e congêneres gerados nos serviços de manutenção, dentre outros);
- aos resíduos radiativos, quando estes estabelecimentos possuem sistemas de tratamento à base de radionuclídeos.

A parte todos estes resíduos passíveis de serem gerados na assistência à saúde humana e animal, aparecem os resíduos potencialmente infectantes e biológicos, estes sim, inerentes aos serviços de saúde, podendo ser gerados também em instituições de ensino e pesquisa, que por outro lado, nem sempre são gerados em todas as atividades de assistência .

Por conta desta diversidade de resíduos, uma vez que representantes de praticamente todos os tipos de resíduos gerados pela sociedade podem ser encontrados nesta atividade, os RSSS são passíveis de normatizações, regulamentações, resoluções e leis nas mais diversas instâncias, conselhos e órgãos específicos. Sendo assim o gerenciamento dos RSSS deve atender a todos os dispositivos legais, resolutivos e normativos para resíduos sólidos na área ambiental federal, estadual e municipal, aos órgãos da saúde e vigilância sanitária em todas as instâncias, às Normas da ABNT e ainda às determinações do Conselho Nacional de Energia Nuclear - CNEN (SCHNEIDER et al., 2004; MOTTA, 1988).

Trata-se de um dos resíduos mais complexos para serem gerenciados sob este ponto de vista uma vez que todo e qualquer instrumento legal e normativo acerca de resíduos sólidos domésticos, industriais ou especiais devem ser atendidos. O fato de principalmente os órgãos de meio ambiente e saúde terem que legislar conjuntamente sobre este tema já se constitui em um problema histórico na condução da questão uma vez que estas duas instâncias deram início as discussões conjuntas apenas em 2004. Até então o assunto vinha sendo tratado prioritariamente pelo meio ambiente, não recebendo maiores atenções dos órgãos de saúde.

Para melhor compreender este contexto faz-se necessário uma breve revisão do cenário histórico em que se enquadra a temática dos RSSS no Brasil, a qual é resumidamente apresentada abaixo com maior ênfase no que tange às políticas estaduais, aos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, pioneiros na definição de políticas para este tema.

Na legislação brasileira, os resíduos sólidos, de maneira geral, começaram a ser destacados na Lei n. 1.561/51 (SÃO PAULO, SS/SMA, 1996) que trata do Código de Normas Sanitárias no Estado de São Paulo e dispõe sobre a coleta pública, transporte e destinação final de resíduos.

Os RSSS, por sua vez, foram disciplinados, inicialmente, pelo então Ministério de Estado do Interior, acolhendo proposta do Secretário do Meio Ambiente por meio da Portaria Ministerial n. 53/79 (BRASIL-MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1979). Essa portaria tentou disciplinar, de forma resumida, todo resíduo sólido urbano e determinava no item - VI que “todos os resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de estabelecimentos hospitalares e congêneres, assim como alimentos e outros produtos de consumo humano condenados, deverão ser adequadamente acondicionados e conduzidos em transporte especial, nas condições estabelecidas pelo órgão estadual de controle de poluição e preservação ambiental e, em seguida, obrigatoriamente incinerados”. O item VII dessa mesma portaria tratava das instalações dos incineradores que deveriam estar de acordo com os padrões de qualidade do ar, conforme Portaria n. 231/76 (BRASIL-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1976), e também determinava às autoridades municipais a instalação desses aparelhos, que deveriam servir à área de um ou mais municípios, de acordo com as possibilidades técnicas e econômicas legais. Ainda na Portaria Ministerial 53/79 (BRASIL-MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1979), no item X, ficava proibida a disposição de resíduos sobre o solo e a céu aberto (lixões), sendo que somente a autoridade ambiental e/ou de saúde pública poderia autorizar sua acumulação temporária, ficando a acumulação definitiva vetada em todo o país. A portaria nunca foi cumprida integralmente, assim como não evitou a proliferação de depósitos a céu aberto, destino final da maior parte dos resíduos sólidos

gerados no país, bem como não extinguiu a prática de queima ao ar livre, atividades consideradas sanitária e ambientalmente inadequadas. Por outro lado incentivou a proliferação de queimadores na maioria dos hospitais, sem que no entanto, atendessem a critérios mínimos de instalação e controle

Em 1991, segundo relata Monreal (1993), houve uma grande discussão nacional sobre incineradores, sendo que muitos ambientalistas se posicionaram contrários à implantação destes para tratamento de resíduos sólidos. Sendo considerada polêmica, ainda hoje, a prática de incineração de RSSS no Brasil gerou longas discussões e controvérsias que levaram à tentativa de proibir completamente o emprego de incineradores para a queima de resíduos. Este processo culmina com a aprovação pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, da Resolução nº 06/91 (BRASIL-CONAMA, 1991) que revogou a obrigatoriedade do uso de incineradores como única forma de tratamento de resíduos hospitalares e congêneres, estabelecendo a desobrigatoriedade da incineração ou qualquer outro tratamento de queima de resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais estabelecendo um prazo de 180 dias para a elaboração de proposta de normas mínimas a serem obedecidas no tratamento destes resíduos. Os 180 dias se prolongaram até 1993, quando o CONAMA aprovou a Resolução n. 05/93 (BRASIL-CONAMA, 1993), que estabelece normas mínimas para o tratamento de resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos, terminais ferroviários e pelos estabelecimentos prestadores de serviços da saúde. Esta Resolução estabeleceu, a responsabilidade do estabelecimento de serviços de saúde em gerenciar seus resíduos desde a geração até a disposição final, de modo a atender aos requisitos do meio ambiente e da saúde pública, determinando apresentação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a ser submetido à aprovação do órgão ambiental e de saúde. O PGRS deve considerar princípios que conduzam a reciclagem, bem como soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final e ter um técnico responsável devidamente registrado no Conselho Profissional, para o correto gerenciamento dos seus resíduos. Esta resolução estabelece ainda as condições para o acondicionamento e o transporte dos RSSS, o tratamento e a disposição final, condicionando a implantação desses sistemas ao licenciamento pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor, e determina que os resíduos infectantes (grupo A) não podem ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure a eliminação das características de periculosidade, a preservação dos recursos naturais e o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública. Apresenta ainda, como alternativas passíveis de serem utilizadas para o tratamento, a esterilização a vapor ou a incineração, desde que ressalvadas as condições particulares e de

emprego e operação de cada tecnologia, bem como considerando-se o atual estágio de desenvolvimento tecnológico.

Para os resíduos sólidos especiais (grupo B) a resolução determina que sejam submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.

Quanto aos resíduos radioativos (grupo C), estes, devem obedecer as exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Os resíduos comuns (grupo D), podem ser coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana, desde que, recebendo tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Quando não fosse assegurada a segregação dos resíduos, a Resolução estabelecia que todos os resíduos fossem considerados infectantes (grupo A), com exceção dos resíduos especiais (grupo B) e radioativos (grupo C), que sempre deveriam ser segregados.

Paralelamente aos estudos do CONAMA, a ABNT, criou a Comissão de Estudos de Resíduos de Serviço de Saúde, culminando com a publicação, em janeiro de 1993, de quatro normas sobre o gerenciamento interno de RSSS:

- **NBR 12.807/93** - Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia: define os termos empregados em relação aos Resíduos de Serviços de Saúde.
- **NBR 12.808/93** - Resíduos de Serviços de Saúde - Classificação: classifica os Resíduos de Serviços de Saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado.
- **NBR 12.809/93** - Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde - Procedimento: fixa 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 de Resíduos de Serviços de Saúde - Procedimento: fixa os procedimentos exigíveis para a coleta interna e externa de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança.

Os critérios para o gerenciamento de rejeitos radioativos (grupo C) são definidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), por meio da Resolução n. 6.05/85 (BRASIL-CNEN, 1985).

A ABNT normatiza, também, o acondicionamento de resíduos sólidos no que tange às

embalagens, à coleta e ao transporte de produtos perigosos, análise e amostragem, tratamento, disposição final e equipamentos de proteção, dentre outras, por meio de uma série de normas citadas e comentadas por Schneider et al (2004), direta ou indiretamente relacionadas à temática dos RSSS.

No que diz respeito às normas técnicas quanto ao tratamento de resíduos de serviços de saúde, o Estado de São Paulo, através da CETESB, lançou uma norma técnica que vinha sendo usada como referência nacional, para a incineração de RSSS (SÃO PAULO-CETESB, 1992). Esta norma, juntamente com outros instrumentos normativos da USEPA e da União Européia, serviram de base para a elaboração da Norma Técnica de Incineração de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde no Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL - CONSEMA, 2000).

Com o crescente número de outras tecnologias para tratamento de RSSS, tecnologias como a esterilização e o microondas, carecem ainda, da elaboração de normas e procedimentos que forneçam um respaldo técnico às mesmas, facilitando a licença de funcionamento desses equipamentos, os quais vêm proliferando no mercado, sem que tenham sido estabelecidos os parâmetros mínimos que garantam a eficiência da descontaminação de resíduos infectantes e a destruição das características físicas, no que tange aos pérfuro-cortantes, por exemplo.

No Estado do Rio Grande do Sul, a Lei n. 9.921/93, regulamentada pelo Decreto n. 38.356/98 (RIO GRANDE DO SUL, 1993), dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado. Dessa Lei destaca-se o artigo 8º que 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”.

Ainda no Estado do Rio Grande do Sul, a Lei n. 10.099/94 (RIO GRANDE DO SUL, 1994) dispõe especialmente sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde e traduz textualmente a Resolução CONAMA n. 05/93 no que se refere ao gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde, avançando, no entanto, nos aspectos das penalidades e sanções ao não cumprimento dos critérios estabelecidos.

O Estado de São Paulo, por outro lado, sempre esteve à frente destas questões e lançou uma série de instrumentos legais e normativos, sendo vanguarda neste tema no Brasil. Cita-se aqui alguns destes instrumentos que contribuíram de certa forma para a formatação de outros instrumentos no Brasil:

- Decreto nº 8.468/76 - aprova o regulamento da Lei nº 997/76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente (SÃO PAULO, 1976);
- Resolução SS-169/96 - aprova a norma técnica que disciplina as exigências para o funcionamento dos estabelecimentos que realizam procedimentos médico-cirúrgicos, ambulatoriais, no âmbito do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1996);
- Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC n. 01/1998 aprova as diretrizes básicas e o regulamento técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (SÃO PAULO, 1998).

A partir de 2001, inicia-se um novo capítulo na história da legislação acerca dos RSSS com a revisão da Resolução CONAMA n. 05/1993, e a publicação da Resolução CONAMA n. 283/01 (BRASIL-CONAMA, 1993 e 2001).

Esta resolução dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSSS, definindo o que são resíduos sólidos de serviços de saúde, plano de gerenciamento (PGRSS) sistema de tratamento de RSSS e sistema de destinação final de RSSS, apresentando, em seu Anexo I, a classificação adotada pela mesma para RSSS.

Relativamente às competências sobre o tema na área da saúde, a Lei n. 9.782/99 define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a qual tem por finalidade institucional, promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados, bem como o controle de portos, aeroportos e fronteiras. Cabe a esta ainda, respeitada a legislação em vigor, regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública.

Em dezembro de 2002, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), publica duas Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs) que tratam do tema em questão:

- RDC n. 343/02 - trata das questões relativas a sangue e a hemocomponentes regulamentando os Serviços de Hemoterapia, tratando no capítulo de Biosegurança da questão do descarte de sangue, hemocomponentes e resíduos de laboratório e determina aos geradores a apresentação do PGRSS, devidamente aprovado pelos órgãos competentes;
- RDC n. 351/02 - trata da gestão de resíduos sólidos em portos aeroportos e fronteiras seguindo a classificação das resoluções CONAMA n. 05/93 e n. 283/01 para RSSS. Esse tema vinha sendo tratado conjuntamente com os RSSS oriundos de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde e pesquisas na Resolução CONAMA n. 283/01.

Em 2003 é publicada a RDC n. 33/03, causando polêmica em todo o Brasil por suas contradições com as Resoluções do CONAMA e NBRs (ABNT) sobre o tema. A referida resolução dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de RSSS, reconceitua e reclassifica os RSSS segundo critérios diferentes dos adotados pelo CONAMA e por consequência muda as diretrizes de segregação, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final. Esta situação levou a uma ampla discussão nacional que culminou com a revisão da Resolução n. 283/01 (BRASIL-CONAMA, 2001) e da própria RDC n. 33/03 (BRASIL-CONAMA, 2003), de tal forma que ambas pudessem estar sintonizadas, particularmente no que tange à classificação dos RSSS.

Cabe destacar ainda outros instrumentos que fazem referência direta ou indiretamente à gestão dos RSSS, particularmente nos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo:

- Resolução n. 009/00 - dispõe de Norma para o licenciamento ambiental de sistemas de incineração de resíduos provenientes de serviços de saúde, classificados como infectantes (Grupo A), e contém em seus Anexos, a Norma Técnica n. 02/1999 da FEPAM que regulamenta o referido assunto (RIO GRANDE DO SUL –CONSEMA, 2000);
- Norma Técnica CETESB/SP E.1.5011/97, que dispõe sobre os Sistemas de Incineração dos RSSS para o Estado de São Paulo (SÃO PAULO-CETESB, 1997);
- Resolução n. 316/2002 que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos (BRASIL-CONAMA, 2002);
- Termo de referência Preliminar para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) da FEPAM-RS que apresenta as diretrizes mínimas para a elaboração do referido documento (RIO GRANDE DO SUL-FEPAM, 2002);
- Resolução n. 017/01 que apresenta as diretrizes para elaboração e apresentação de planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos direcionado aos Municípios (RIO GRANDE DO SUL-CONSEMA, 2001).

Relativamente aos pontos controversos entre as resoluções CONAMA n. 283/01, RDC n. 33/03, Lei Estadual n. 10.099/94 e ABNT 12.808/93, Schneider et al. (2004) apresentam uma síntese dos mesmos dando ênfase aos conteúdos que suscitam dúvidas nos geradores por serem discordantes. Uma síntese comparativa das Resoluções CONAMA 05/93 e 283/01 com a ANVISA n.33/03 é apresentada no **Anexo B, Quadro B.1**.

Esse panorama da legislação indica que o problema atual do gerenciamento dos RSSS não é a carência de legislação, mas sim a ausência de diretrizes claras para seu cumprimento, devido à falta de integração dos diversos órgãos envolvidos com a elaboração e aplicação destas.

Em se tratando de RSSS, o que tem sido levado em conta é o *potencial de risco*, ou seja, a suspeita de que o risco é fator determinante para a segregação, o cuidado com o manejo, o acondicionamento e outras etapas do gerenciamento, uma vez que o que está em jogo são, primeiramente, as questões relativas ao auto e ao heterocuidado, que implicam questões de saúde ocupacional e pública. Considerando que: a) a legislação ambiental está calcada no Princípio da Prevenção do Dano ao Meio Ambiente e no Princípio da Precaução; b) a ausência de certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental; c) praticamente 80% dos municípios do País não possuem aterros sanitários, e sim, verdadeiros lixões “a céu aberto”, com catadores, inclusive crianças; d) é de competência do CONAMA legislar sobre os temas relativos ao meio ambiente, fica no ar o questionamento de como serão disciplinados os temas referentes aos RSSS, dada a divergência estabelecida com a publicação da Resolução n. 33 da ANVISA.

3.2. Potencial de risco dos resíduos sólidos de serviços de saúde

O risco é definido como a medida da probabilidade e da severidade de ocorrer efeitos adversos (Conway apud Brilhante, 1999), sendo que seu grau é função do efeito adverso que pode resultar de uma ação particular. Os tipos de risco são classificados, segundo Brilhante et al. (1999) em econômicos, para a vida e ambientais.

O risco ambiental, segundo os autores, é o que ocorre no meio ambiente, seja ele interno ou externo, e pode ser classificado de acordo com: o tipo de atividade, exposição instantânea, ou crônica, probabilidade de ocorrência, severidade, reversibilidade, visibilidade, duração e ubiquidade de seus efeitos. No contexto da gestão governamental, o risco ambiental pode ser classificado como saúde pública, recursos naturais, desastres naturais e introdução de novos produtos.

A avaliação de risco, segundo os autores, “é um processo analítico muito útil, que gera valiosas contribuições para a gestão do risco, da saúde pública e para a tomada de decisões de política ambiental. Administrar eficientemente os riscos à saúde, associados ao vasto espectro da poluição gerada pelas atividades humanas, é um grande desafio. Os poluentes introduzem no meio ambiente substâncias ou formas de energia passíveis de causar danos à saúde humana, aos recursos biológicos e sistemas ecológicos, ao patrimônio estético-cultural e ao uso futuro dos recursos naturais, uma vez que estes percorrem diversos caminhos em sua difusão no ambiente até chegar ao solo, ar e/ou água”.

Segundo conceitos amplamente aceitos e difundidos na sociedade moderna, ao considerar o destino de substâncias perigosas, deve-se levar em conta que estas, antes de serem lançadas no meio ambiente, deverão passar por uma análise quanto à potencialidade de sofrerem um processo de reutilização, recuperação, reciclagem, tratamento, ou permanecerem no ambiente de forma segura até sua destinação final.

Os resíduos contaminados por substâncias perigosas e o risco toxicológico, constituem um novo capítulo na história da sociedade contemporânea. Muitos dos problemas hoje enfrentados pela sociedade humana são resultado de mais de 200 anos de práticas impróprias de manejo de substâncias perigosas de origens diversas (BILHANTE et al., 1999).

No que diz respeito aos resíduos sólidos, a NBR 10.004 (ABNT, 2004) classifica-os quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública em: Classe I – perigosos e Classe II – não perigosos. Estes últimos foram subdivididos em: Classe II A – não inertes e Classe II B - inertes. Segundo essa norma, a periculosidade de um resíduo está associada às características apresentadas por este em função de propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas que possam representar: risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, o aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada. Os resíduos classe I, perigosos segundo esta norma, são os que apresentam, pelo menos, uma dessas características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

A USEPA (1986), por sua vez, define como resíduo perigoso “o resíduo sólido ou combinação de resíduos sólidos que, devido a sua quantidade, concentração, características físicas, químicas ou infecciosas, pode causar ou contribuir significativamente para o aumento da mortalidade ou aumento de doenças graves irreversíveis ou de incapacitação temporária e/ou representar um risco real ou potencial à saúde humana, ou ao meio ambiente, quando inadequadamente tratado, armazenado, transportado e disposto ou manejado de uma forma geral.

Considerados os conceitos acima, tanto pela legislação americana como pela brasileira, os RSSS apresentam potencial de periculosidade. Nesse caso, a periculosidade é atribuída, além da toxicidade, radioatividade e outras características inerentes às substâncias químicas utilizadas em diferentes procedimentos em estabelecimentos de serviços de saúde, ao caráter de patogenicidade, característica esta, inerente aos RSSS pela potencialidade em apresentar em sua composição, agentes infectantes como microorganismos ou toxinas por estes produzidos, que possam afetar principalmente a saúde humana e/ou animal segundo Schneider et al (2004).

O caráter de toxicidade, por sua vez, é dado pela presença de uma ou mais substâncias químicas agregadas ao resíduo conforme Anexos D e E da NBR 10004 (ABNT, 2004).

Nesse aspecto, os RSSS apresentam potencial de risco, caracterizados, segundo a NBR 12.808 (ABNT, 1993), como resíduos especiais, subdivididos em:

- rejeito radioativo: material radioativo ou contaminado, radionuclídeos.
- resíduo farmacêutico: medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados.
- resíduo químico perigoso: que apresenta características de corrosividade, inflamabilidade, explosividade, reatividade, genotoxicidade ou mutagenicidade.

Dentre os resíduos gerados nos serviços de saúde, os classificados como infectantes são aqueles que apresentam riscos mais evidentes para a saúde humana e ambiental segundo Takayanagui (1993). Tais resíduos podem apresentar tanto contaminação biológica (microorganismos patogênicos) como por substâncias químicas (drogas carcinogênicas, teratogênicas e materiais radioativos). Contudo, a contaminação química, quando comparada com a biológica, em relação ao volume de resíduos gerados, representa uma quantidade pouco significativa. Para o autor, o principal problema sanitário relacionado com os RSSS é o conteúdo de microorganismos potencialmente patogênicos que poderão conter (vírus, bactérias, fungos etc), favorecidos pela ação seletiva de antibióticos e quimioterápicos, apresentando um comportamento peculiar de multirresistência ao ambiente hospitalar, podendo contaminar artigos hospitalares e provocar infecções difíceis de serem tratadas. Os resíduos infectantes provenientes de certas áreas podem estar igualmente contaminados com substâncias químicas tóxicas, segundo Sanchez, (1995) e nesse sentido, os riscos biológicos, os mais preocupantes em termos de RSSS, seriam representados pela presença de consideráveis densidades e variedades de microorganismos infecciosos nos resíduos.

Para Machado et al. (1978), os pacientes e os profissionais da área médica e paramédica, bem como os funcionários encarregados do manuseio dos resíduos dentro e fora dos estabelecimentos, são os que estão mais sujeitos a adquirir infecções. Segundo o autor, sendo os estabelecimentos de Serviços de Saúde locais de atenção para a saúde dos pacientes, deve-se pensar em proteção, prevenção e controle das infecções que poderão advir desse ambiente. O autor chama a atenção ainda ao fato de o hospital, por ser um local concentrador de enfermos, pode transformar-se em um ambiente acumulador de infecções. Assim sendo, são significativos os riscos a que poderá estar sujeita a população internada ou usuária dos serviços, particularmente pacientes que se encontram com suas defesas orgânicas diminuídas, em função de características de suas doenças e dos tratamentos a que foram submetidos. Recém-nascidos prematuros ou crianças desnutridas, indivíduos idosos ou alérgicos,

convalescentes de processos agudos e imunodepressivos, ou pacientes que tenham passado por processos radiológicos para diagnóstico ou terapêutica que, entre outros, integram o grupo de pacientes com especial risco de adquirir infecções, como consequência da exposição a agentes patogênicos existentes no ambiente hospitalar, por exemplo, e agravados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos ali produzidos. A vulnerabilidade desses pacientes segundo Risso (1993), devido ao debilitamento de sua resistência, enfermidade ou condições em que se encontram, justifica um tratamento higiênico rigoroso que se deve empregar no manejo dos RSSS.

Risso (1993) chama a atenção ainda que o manejo dos RSSS, uma vez deficiente, além de oferecer risco à saúde dos funcionários e da comunidade que assiste o estabelecimento de saúde, pode ser causa também de situações de prejuízo ambiental, que ultrapassam os limites dos estabelecimentos geradores, causando incômodos e submetendo a riscos à saúde alguns setores da população que, direta ou indiretamente, são postos em contato com materiais infectantes ou contaminantes, quando transportados para fora das instituições, com vistas ao tratamento e/ou disposição final.

No Brasil, os primeiros estudos feitos com o objetivo de caracterizar os RSSS em termos qualiquantitativos foram realizados em 1978 por Machado Jr. et al., os quais identificaram uma série de microorganismos presentes na massa dos resíduos, indicando-lhes o potencial de risco. Foram identificados microorganismos como: Coliformes, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. A possibilidade de sobrevivência do vírus na massa foi comprovada para Polio Tipo I, Hepatites A e B, *Influenza*, *Vaccinia* e vírus entéricos segundo Rodrigues (1997). Estudos realizados por Gandomska apud Takayanagui (1993), revelaram patógenos em condições de viabilidade por até 21 semanas durante o processo de decomposição de material orgânico, incluindo os RSSS. Durante esses estudos, foi verificado o desenvolvimento de bactérias mesófilas (65.450.000 em 1 kg de resíduos), esporuladas (2.211.000 em 1 kg de resíduos), termófilas (8.427.000 em 1 kg de resíduos), fungos (500.000 em 1g de resíduos) e helmintos (428 ovos/kg de resíduos).

Os microorganismos presentes nos resíduos infecciosos, segundo Formaggia (1995), podem atingir o homem por três principais vias de transmissão: inalação (agentes patogênicos dispersos no ar ou em partículas em suspensão que entram no organismo através do aparelho respiratório); ingestão (agentes patogênicos que entram no organismo por meio do consumo de água e/ou alimentos contaminados ou por meio de mãos ou objetos contaminados levados à boca) e injeção (a contaminação ocorre, via corrente sanguínea, por picadas de insetos ou

mordedura de vetores ou por objetos perfuro-cortantes). Para avaliar o potencial de risco na transmissão de doenças, no entanto, segundo o autor, deve-se levar em conta: a) a dose infectante necessária para o desenvolvimento de determinada doença: infecções bacterianas, por exemplo, necessitam de maior dose infectante para se instalarem do que as infecções virais; b) o agente infeccioso: alguns agentes patogênicos têm maior capacidade de transmitir doenças do que outros; c) o hospedeiro: a resistência do hospedeiro tem importância fundamental no desenvolvimento do processo infeccioso e a resistência pode ser natural ou adquirida por meio de vacinas ou, ainda, por contato sistemático com determinado agente patogênico; d) a porta de entrada: a forma de penetração do patógeno no hospedeiro, isto é, via respiratória, digestiva ou cutânea, o vibrião do cólera, por exemplo, somente se desenvolverá se penetrar no organismo por via digestiva).

Os riscos de contaminação com RSSS estão relacionados à exposição direta durante a manipulação, armazenamento, transporte e disposição, ao contato com vetores, às plantas, solo ou outros animais, à ingestão e/ou contato com águas ou alimentos contaminados e à disseminação por meio de vias aéreas. A análise de todos esses aspectos pode levar a uma avaliação do potencial de risco que os RSSS de um estabelecimento representam à saúde pública (SANCHES, 1995; FORMAGGIA, 1995).

As discussões sobre o potencial de risco dos RSSS, tanto para o meio ambiente como para a saúde pública tem sido extensas. Obviamente, quando se pensa em risco ao meio ambiente, acaba-se por direcionar o raciocínio para o risco à saúde pública, devido à visão antropocêntrica que acompanha o tema. Por outro lado, técnicos e especialistas têm se posicionado, muitas vezes, de forma radical e antagônica, ou seja, enquanto uns opinam no sentido de que esses resíduos não causam nenhum problema à saúde pública e ao meio ambiente, outros afirmam que estes se constituem em resíduos altamente perigosos, necessitando de gerenciamento especializado (GENATIOS, 1976; FORMAGGIA, 1995; SANCHEZ, 1995; SCHNEIDER, 2004). Zanon (1988 e 1990) por outro lado tem se manifestado em muitas publicações como um grande defensor da idéia de que os RSSS não representam risco à saúde pública, defendendo a tese de que os patógenos não poderiam sobreviver por muito tempo no ambiente. Nesta linha seguem também muitos profissionais da área da saúde e alguns da área do saneamento que defendem a possibilidade de disposição (ou co-disposição) em aterros sem tratamento prévio. Este pressuposto é também referendado pela ANVISA na Resolução n.33/03. Questionando igualmente o potencial de Risco dos RSSS encontra-se o trabalho publicado por Dugan (1992). Nesta linha de pensamento alguns trabalhos foram realizados recentemente analisando-se a sobrevivência de patógenos

particularmente em percolado de aterros sanitários com co-disposição de RSSS. Cita-se a título de exemplo os trabalhos desenvolvidos por Bidoni e Col. (2000).

Silva et al. (2002) por sua vez, desenvolveram estudos objetivando identificar microorganismos indicadores de contaminação ambiental a partir dos principais aspectos ambientais e cadeia epidemiológica relacionados aos agentes. A seleção dos microorganismos a serem definidos como indicadores foi realizada a partir de informações específicas sobre a caracterização microbiológica dos RSSS, e a avaliação de riscos de infecções pelos materiais perfuro-cortantes presentes nesses resíduos. O trabalho envolveu uma rede de especialistas que definiu de forma consensual os indicadores, sendo que a *Mycobacterium tuberculosis*, os vírus de Hepatite A e B destacaram-se no estudo com capacidade de sobrevivência ou resistência ambiental.

No tocante à incidência de acidentes de trabalho envolvendo RSSS, Bottiglieri (1997), desenvolveu pesquisa junto a 6 estabelecimentos hospitalares em São Paulo. O autor evidenciou que os profissionais que lidam com os RSSS dentro dos estabelecimentos, são mais afetados por estes acidentes, que os que atuam em serviços terceirizados.

Os riscos e dificuldades especiais no manuseio dos RSSS, por outro lado, devem-se ao caráter infectante de alguns de seus componentes, além de apresentarem uma grande heterogeneidade, a presença freqüente de objetos perfurantes e cortantes e, ainda, quantidades menores de substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas de baixa intensidade (MONREAL, 1993), características essas que conferem aos RSSS o caráter de periculosidade, segundo a NBR 10.004/04 (BRASIL-ABNT, 2004).

Risso (1993), enfatiza em seu trabalho que a questão do risco inerente aos RSSS, é polêmica, existindo correntes contraditórias de abordagem do problema, não havendo, portanto, um consenso quanto à sua classificação e à melhor forma de tratamento ou disposição final, o que se deve, segundo o autor, em grande parte, à existência de lacunas importantes no conhecimento do tema. Porém, o potencial de risco dos RSSS, segundo Formaggia (1995), “deve ser examinado com total isenção de paixões, sob a ótica do conhecimento científico atual e, principalmente, do bom senso, sendo que muitos especialistas no assunto concordam que o gerenciamento de resíduos é a melhor abordagem para a solução do problema, por ser um instrumento capaz de minimizar ou até mesmo impedir os efeitos adversos causados pelos RSSS, do ponto de vista sanitário, ambiental e ocupacional, sempre que realizado racional e adequadamente”.

Cimino et al.(1987), por sua vez compilou em seu estudo os acidentes ocupacionais ocorridos com coletores causados por resíduos oriundos de serviços de saúde na cidade de

Nova York, reforçando o conceito de risco que se estende para além das fontes gerados destes resíduos.

Para Formaggia (1995), há um consenso atual na comunidade científica de que os RSSS representam um potencial de risco em pelo menos três níveis:

a) saúde ocupacional: de quem manipula esse tipo de resíduo, seja o pessoal ligado à assistência médica ou médico-veterinária, seja o pessoal ligado ao setor de limpeza ou até mesmo os usuários do serviço (entendendo-se por risco potencial à saúde, o de se adquirir doenças infecciosas, direta ou indiretamente, por meio do gerenciamento inadequado de RSSS, seja no manuseio, acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento ou destino final).

b) aumento da taxa de infecção hospitalar: conforme a Associação Paulista de Controle de Infecção Hospitalar, citada por Formaggia (1995), estudos realizados apontam que as causas determinantes da infecção hospitalar em usuários dos serviços médicos são: 50% devido ao desequilíbrio da flora bacteriana do corpo do paciente já debilitado pela doença e pelo estresse decorrente do meio ambiente onde está internado; 30% devido ao despreparo dos profissionais que prestam assistência médica; 10% devido a instalações físicas inadequadas que propiciam a ligação entre áreas consideradas sépticas e não-sépticas, possibilitando a contaminação ambiental; 10% devido ao mau gerenciamento de resíduos e outros. Por essas informações, poder-se-ia dizer que cerca de 100.000 casos de infecção hospitalar seriam causados direta ou indiretamente pelos RSSS a cada ano, o que seria, segundo Takayanagui (1993), uma “situação inaceitável, uma vez que é dependente direta do fator desempenho/empenho humano, em negligenciar suas práticas profissionais na área da saúde”. Couto et al. (1997) e Rutala et al. (1992), reforçam em seus trabalhos os conceitos e ações aplicáveis às situações de epidemia e controle nas infecções hospitalares.

c) Meio ambiente: Na medida em que os RSSS, tratados inadequadamente, são dispostos de qualquer maneira em depósitos a céu aberto ou em cursos d'água, possibilitam a contaminação de mananciais de água potável, sejam superficiais ou subterrâneos, e a disseminação de doenças por meio de vetores que se multiplicam nesses locais ou que fazem dos resíduos sua fonte de alimentação. Além disto, não se pode perder de vista frente a realidade brasileira, os catadores, muitos dos quais crianças, que buscam nos depósitos alimentos ou materiais que possam ser comercializados. Nesse aspecto reside não só o risco direto à saúde destes, como também o risco de venda de determinados RSSS como matéria-prima (principalmente plásticos e vidros) para fins desconhecidos, além de uma situação ainda mais grave que é o reuso de materiais que podem ser até mesmo comercializados. Além dos

danos decorrentes da disposição inadequada dos RSSS à água superficial e/ou subterrânea, ar e solo, apresentam-se, ainda, os aspectos estéticos e de desconforto visual.

Poucos são os municípios brasileiros que reconhecem a importância sanitária dos RSSS e poucos são aqueles que se preocupam com seu gerenciamento, principalmente quanto à destinação final, o mesmo acontecendo com os países latino-americanos. Mesmo naqueles onde algo está sendo feito, os trabalhos são direcionados para hospitais e centros de saúde da rede pública. Na maioria dos casos, os RSSS não recebem tratamento especial tendo, como destino final, o mesmo local utilizado para descarte dos demais resíduos urbanos, os quais, na maioria das vezes, constituem-se em depósitos a céu aberto, onde o acesso é livre a um grande número de pessoas que praticam a reciclagem informal, tornando-se um grupo de risco à assimilação de infecções pelo contato direto com os resíduos de acordo com Risso (1993).

Comprovando este fato, o Censo Demográfico de 1991 (BRASIL-IBGE, 1991), dos 4.425 municípios brasileiros, apenas 2.516 (56,85%) destes efetuavam, naquela data, a coleta de RSSS. Dentre os diferentes destinos dados aos resíduos coletados, destacavam-se a disposição em vazadouros (1.871 locais) ou aterros (266 locais) e a queima a céu aberto (310 locais), sobrando 1.909 municípios (43,14% do total de municípios) onde não era realizada sequer a coleta dos RSSS. Em pequeno número, aparece a destinação para incineradores ou aterros especiais, mesmo assim nada informando quanto à qualidade e à adequação do método empregado. Na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (BRASIL-IBGE, 2002), verificou-se a predominância da prática de disposição a céu aberto com 59,0% das unidades identificadas, seguida do aterramento controlado com 16,8%, vazadouros em áreas alagadas com 0,6%, sendo que os aterros sanitários representam 12,6% e os de resíduos especiais 2,6%. As usinas de reciclagem totalizam 2,8%, as de compostagem 3,9% e as de incineração 1,8% das unidades de destinação final de resíduos utilizados pelos municípios do país, demonstrando ainda que a situação é mais crítica quanto menor é o município.

Pesquisa realizada, por Deus et al.(2004), por outro lado, apresenta o índice de impactos dos resíduos sólidos urbanos de maneira geral na saúde pública no Brasil.

Esse panorama tende a mudar com a introdução da coleta diferenciada de RSSS realizada por vários municípios, principalmente nas grandes cidades, crescente na última década, como também por meio da implantação de soluções sanitariamente adequadas para o tratamento ou disposição final desses resíduos. O principal aspecto, no entanto, é o momento vivido pelos estabelecimentos geradores e pelos serviços municipais de limpeza pública, como também pelas instituições envolvidas com o tema, de despertarem para a questão como um problema eminentemente de saúde pública e de impacto ambiental, principalmente nos

grandes centros urbanos. Do mesmo modo, é perceptível, atualmente, uma pressão por parte dos órgãos de controle ambiental e sanitário para o encaminhamento de soluções satisfatórias, segundo Schneider et al. (2004).

De qualquer forma, e segundo Ferreira et al. (2001), "afirmações a respeito da ausência de risco dos RSSS não podem servir de justificativa para que as instituições de saúde não estabeleçam procedimentos gerenciais que reduzam os riscos associados a tais resíduos". A ética dos profissionais de saúde deve, acima de tudo, orientar as ações de gerenciamento dos RSSS, cumprindo-as com o maior rigor possível, buscando realmente não expor a população e o meio ambiente a qualquer risco indesejável, mesmo que para isso sejam necessárias atitudes mais rigorosas do que as exigidas pela legislação. Além disso, um acidente envolvendo os RSSS pode ter conseqüências desastrosas e vir a manchar a imagem de uma instituição de assistência à saúde, que como tal, tem a obrigação de promovê-la.

Simons, apud Valle (1999), reforça que "os riscos biológicos, são fruto ou consequência da atividade humana, portanto, nunca é demais lembrar que todo esforço deve ser concentrado na formação de recursos humanos, pois somente a questão educacional, articulada a políticas que estimulem a formação de centros de excelência contribuirá para a formação de massa crítica..."

O desencontro das políticas e a carência de informações situação esta vivida presentemente no Brasil, segundo Valle e Telles (2003), levam a sociedade a um estado de insegurança quanto aos riscos potenciais destes resíduos, permitindo que o problema assuma dimensões maiores do que têm na realidade.

Na abordagem de qualquer programa de controle das situações de risco derivadas do manejo inadequado dos RSSS, no entanto, é de fundamental importância a caracterização qualitativa e quantitativa do problema, sem a qual torna-se difícil a ação pró-ativa, sobre e nos estabelecimentos de assistência à saúde, no que tange ao gerenciamento dos RSSS, segundo Rizzo (1993).

3.3. Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de saúde: conceitos, etapas e diretrizes

Segundo Mandelli (1997), o gerenciamento refere-se ao conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento baseadas em critérios sanitários,

ambientais, sociais, políticos, técnicos, educacionais, culturais, estéticos e econômicos para a geração, manejo, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos constitui um elemento importante nas ações em saúde pública e um item relevante em termos ambientais. Contudo, tal percepção é recente na cultura brasileira, segundo Almeida (2000). Os conceitos e normas técnicas pertinentes ao adequado gerenciamento dos resíduos sólidos, segundo o autor, permeiam timidamente nas instituições prestadoras de serviços de saúde em todo o país.

Este tema tem sido muito debatido nos últimos 10 a 15 anos, sendo considerado polêmico por não haver consenso no entendimento sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos. As diferentes concepções que permeiam estes debates, vão desde as mais alarmistas, que consideram todo o resíduo gerado em um estabelecimento de saúde como infectante, até as mais despreocupadas, que defendem ser estes resíduos iguais aos domiciliares, não atribuindo importância específica ao problema (ROSADO, 2000).

As políticas atuais de gerenciamento dos RSSS, segundo Rosado (2000), tentam romper com o antigo paradigma, de que todo resíduo gerado no interior das instituições hospitalares, seja considerado infectante e reforça a aplicação dos princípios de redução, reaproveitamento, e reciclagem.

Nesta linha de pensamento, Risso (1993), defende que o gerenciamento de resíduos deve estar assentado sobre condições ambientais adequadas em que sejam considerados todos os aspectos envolvidos desde a fonte geradora até a disposição segura, bem como a reciclagem máxima dos resíduos, buscando, inclusive, incorporar mudanças de padrão de produção e consumo. A estratégia de gerir os RSSS desde este enfoque, destacando suas distintas etapas, vem sendo discutida e normatizada em quase todos os países que se preocupam com a questão. Cita-se, particularmente, os países europeus e a própria União Européia. No entanto, segundo o autor, ao se verificar as diferentes metodologias empregadas, que levam a resultados totalmente diversificados, observa-se que informações básicas, principalmente em relação às características dos RSSS, ainda não constituem um consenso. Desde a classificação até a legislação específica, ocorrem divergências mesmo nos países do Primeiro Mundo, onde já se discute essa problemática desde a segunda metade da década de 60 (TAKAYANAGUI, 1993).

Os objetivos de um programa efetivo de gerenciamento de RSSS, no entanto, são promover a proteção à saúde pública e ao meio ambiente, em cada etapa do sistema, ou seja, a geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final, manejo seguro, equipamentos e facilidades necessários à conscientização e

ao treinamento adequado, equipamentos de proteção individual indispensáveis (EPIs), além de determinar, em função dos tipos de resíduo, qual o melhor sistema de tratamento e conseqüente disposição final, de modo a garantir o manejo seguro do ponto de vista da saúde pública e do meio ambiente (RISSO, 1993; MEANEY, 1989). Os mesmos conceitos são destacados por Cross et al. (1990), reportando-se ao gerenciamento de resíduos infecciosos.

Os problemas iniciam já com os projetos e instalações de serviços de saúde, que deveriam atender aos aspectos de localização e de capacidade de armazenamento, de caminhos preferenciais para o fluxo de remoção de resíduos gerados, de modo a minimizar as interferências dentro dos estabelecimentos, o que na maioria das vezes, não é levado em conta.

Quando se trata de gerenciar os RSSS, segundo Formaggia (1995), alguns requisitos, são primários e devem ser obedecidos por qualquer tipo de estabelecimento gerador:

- higiene e limpeza devem ser consideradas palavras de ordem;
- todos os profissionais devem conhecer o sistema adotado para o gerenciamento (símbolos gráficos, padrões de cores, segregação, horários e percurso de coleta, localização do abrigo, etc.) objetivando a participação de todos na operacionalização do mesmo;
- profissionais de higiene e limpeza devem ser conscientizados de sua responsabilidade, conhecer corretamente todos os procedimentos preconizados no manuseio, na coleta e transporte, higienização adequada de equipamentos e abrigos de RSSS, utilização correta de EPIs;
- responsáveis técnicos pelos estabelecimentos devem orientar para a implantação de um sistema de gerenciamento tecnicamente adequado às condições locais, mesmo nos de menor porte;
- edifícios onde existam diversos geradores, devem adotar sistemas de coleta interno de RSSS e possuir abrigos próprios facilitar o serviço de coleta externo;
- gerenciamento de RSSS deve estar em sintonia com o sistema adotado pelo serviço público ou privado de coleta, conhecimento do sistema de tratamento e destino final dos resíduos sólidos de uma forma geral, definição de responsabilidades estabelecidas por meio de legislação municipal específica;
- no caso dos hospitais, o gerenciamento dos RSSS deve ser avaliado e acompanhado de perto pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), particularmente no que se refere à programação de treinamentos para profissionais dos setores de higiene e limpeza, e pela conscientização geral no que concerne à problemática dos RSSS.

Os problemas evidenciados nas diferentes etapas do gerenciamento, que podem ser atribuídos a vários fatores, à exemplo da escassez de conhecimentos específicos, carência de normas ou de leis com conteúdo claro e efetivas, negligência dos responsáveis, não-exigência dos planos de gerenciamento pelos órgãos competentes, fiscalização inadequada e/ou ausente e carência de programas de prevenção à poluição, visando, particularmente, à minimização da geração de resíduos. Esses problemas colaboram para a disseminação de doenças envolvendo aspectos de infectividade, patogenicidade, virulência, persistência e suscetibilidade sendo o gerenciamento, um instrumento capaz de minimizar ou até mesmo de impedir os efeitos adversos causados pelos RSSS, do ponto de vista sanitário, ambiental e ocupacional, sempre que realizado racional e adequadamente.

A adoção de formas adequadas para o gerenciamento dos RSSS, no entanto, depende fundamentalmente da mudança de postura dos geradores e dos profissionais que atuam na área da saúde, bem como da sociedade como um todo. Para que esta mudança se efetive, é necessário o acesso ao conhecimento, que por sua vez, deve estar sendo permanentemente reavaliado através de uma análise crítica da realidade (ROSADO, 2000).

O modelo de gerenciamento importado dos países desenvolvidos, segundo Ferreira (2000), propõe a separação e o acondicionamento específico junto à fonte geradora, a coleta diferenciada em veículos especiais e a disposição final, preferencialmente (e em alguns países, obrigatoriamente) através da incineração de resíduos. Este modelo se estabelece de forma hegemônica nos países desenvolvidos e vem ganhando cada vez mais força também nos países em desenvolvimento.

A adoção de tal modelo, segundo o autor, sem levar em conta as carências de recursos econômicos (e a elevação de custos que o modelo impõe), a pouca capacitação técnica disponível e a total ausência de incineradores de maior porte, capazes de absorver a parcela dos RSSS, tem resultado num “faz de conta” para a população e nenhuma mudança real na qualidade da saúde pública e na preservação do meio ambiente. Para Ferreira (2000) a tendência de adoção do modelo diferenciado de gerenciamento dos RSSS fundamenta-se principalmente na ausência de sistemas adequados de destinação final para os resíduos domiciliares e o predomínio de lixões, com a presença de catadores e animais na maioria dos municípios. Estas práticas, tem resultado segundo o autor, na implantação de sistemas diferenciados de coleta, locais de armazenamento e formas de acondicionamento que não permitem a distinção clara entre resíduos perigosos ou não, o transporte inadequado e a disposição sendo feita nos mesmos lixões e ou aterros (quando existem) junto com os resíduos domiciliares.

A incineração dos RSSS, no entanto, quando focada na recuperação energética, é bem vista em muitos países.

A Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS (1997), reforça a idéia de que um sistema adequado de gerenciamento dos resíduos sólidos em um estabelecimento de saúde permite controlar e reduzir com segurança e economia os riscos para a saúde associados a esses resíduos. Os aspectos técnico-operacionais, segundo o autor, são definidos de acordo com um estudo prévio dos resíduos sólidos gerados. O dimensionamento do sistema, os procedimentos e a tecnologia a utilizar são estabelecidos uma vez que se conheça a frequência de geração, o tipo de resíduo que gera cada serviço e suas características.

Um fluxo de operações deve ter início com a segregação, primeira e mais importante operação. Esta porém, requer a participação ativa e consciente de toda a comunidade hospitalar por ser, na verdade, o fator determinante final da eficiência do sistema de gerenciamento, e recai sobre os aspectos da responsabilidade individual. Neste sentido o profissional deve estar consciente do seu papel no processo. Trata-se de uma questão intimamente associada, portanto, aos programas de capacitação e educação continuada ou permanente, segundo Schneider et al. (2004).

A coleta, o armazenamento e o transporte internos são operações rotineiras que geralmente estão a cargo do setor de limpeza e requerem tanto uma logística apropriada quanto um pessoal especializado, aspectos que frequentemente não são definidos e pouco atendidos. A OPAS aponta para os aspectos organizacionais do sistema por meio das seguintes ações:

- subdivisão do estabelecimento de saúde de acordo com os serviços especializados: os serviços, por razões de risco sanitário, devem estar delimitados fisicamente no interior dos estabelecimentos de saúde o que determinará também os pontos de geração de resíduos. A complexidade do estabelecimento, segundo o autor, determina a qualidade (características) dos resíduos sólidos gerados. A quantidade, no entanto, depende de vários fatores como: tipo e número de atendimentos, número de profissionais e porcentagem de leitos ocupados, entre outros;
- estabelecimento de uma classificação dos resíduos sólidos gerados: a classificação permite que seu manuseio seja eficiente, econômico e seguro, facilita uma segregação apropriada, reduzindo riscos sanitários e gastos no manuseio, já que os sistemas mais seguros e dispendiosos se destinarão apenas à fração de resíduos que os requeira e não para todos;
- determinação de responsabilidades bem definidas: o manuseio seguro, depende da clareza destas responsabilidades não colocando em risco a comunidade intra e extra-hospitalar uma

vez que todos os profissionais bem como os pacientes, os visitantes e o público em geral contribuem direta ou indiretamente para a geração de resíduos. A organização das atividades, a tecnologia utilizada e a capacitação de pessoal determinam também a quantidade e a qualidade dos resíduos que o estabelecimento de saúde irá gerar;

- o planejamento de um sistema de gestão de RSSS por outro lado implica na determinação da geração de resíduos infecciosos especiais e comuns, quantidade atual e estimada, bem como a composição de cada um deles.

Monreal (1993) e Takayanagui (1993), chamam a atenção para o fato de que o não entendimento de critérios mínimos para o gerenciamento dos RSSS, pode levar a situações de risco, decorrentes do manejo inadequado, podendo causar danos à saúde da população fixa ou flutuante do estabelecimento prestador de serviços de saúde (funcionários e pacientes), como também causar impactos à saúde pública e ao meio ambiente, particularmente àqueles que, direta ou indiretamente, manuseiam esses resíduos, sendo os trabalhadores da área da saúde, os pacientes e os funcionários da coleta pública e a população vizinha desses locais, os que correm maior risco num primeiro momento, podendo alcançar a população em geral, tendo em vista as alterações e as contaminações ambientais, que podem ser causadas pelos resíduos infectantes e químicos, além do risco aos catadores e consumidores de materiais recolhidos da massa dos RSSS.

Vários outros trabalhos podem ser encontrados na literatura dando ênfase à importância do gerenciamento e as estratégias que podem ser adotadas no sentido de alcançar melhores resultados no que tange à minimização de impactos ambientais e à saúde. Dentre estes é importante destacar as contribuições ao tema dadas pela USEPA (1986, 1988, 1989 e 1990); Universitätsklinikum Freiburg (2000); World Health Organization Regional Office for Europe (1983); Wagner (1991); Reinhardt et al. (1996); Meaney (1989); Ostertag et al. (1996); Petranovich (1991) entre outros.

3.3.1. Minimização de RSSS

A “Minimização de resíduos” implica na redução, na extensão em que pode ser aplicada, da geração de resíduos perigosos, antes mesmo da fase de tratamento, armazenamento ou disposição, incluindo-se qualquer redução de resíduos na fonte geradora ou em atividade de clonagem que resulte em redução do volume total ou da quantidade de resíduos perigosos, redução da toxicidade do resíduo, ou ambas, contanto que tal redução seja consistente com o objetivo de minimizar os danos presentes e futuros à saúde humana e ao

meio ambiente e antes de recorrer ao tratamento e/ou à disposição final (REGO, 2002; RODRIGUES, 1997; EPA, 1986).

Muito antes de se constituir uma etapa do gerenciamento, a minimização é na verdade, o primeiro aspecto a ser considerado no conceito de prevenção à poluição. Esta é possível, porém, somente em um certo nível, devido à sua natureza e os processos de geração dos RSSS. O desenvolvimento das técnicas de minimização teve início na década de 70, com enfoque voltado para os resíduos industriais, influenciado pelo desenvolvimento tecnológico no manejo de resíduos perigosos e pela implantação de leis cada vez mais restritivas quanto ao lançamento de contaminantes perigosos no meio ambiente, o que representava um custo significativo para o gerenciamento. As tecnologias se expandem, atingindo os diversos setores geradores de resíduos, com a implantação de programas de minimização voltados para indústrias, comércio e serviços, bem como para os domicílios. Os estabelecimentos de serviços de saúde enquadram-se nessa filosofia, beneficiando-se pela redução do custo da disposição final e da responsabilidade associada à disposição de resíduos perigosos. Neste contexto, a redução na fonte facilita a definição de modelos de gerenciamento. As tendências atuais, internacionais e nacionais baseiam-se na segregação e na minimização, bem como na redução das distâncias entre os pontos de geração de resíduos e os de tratamento. A minimização, quer seja do volume total, ou da quantidade de resíduos perigosos, em estabelecimentos de saúde é adequada pela redução do custo de tratamento e/ou pela disposição final e da grande responsabilidade associada à disposição dos RSSS (UNIVERSITÄTKLINIKUN FREIBURG, 2000).

Os métodos para a minimização de alguns resíduos perigosos gerados em estabelecimentos de serviços de saúde segundo a USEPA (1990) são apresentados no **Quadro A.6 do Anexo A**.

A minimização de resíduos segundo Risso (1993) e Rodrigues (1997), deve, primeiramente, focar os produtos perigosos utilizados em numerosos diagnósticos e tratamentos, bem como solventes, produtos químicos fotográficos, quimioterápicos e antineoplásicos, formaldeído, radionuclídeos, gases anestésicos, mercúrio e outros tóxicos e corrosivos.

Alguns desses materiais perigosos se tornam parte integrante de seus resíduos. Todos esses produtos, porém, podem e devem fazer parte da proposta de minimização, além de outros que, embora não apresentem caráter de periculosidade, podem integrar o programa pela possibilidade de redução do volume total gerado ou, em alguns casos, pelo valor econômico

agregado e, portanto, passíveis de comercialização (UNIVERSITÄTKLINIKUN FREIBURG, 2000).

O reuso (entendido como a reutilização de um material sem que ele tenha de passar por um processo de regeneração), pode também ser aplicado, por exemplo, quando da reutilização de embalagens de produtos tóxicos, retornando-as ao fornecedor ou na reutilização do formaldeído de necropsias.

A recuperação no contexto dos RSSS é entendida como o processo por meio do qual um resíduo se torna um produto útil ou regenerado, podendo ser exemplificada pela recuperação da prata dos produtos químicos fotográficos, recuperação de solventes por destilação, reciclagem de filme e papel fotográficos, reciclagem de vidro e papelão descartados e reaproveitamento de resíduos do preparo de alimentos para alimentação de animais.

A racionalização de outras atividades desenvolvidas pelo estabelecimento como ordenação do estoque por data de vencimento dos produtos, centralização das compras e estoque de drogas e outros materiais perigosos e treinamento dos profissionais para o manejo de materiais tóxicos e para uso de técnicas de minimização de resíduos, segundo Risso (1993), podem também representar um incremento na minimização da geração. Em um estabelecimento de serviços de saúde, a minimização de resíduos só pode ser alcançada, devido à sua natureza e ao seu processo de geração, até um certo nível.

3.3.2. Segregação de RSSS

A NBR 12.807/93 (BRASIL-ABNT, 1993), define segregação como “operação de separação de resíduos no momento da geração, em função de uma classificação previamente adotada para esses resíduos”.

A segregação é a ferramenta de gestão utilizada para evitar a mistura e o aumento de volume dos resíduos com maior potencial de risco. A norma NBR 12.807/94 (BRASIL-ABNT, 1993a), define segregação como sendo a operação de separação dos resíduos no momento da geração, em função de uma classificação previamente adotada para esses resíduos.

Uma das principais características dos RSSS é a heterogeneidade, resultante das diversas atividades médico-assistenciais que são desenvolvidas nos vários estabelecimentos de saúde e que contribuem para a diversidade de resíduos encontrados.

O fenômeno da descartabilidade, responsável pelo aumento cada vez maior do volume de resíduos em estabelecimentos de serviços de saúde, determina, cada vez mais, que ações sejam implementadas no sentido de haver uma segregação ainda junto às unidades, particularmente entre os resíduos que tomam ou não contato com pacientes, do qual resulta o risco potencial de infectividade dos resíduos, para os quais não se aconselha a prática da reciclagem.

Quando ocorre a mistura de resíduos que contêm componentes não perigosos com perigosos, ou componentes infecciosos com perigosos, o volume total desses deve ser tratado como um resíduo perigoso, o mesmo acontecendo com resíduos comuns quando mesclados com resíduos infectantes. Logo, a chave para se evitar a mistura e, conseqüentemente, um volume maior de resíduos com risco potencial, bem como facilitar a reciclagem de alguns, é a segregação. Para minimizar resíduos, é necessário e indispensável separá-los por categorias e características comuns. O conceito de segregação de RSSS é atrativo, visto que os riscos, bem como os custos de tratamento e disposição final, podem ser reduzidos. A implementação da segregação, entretanto, requer um manuseio adicional e um julgamento especial, principalmente no caso de locais de maior risco e com resíduos mais problemáticos, como radioativos, cortantes, perfurantes e infectantes (RISSO, 1993; SCHNEIDER et al., 2004).

A escassez de recursos humanos capacitados para gerenciar problemas ambientais, decorrentes de programas inadequados ou até mesmo inexistentes quanto ao manejo de resíduos sólidos por outro lado, é uma realidade nos serviços de saúde (FORMAGGIA, 1995). Esta aliada a escassez de recursos tecnológicos parece limitar a ação dos próprios administradores dos serviços de saúde, no sentido de disciplinar mecanismos de geração e manejo dos resíduos sólidos, como também de controlar problemas por eles ocasionados. Nesse sentido, Ferreira (1995), salienta que a decisão de implantar ou não a segregação dos resíduos na fonte geradora deve considerar a relação existente entre risco e benefício, e deve ser feita em conjunto com os administradores dos serviços de saúde e administração municipal. Para tal, cumpre levar em consideração a vantagem da minimização do volume a ser tratado, o qual efetivamente apresenta risco biológico, por exemplo.

Nesse aspecto, convém salientar que a segregação dos RSSS, mesmo que parcial, deve ser sempre realizada, pois, considerar tudo infectante torna-se caro e inviável ambientalmente. Além disso, sem segregação não é possível estabelecer-se um plano de gerenciamento. Por outro lado, para que a segregação dos resíduos seja eficiente, é necessária uma classificação preestabelecida, estabelecendo-se uma hierarquia em função de uma ou mais características, considerando questões operacionais, ambientais e sanitárias (SCHNEIDER, 2004).

Como ponto de partida do funcionamento do sistema de gerenciamento, a segregação tem uma significativa importância no desenvolvimento das demais fases e é recomendada como meio para assegurar que cada categoria receba apropriado e seguro manejo, tratamento e disposição final (RISSO, 1993). A segregação torna-se atrativa, desde que, diminua tanto os riscos inerentes a estes, como também o custo do tratamento e da disposição final, racionalizando os recursos (MONREAL, 1995), facilitando ainda a ação em caso de acidente ou emergência, e intensificando as medidas de segurança apenas onde elas são necessárias (ZALTMAN, 1973; LA ROVERE, 1988; SANCHEZ, 1995).

A segregação deve ocorrer no local de origem e ser coerente com os métodos de tratamento e disposição utilizados, visando facilitar estes procedimentos. Estas ações são mais bem efetuadas pelas pessoas que estão gerando os resíduos e, portanto, estão melhor qualificadas para avaliar os riscos associados à estes (RISSO, 1993; MONREAL, 1995; NBR 12807; EPA, 1988; PETRANOVICH, 1991; LA ROVERE, 1988; JOFRE et al. 1993).

Por ser um ponto delicado que está sujeito a erros humanos e à disposição das pessoas para realizá-la, a segregação requer em um primeiro nível a colaboração efetiva e permanente do pessoal envolvido, bem como sua capacitação para segregar adequadamente e reconhecer o sistema de identificação, sendo necessário, no entanto, contar com recipientes e equipamentos em número adequado e suficiente (BRASIL-ABNT, 1993c; 1993; MONREAL, 1995)

Segundo Jofre et al. (1993), mesmo em países desenvolvidos onde a implantação da segregação já ocorreu há bastante tempo, com operação satisfatória, relatam-se situações lamentáveis com conseqüências graves a profissionais da área da saúde como resultado de uma segregação inadequada de resíduos contaminados.

A efetiva segregação e a conseqüente minimização dos resíduos são fatores de segurança para quem manipula os RSSS, tanto dentro como fora dos estabelecimentos de serviços de saúde, além de reduzir a quantidade de resíduos que requer cuidados especiais, pois os resíduos infectantes, mesmo em pequena quantidade, quando não são separados, acabam por comprometer a massa total de resíduos, sendo necessário tratar o todo como resíduo infectante. A separação dos resíduos perfuro-cortantes em recipientes rígidos, por exemplo, é sempre recomendada devido ao perigo de acidentes em função de sua natureza e por estarem, freqüentemente, em contato com material infeccioso. Outro exemplo é a segregação e a comercialização de papel e papelão, de embalagens de vidro e a prática comum na América Latina, da utilização de resíduos do preparo de alimentos para a criação de suínos. Nesse aspecto, deve-se considerar a recomendação da Resolução CONAMA n. 05/93, que propõe que esses não sejam utilizados *in natura*.

3.3.3. Acondicionamento de RSSS

O acondicionamento dos RSSS deve ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem ou próximo a ele, em recipientes adequados a seu tipo, quantidade e características, para um melhor manuseio desses e uma melhor proteção dos profissionais encarregados da coleta e da remoção. Isso evita a exposição, bem como permite a identificação dos que requerem cuidados especiais, diminuindo riscos de contaminação (RISSO, 1993; BRASIL-ABNT, 1993b).

O uso de sacos plásticos para RSSS, exceto para perfuro-cortantes, oferece muitas vantagens sobre outros tipos de recipiente, tais como: eficiência, praticidade, redução da exposição do manipulador ao contato direto com os resíduos e melhoria nas condições higiênicas. A forma de acondicionamento dos RSSS, no entanto, está diretamente ligada à classificação desses estabelecida por critérios legais e normativos.

De acordo com as Resoluções CONAMA, ANVISA e Normas da ABNT o acondicionamento dos RSSS devem atender a alguns critérios de acordo com as particularidades de cada resíduo conforme apresentado no **Quadro B.1 do Anexo B**.

A Resolução CONAMA 257/01 (BRASIL-CONAMA, 2001) definiu por sua vez, as cores padrão para cada categoria de resíduos. Até então os únicos que dispunham de normatização específica eram os sacos branco-leitosos com simbologia de infectante (NBR 9190/85 e NBR 9191/93). Esta resolução define, além da cor branca para infectantes, entre outras, a cor cinza para “resíduo geral”, não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação, a cor marrom para resíduos orgânicos, a cor laranja para resíduos especiais e padroniza as cores para plásticos (vermelho), papéis (azul), vidros (verde), e metais (amarelo). As normas chamam a atenção ainda, para o fechamento dos sacos, de tal forma que não permitam o derramamento do conteúdo, mesmo que virados de boca para baixo.

Os RSSS infecto-perfurantes e cortantes segundo as normas devem ser acondicionados em recipientes apropriados para evitar acidentes e atendendo às características de resistência à perfuração, estanqueidade e impermeabilidade. É recomendável que as agulhas não sejam removidas das seringas após o uso e que sejam descartadas diretamente em recipientes próprios, sendo proibido o reencape das agulhas devido à possibilidade de acidentes. Tanto os recipientes rígidos como os sacos plásticos só podem ser preenchidos até dois terços de sua capacidade volumétrica.

Os requisitos e métodos de ensaio para os coletores para perfuro-cortantes foram normatizados pela ABNT, através da NBR n.13.853 (BRASIL-ABNT, 1997). O IPT, por sua vez, formulou a Norma Técnica NEA-55 para recipientes de resíduos perfuro-cortantes (IPT,1996).

Os resíduos radioativos por sua vez, têm seu gerenciamento estabelecido pela Resolução n. 6.05/85 (BRASIL-CNEN, 1985). Para o acondicionamento dos resíduos químicos, as embalagens e recipientes devem ser compatíveis com suas propriedades apresentando rótulo legível contendo o nome do produto, propriedades físicas e químicas, volume, data de embalagem e símbolo correspondente (reativo, corrosivo, inflamável, etc.) segundo a NBR 7.500/93 (BRASIL-ABNT, 1994), os recipientes devem ter tampas vedantes e a armazenagem durante o aguardo do tratamento e/ou da disposição final deve ser em ambiente fresco, arejado e de acesso exclusivo aos funcionários do serviço.

Segundo Formaggia (1995), e Filho (2000), o acondicionamento de RSSS em sacos plásticos diferenciados, auxilia o gerenciamento correto dos resíduos, levando todos os profissionais que trabalham no estabelecimento a prestar atenção a essa questão, auxiliando mesmo a detectar problemas no gerenciamento quando esses existirem. Grande parte dos problemas relacionados com o gerenciamento de RSSS, segundo o autor refere-se ao mau acondicionamento.

3.3.4. Manejo de RSSS

A NBR 12.807/93 utiliza-se do termo *manejo*, definindo-o como sendo a operação de identificação e fechamento do recipiente (BRASIL-ABNT, 1993a).

Entende-se por manejo, num aspecto mais amplo, porém, todas as fases que envolvem de certa forma a manipulação dos resíduos, e que possam oferecer riscos ocupacionais aos profissionais envolvidos.

As orientações para manejo, acondicionamento, coleta interna intermediária, bem como o armazenamento externo, são encontradas nas normas da ABNT: NBR 12809/93 (Manuseio de Resíduos de Serviços da Saúde) e NBR 12810/93 (Coleta de Resíduos de Serviços da Saúde.) A norma NBR 12.809/93 trata ainda da obrigatoriedade e condições de uso de EPIs para o manuseio dos RSSS (BRASIL-ABNT, 1993a, b, c e d).

Especialmente no que tange ao manejo de resíduos infectantes algumas medidas preventivas devem ser adotadas segundo Rodrigues et al. (1997), no sentido de evitar acidentes e minimizar riscos particularmente à saúde ocupacional:

- a) mínima manipulação desses resíduos;
- b) manter sacos contendo resíduos infectantes em local seguro;
- c) nunca abrir sacos contendo esses resíduos com vistas a inspecionar seu conteúdo;
- d) adotar procedimentos de manejo que preservem a integridade dos sacos plásticos contendo tais resíduos. O uso de sacos duplos, mais resistentes, dispendo-os em contêineres rígidos, mesmo que de papelão, são práticas que podem ser adotadas;
- e) o uso dos equipamentos de proteção individual para o manejo de resíduos é imprescindível (luvas de borracha espessa, botas com solado de borracha, óculos de segurança).

O manejo de resíduos especiais deve seguir regras gerais que atendam às características de periculosidade e às condições estabelecidas pela NBR 10.004/04.

O manejo de resíduos radioativos deve seguir as recomendações da Resolução 6.05/89 (BRASIL-CNEN, 1989).

Na categoria de resíduos farmacêuticos (tipo B2), por outro lado, segundo a NBR 12.808/93 (BRASIL-ABNT, 1993b), estão os medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados. A Resolução CONAMA n. 275/01 definiu a cor laranja para recipientes que venham a conter resíduos químicos perigosos. Os resíduos farmacêuticos, embora aqui destacados, fazem parte dessa categoria. O retorno aos laboratórios produtores é uma possibilidade que deve ser levada em conta, sendo que as drogas antineoplásicas requerem cuidados de preparo (capela com fluxo laminar), descarte (pré-embalagem em recipiente rígido, fluxo específico e identificação de conteúdo), saúde ocupacional (treinamento de funcionários e uso de EPIs) e de tratamento (Rodrigues et al., 1997). A questão dos resíduos farmacêuticos vem recebendo especial atenção por parte da ANVISA que está estudando um instrumento normativo específico para os mesmos.

Os resíduos químicos perigosos (tipo B3), de que trata a NBR 12.808/93, requerem soluções que compatibilizam a minimização do risco e o tratamento, atendendo ainda a NBR 10.004/04 (BRASIL-ABNT, 2004). O gerenciamento desses produtos, deve considerar sempre que possível, a reciclagem ou a substituição por outro produto.

3.3.4.1. Os sistemas de coleta de RSSS

Para melhor compreender e auxiliar no gerenciamento dos RSSS, a coleta é dividida em duas etapas: a coleta interna considerada a etapa intra-muros e a coleta externa, a que ocorre externamente ao estabelecimento.

Segundo a ABNT (1993a), NBR 12.807/93, coleta interna é a operação de transferência dos recipientes, do local de geração, para o local de armazenamento interno (coleta interna I), normalmente localizado na mesma unidade de geração, no mesmo piso ou próximo a ela, ou deste para o abrigo de resíduos ou armazenamento externo, geralmente fora do estabelecimento, ou ainda, diretamente para o local de tratamento (ambos denominados coleta interna II). Em pequenas instalações ou em determinados casos, essas etapas reduzem-se a uma única, realizada dentro da unidade e consiste no recolhimento dos resíduos, no fechamento do saco e no seu transporte até a sala de resíduos ou expurgo.

A definição da frequência e do horário da coleta dos RSSS junto às unidades geradoras, transportando-os para o local apropriado, deve ser feita em função das características do serviço e da quantidade de resíduos gerada. O horário de coleta deve ser programado de forma a minimizar o tempo de permanência dos resíduos na unidade geradora (MOREL, 1988) e observar as normas de segregação de acordo com a NBR 12808/93.

Os responsáveis pela coleta, dependendo do estabelecimento de saúde, são geralmente, uma equipe designada somente para esta atividade, ou as higienizadoras ou ainda os profissionais da Enfermagem. A coleta e remoção de resíduos e os responsáveis por este serviço devem usar equipamentos de proteção individual apropriado e o transporte não deve coincidir com horários de distribuição de refeições aos pacientes ou deve cruzar com material limpo (RISSO, 1993; FORMAGGIA, 1995; DESCARPACK, 1997).

A coleta externa consiste no recolhimento dos RSSS armazenados nas unidades a serem transportados para o tratamento ou para a disposição final. Segundo a NBR 12.810/93 (BRASIL-ABNT, 1993 d), todo resíduo transportado para fora da unidade deverá circular sempre em carro fechado, com caçamba estanque que não permita vazamentos e quando em quantidades superiores a 20 quilos o transporte deve ser feito por carrinhos específicos para transporte de resíduos, seguindo as especificações da NBR 12.810, cuja higienização é obrigatória após sua utilização.

Para o transporte de RSSS, sem prévio tratamento, os veículos devem ser licenciados pelo órgão ambiental competente, e ostentar a simbologia para o transporte rodoviário, de acordo com a NBR 7.500/94 (BRASIL-ABNT, 1994). Além disso, o transporte desses

resíduos deve ser acompanhado da ficha de emergência, envelope para transporte de produtos perigosos e ainda atender aos requisitos da NBR 13.221/79. A norma NBR 7.500/94, em seu anexo A – Rótulos de Risco, classifica os resíduos infectantes pertencentes à *Classe seis – Tóxicos, Subclasse 6.2 – Infectantes*. A NBR 12.810/93 (BRASIL-ABNT, 1993d) especifica ainda as características para o veículo coletor. A Portaria 291/88 do Ministério dos Transportes (1988) e a Portaria 204/97, igualmente regulamentam este tipo de Transporte.

Nos aspectos de coleta externa, torna-se importante ainda o estabelecimento de roteiros seguros e com rotas otimizadas de forma que o resíduo chegue o mais rápido possível aos locais de tratamento e disposição minimizando riscos à população. Contribuições neste sentido foram apresentadas por Sarkis et al. (2003), e Gracioli (1994).

3.3.4.2. O Armazenamento de RSSS

A NBR 12.809/1993, define as diretrizes para o dimensionamento e a edificação dos locais de armazenamento dos RSSS, que dependendo do porte do estabelecimento, poderá haver necessidade de um na unidade geradora, e outro onde os resíduos ficam estocados aguardando coleta externa. A RDC n.50 (BRASIL - ANVISA, 2002), por sua vez, estabelece as diretrizes para a edificação das salas de utilidades e expurgos e prevê o dimensionamento da sala de resíduos.

Segundo a NBR 12.809/93 (BRASIL-ABNT, 1993c), quando a geração for reduzida, não ultrapassando 20 litros por dia, é suficiente o acondicionamento de resíduos em recipientes resistentes, laváveis, impermeáveis, providos de tampa, com capacidade suficiente para armazenar o equivalente a três dias de geração. O recipiente, no entanto, não deve ser colocado onde haja trânsito de pessoas e dentro de sanitários. O abrigo externo para resíduos deverá ser projetado e construído, levando-se em consideração o sistema de coleta externo adotado. Caso haja dois tipos de coleta no estabelecimento, um para resíduos infectantes e especiais, e outro para os comuns, deverá ser previsto um abrigo para separação de áreas para cada tipo de resíduo coletado, devidamente sinalizadas. No abrigo onde os resíduos aguardam a coleta externa, o acesso de pessoas estranhas ao serviço deve ser restrito, ter um sistema de vedação para animais e insetos, aberturas teladas e portas que fechem totalmente, sem deixar frestas, identificação adequada, pisos e paredes de material liso, resistente, lavável e de cor branca e iluminação adequada dentro e fora do abrigo.

3.3.5. Reciclagem de RSSS

O potencial de reciclabilidade (por definição) é a capacidade de um determinado elemento retornar ao ciclo de origem. Sendo assim, os materiais biodegradáveis seriam também recicláveis por via natural, ou seja, pela ação dos microrganismos decompositores. Atualmente, porém, em se falando de tratabilidade de resíduos, convencionou-se chamar de recicláveis todos aqueles materiais retornáveis ao ciclo produtivo, ou seja, à indústria (SCHNEIDER, 1994).

A matéria-prima, uma vez transformada em produto, segue a via de consumo e, enquanto útil, permanece nesse ciclo. Uma vez perdida sua utilidade, é descartada como resíduo. Embora não tendo mais utilidade naquele ponto do sistema, pode ser passível de reutilização, passando novamente pelo processo de industrialização na forma de matéria-prima secundária, a exemplo dos vidros, dos produtos celulósicos, dos metais e dos plásticos. A recuperação desses materiais pode levar a uma recuperação de matéria e energia, contribuindo com a preservação dos recursos naturais.

De acordo com o quadro tecnológico de medidas para gestão dos resíduos, a reciclagem desponta como solução promissora, não podendo, todavia, ser adotada isoladamente, sendo necessária sua aplicação em um conjunto integrado de ações capazes de atender às peculiaridades de cada resíduo gerado.

A questão de reciclagem tem sido abordada e estudada amplamente quando se pensa em reciclagem de resíduos sólidos domiciliares e industriais. Sabe-se, hoje, que a reciclagem tem um alto custo que, na maioria das vezes, não é auto-sustentável, mas que traz em seu bojo um benefício difícil de calcular em termos monetários, que é a economia de matérias-primas, a recuperação energética, a preservação ambiental e a conscientização ecológica por parte de quem a pratica, seja a população ou os administradores. Quando se pensa em reciclagem de RSSS, a questão se complica ainda mais, pois se esbarra em dificuldades de gerenciamento que extrapolam o controle dos estabelecimentos geradores. (FORMAGGIA, 1995; JOFRE et al., 1993; SCHNEIDER et al., 2004)

A reciclagem de alguns constituintes dos RSSS, segundo Formaggia (1995), face a situação atual, é considerada temerária, devido aos riscos envolvidos de difícil controle, quais sejam: dificuldade de organizar e implantar um plano eficiente de segregação no interior da unidade geradora; dificuldade no controle de venda, ou mesmo na doação desses resíduos; impossibilidade de conhecer o destino dos materiais reciclados, uma vez que podem ser utilizados para confecção de embalagens de alimentos ou medicamentos; desconhecimento e

dificuldades no controle do processo de esterilização dos materiais reciclados, a fim de se transformarem em matéria-prima e possibilidade, sempre presente, de ocorrência de desvios para clandestinos. Mesmo assim, papéis e papelões a serem reciclados devem ser guardados em locais separados, nunca dentro dos abrigos de resíduos, pela possibilidade de contaminação ou de confundir os responsáveis pela coleta externa.

3.3.6. O Tratamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

O tratamento dos RSSS é uma etapa do gerenciamento que evoluiu historicamente em função dos desafios enfrentados pela área da saúde, com o controle da disseminação das doenças infecto-contagiosas. Exemplo disto, é o que ocorreu na década de 80, com o advento da AIDS, do qual decorre uma grande comoção pública em relação à conduta da higiene hospitalar. Em função disto todos os resíduos que entrassem em contato com os pacientes passaram a ser considerados como infectantes e mereciam, portanto, tratamento específico. A partir de 1989 foi estabelecida uma nova filosofia na gestão de tratamento dos resíduos onde, em vários países, foram estabelecidas regras que consideram que somente uma pequena quantidade de resíduos hospitalares deve receber tratamento específico.

As diferentes técnicas de tratamento dos RSSS surgiram de acordo com cada realidade, a exemplo dos incineradores, que foram se aperfeiçoando principalmente na Europa. A maioria das técnicas porém, podem levar de alguma forma, à contaminação do ar, da água e do solo, em maior ou menor escala. A escolha da melhor técnica a ser adotada para o tratamento dos RSSS, por outro lado, varia segundo o potencial de risco, realidade do país ou da região, recursos econômicos e naturais, população, entre outros fatores a serem analisados (MACHADO, 2002; AMBRÓSIO & MORENO, 1993).

O objetivo de tratar resíduos infecciosos, particularmente, é reduzir os riscos associados com a presença de agentes patogênicos, mudando suas características biológicas reduzindo ou eliminando seu potencial de causar doenças. Para ser efetivo, um sistema de tratamento deve reduzir ou eliminar os patógenos presentes nos resíduos, de tal modo, que estes não mais representem um risco às populações humanas e/ou animais que possam estar expostas aos mesmos (RISSO, 1993). Melhor efeito sobre os resíduos, no entanto, resulta da combinação entre variáveis locais como condições geográficas, infra-estrutura existente, disponibilidade de recursos e quantidade e distribuição dos serviços da saúde (IPT-CEMPRE, 1995).

A escolha do sistema mais adequado para o tratamento dos RSSS, deve ocorrer em função das características regionais, das leis vigentes e da possibilidade de se implantar uma

efetiva separação na origem das frações infectantes. Considera-se como tratamento adequado, aquele processo que modifica as características físicas, químicas e biológicas dos RSSS, ajustando-as aos padrões aceitos para determinada forma de disposição final, e que opere dentro de condições de segurança e com eficiência comprovada (IPT-CEMPRE, 1995). Qualquer processo de tratamento de resíduos infectantes, no entanto, deverá ser constantemente monitorado por meio de indicadores que, utilizados em testes periódicos, garantem a eficiência do tratamento.

Existe, atualmente, um razoável número de métodos alternativos em estudo, tanto em escala de laboratório como em escala piloto, e mesmo já em uso em alguns países, os quais podem, na maioria dos casos, tornar esses resíduos aceitáveis para disposição em aterros sanitários comuns, juntamente com os resíduos domiciliares. As tecnologias mais utilizadas atualmente são: esterilização a vapor, esterilização a seco, esterilização por radiações ionizantes, esterilização por gases, esterilização por microondas, microclave, esterilização por plasma, desinfecção química, desinfecção química/mecânica e incineração.

Segundo Machado (2002), os RSSS espelham-se num cenário de incertezas quanto aos riscos potenciais que lhe são imputados, o que repercute no quadro legal e institucional, que deixa lacunas quanto a uma orientação precisa sobre o tratamento a ser dado a esses resíduos, em detrimento do leque de alternativas tecnológicas existentes. Trata-se de um assunto multidisciplinar, cujas informações ainda se encontram de certo modo dispersas e pulverizadas. Este autor desenvolveu pesquisas *ad Hoc* de avaliação utilizando-se do método Delphi (discussão entre ‘experts’ para chegar a uma conclusão) para colher subsídios à tomada de decisões e esboçou um modelo comparativo das tecnologias abordadas com vantagens e desvantagens da aplicação dos diferentes modelos tecnológicos, a frente das vertentes sócio-ambientais, econômicas e institucionais. As tecnologias consideradas consensuais pelos especialistas para o tratamento de RSSS com risco biológico em termos de vantagens e desvantagens, segundo o autor, são apresentados no **Quadro C.1. do Anexo C.**

Dentre as várias técnicas existentes no mercado, as mais comumente utilizadas, no entanto, para o tratamento de RSSS, são a incineração e a esterilização a vapor. Aqui será dada ênfase a esterilização com vapor úmido e com microondas e a incineração, por serem os sistemas de tratamento utilizados pelos hospitais analisados, no presente trabalho.

• Esterilização

A esterilização é o procedimento utilizado para a destruição das formas de vida microbiana, com o objetivo de evitar infecções e contaminações devido ao uso de determinados artigos hospitalares. A destruição das bactérias verifica-se pela

termocoagulação das proteínas citoplasmáticas, sendo suficiente uma exposição de 121°C a 132°C durante 15 a 30 minutos. As condições mais conhecidas para a esterilização a vapor em autoclave de exaustão a vácuo são 30 minutos a 121°C ou 4 minutos a 132°C (RODRIGUES et al., 1997).

A esterilização pode ser classificada em processos químicos e físicos, ocorrendo esta última por meio de calor úmido, calor seco e radiações. Desde que o material a ser esterilizado seja termocompatível, o calor é o método de eleição, pois não forma produtos tóxicos, é seguro e de baixo custo.

Na esterilização física a inativação dos microorganismos obedece a uma reação de primeira ordem, isto é, um único sítio suscetível no organismo é atingido, causando a morte, e toda a população é atingida da mesma maneira e na mesma velocidade, uma vez que o comportamento de todos os indivíduos, em uma mesma população, é similar. A definição de morte é a incapacidade de reprodução dos organismos, a qual é determinada, na prática, pela contagem, em placa, das unidades formadoras de colônias. É possível que um microorganismo esteja presente em uma determinada quantidade, mas seja incapaz de se reproduzir. Nesse caso, considera-se que houve morte, porque a atividade microbiana é praticamente indetectável na ausência de multiplicação. O número de sobreviventes diminui em progressão geométrica com o tempo e dessa forma, se uma população for atingida em 99% no primeiro minuto, no segundo minuto sofrerá uma redução de 99,9% e assim sucessivamente.

A esterilização a vapor é o processo no qual se aplica vapor saturado sob pressão superior à atmosférica (agente esterilizante). Esse processo é utilizado para a descontaminação de artigos hospitalares e vem sendo utilizado, de maneira crescente, para a esterilização de resíduos infectantes de serviços da saúde. Os resíduos tratados por esse processo podem ser dispostos em aterros sanitários, juntamente com os resíduos domiciliares.

O vapor fornecido deve ser saturado e seco, isto é, deve possuir 100% de umidade relativa e estar completamente em sua fase gasosa, evitando-se formar vapor com conteúdo de gotas de água, o que é indesejável, pois molha os artigos a serem esterilizados, criando, assim, uma barreira que dificulta a remoção do ar e também interfere na fase de secagem do material. Falhas técnicas do equipamento podem promover superaquecimento do vapor, o que também deve ser evitado porque, nessa condição, sua umidade relativa é menor que 100%, o que dificulta a transferência do calor latente. O vapor saturado sob pressão promove seu efeito biocida quando ocorre a transferência do calor latente do vapor para os artigos. O calor então é transferido por penetração nos artigos e age coagulando proteínas celulares e inativando os

microorganismos. Os artigos a serem esterilizados devem permitir a penetração de vapor, o que não ocorre, por exemplo, com óleos.

O ar é o grande inimigo da eficácia da esterilização, porque impede o contato direto do vapor e torna mais lenta e ineficiente a sua penetração. Por esse motivo, os equipamentos utilizados para a esterilização (autoclaves) devem ser dotados de métodos para a remoção deste.

O grau de penetração do vapor é fator crítico para a eficácia do tratamento. O volume e a compactação dos resíduos podem impedir o contato do vapor com eles e a esterilização não ser completa. Caso sejam utilizados sacos plásticos para o acondicionamento dos resíduos, estes devem ser de materiais compostos de polietileno e poliamida que resistam a altas temperaturas e apresentem boa permeabilidade de vapor, para assegurar uma penetração rápida e segura deste.

Os principais fatores que influenciam no sucesso da esterilização são o tipo de resíduo a ser autoclavado, a adição de água, o volume do material e sua densidade, por influenciarem diretamente na propagação do calor no material e, conseqüentemente, na completa destruição dos patógenos.

Para a realização de estudos de esterilização, utilizam-se microorganismos termófilos (resistentes a altas temperaturas) para definir o tempo mínimo de acordo com os processos utilizados. Nos estudos de processos por calor úmido, é utilizada a forma esporulada do *Bacillus stearothermophilus*, enquanto o *Bacillus subtilis* é mais utilizado para processos por calor seco. Utilizando-se como padrão os microorganismos mais resistentes a um determinado agente, pode-se, com segurança, inferir que microorganismos mais sensíveis serão, conseqüentemente, eliminados.

Os indicadores biológicos são utilizados para a verificação da eficiência dos esterilizadores, podendo ser encontrados na forma de tiras de papel filtro impregnado com carga bacteriana de *Bacillus stearothermophilus* (para autoclave) ou *Bacillus subtilis* (para estufa), ou ampolas contendo caldo nutriente, açúcar, indicador de pH e esporos de um microorganismo não-patogênico (*Bacillus stearothermophilus*).

O sistema de esterilização a vapor apresenta como vantagem a familiarização com o processo, pois este já vem sendo utilizado dentro dos hospitais para a esterilização de materiais e, quando corretamente operado, apresenta bom grau de segurança de esterilização. Por outro lado, os resíduos tratados por esse sistema não são descaracterizados e sofrem redução parcial de volume, o que pode causar problemas no momento da disposição final,

juntamente com os resíduos domiciliares, devido ao seu desagradável aspecto visual. O processo apresenta dificuldade de controle na relação “tempo/temperatura”, que deve ser mantida para garantir a esterilização. A esterilização a vapor é imprópria para o tratamento de grande volume de resíduos de uma só vez, o que pode dificultar a penetração de vapor e a condução do calor por todo o material a ser esterilizado.

- **Esterilização com vapor e microondas**

Esse processo associa o uso de vapor d’água sob alta pressão e microondas, podendo funcionar como esterilização ou desinfecção, sendo que os parâmetros alterados em cada modo são a pressão de vapor entre 1 e 5 atmosferas, com ciclos de microondas em 2.450MHz, e o tempo de duração do ciclo completo.

Os resíduos a serem tratados são introduzidos no equipamento, em embalagens que permitam a penetração do vapor d’água e submetidos a ciclos alternados, de vapor e vácuo, em combinação com as microondas. Todo o processo é controlado mediante um sistema de microprocessador incorporado em cada unidade. Após o tratamento, o resíduo sofre parcial diminuição do seu volume, porém, pode-se utilizar um triturador e/ou compactador, reduzindo assim o volume e descaracterizando o resíduo. O processo de esterilização por calor úmido e microondas é considerado uma tecnologia limpa por não apresentar emissões gasosas ou líquidas, evitando-se, assim, maiores impactos ao meio ambiente. A associação de altas temperaturas (acima de 120 graus Celcius), com alto vácuo, permite uma redução do tempo de exposição do material a essas condições, assim como força uma penetração maior do vapor úmido, aumentando, a eficiência do processo de esterilização e reduzindo igualmente o tempo de exposição (ORLANDIN et al., 2001a e b).

- **Incineração**

A incineração consiste na oxidação térmica dos materiais, a altas temperaturas, sob condições controladas, convertendo materiais combustíveis (RSSS) em resíduos não-combustíveis (escórias e cinzas) com a emissão de gases. Trata-se de um método preconizado como o mais adequado para assegurar a eliminação de microorganismos patogênicos presentes na massa dos resíduos, desde que sejam atendidas as necessidades de projeto e operação adequadas ao controle do processo.

Embora seja um termo comumente utilizado para designar todos os sistemas de queima, incineração refere-se, ao processo de combustão, efetuado em incineradores de câmaras múltiplas, o qual apresenta mecanismos para um rigoroso monitoramento e controle dos parâmetros de combustão. A incineração, atualmente, é aceita para o tratamento da maioria

dos tipos de RSSS, principalmente os infecciosos, patológicos e perfuro-cortantes, tornando-os inócuos. Em geral, no entanto, os resíduos sólidos são os que apresentam maior dificuldade para serem incinerados. Por serem, em geral, pouco combustíveis, demandam aporte de combustível complementar para proceder a incineração. A principal vantagem desse método, é a redução significativa de volume dos resíduos, entre 90 e 95%, fazendo com que seja descrito muitas vezes como um processo de disposição final (DEMPSEY, 1996).

Os tipos de incineradores mais utilizados no tratamento de RSSS são os de ar controlado, de câmaras múltiplas e de forno rotativo. Os dois últimos tipos têm sido preteridos pela excessiva emissão atmosférica. Em relação à instalação desses equipamentos, a opção mais acertada é a instalação de unidades de incineração centralizadas, atendendo a vários estabelecimentos, uma vez que as emissões gasosas do processo podem causar incômodo ao estabelecimento de serviços da saúde, além de ser muito dispendiosa a instalação de um equipamento desse porte para uma única entidade. O desempenho de um incinerador está relacionado com vários fatores, dentre os quais destacam-se segundo Dempsey et al. (1996) a variação na composição dos resíduos a serem incinerados, a temperatura, o tempo de residência dos gases na câmara secundária, o turbilhonamento ou excesso de ar. Em outras palavras, pode-se dizer que a operação de um incinerador baseia-se no tripé temperatura, tempo de retenção e quantidade de ar necessários para a queima completa dos resíduos, resultando em um desempenho satisfatório do equipamento com grande redução na emissão de gases poluentes.

Quando os fatores citados anteriormente não são devidamente controlados, além dos materiais particulados, fumaça e odor decorrentes da má operação, podem ocorrer nas emissões gasosas gases tóxicos, com ácido clorídrico e óxidos de nitrogênio e enxofre, compostos policlorados como dioxinas e furanos, o que acarreta riscos à saúde pública. A incineração como forma de tratamento de RSSS sofre, no entanto, severos questionamentos, particularmente pela emissão destes compostos. Por serem os incineradores fontes impactantes, a primeira dificuldade que se apresenta é a instalação destes junto aos estabelecimentos de serviços de saúde.

A geração de dioxinas e furanos durante a incineração, deve-se à presença desses compostos nos resíduos de entrada, mas sua formação pode ocorrer durante a combustão, ou ainda, posteriormente, a partir dos seus precursores, nas zonas mais frias de pós-combustão. Neste último caso, é provável que as dioxinas e furanos sejam gerados pela ação do HCl, que se forma durante a combustão sobre a superfície das cinzas. O HCl favorece a formação de um agente clorante que, em contato com os compostos aromáticos presentes, dão lugar à

produção das dioxinas e furanos. Estudos de laboratório têm demonstrado que a temperatura na qual são formadas as dioxinas na superfície das partículas de cinza é de 250°C a 400°C, atingindo o máximo a 300°C. Por esse motivo, recomenda-se a redução brusca da temperatura nas zonas de pós-combustão para abaixo de 250°C, a fim de não dar tempo à formação de dioxinas e furanos (DELLINGER, 1990).

Os dados mais recentes das emissões de dioxinas e furanos de incineradores de resíduos municipais e de serviços de saúde são resultado de um programa de testes da EPA efetuados para dar subsídios ao desenvolvimento da regulamentação dessas fontes. Estes dados demonstram que o 2,3,7,8-TDCC, PCDD e PCDF têm sido detectados mais freqüentemente nas emissões de incineradores de resíduos municipais e de serviços de saúde numa magnitude de 3 a 4 vezes mais altos que as emissões relatadas em incineradores de resíduos perigosos e em fornos e caldeiras industriais, queimando resíduos perigosos (EDDINGUER, 1991).

Por outro lado, há que se considerar ainda, Segundo Dempsey (1996), que as cinzas resultantes dos processos de incineração, as quais incorporam em sua matriz ou em sua superfície, substâncias tóxicas, principalmente metais pesados e dioxinas, tornam problemática a sua disposição final.

Dentre as vantagens apontadas para a incineração de resíduos estão a redução drástica do volume a ser descartado uma vez que a incineração deixa como sobra apenas as cinzas, que geralmente são inertes, reduzindo a necessidade de espaço para aterro; a redução do impacto ambiental comparativamente aos aterros sanitários, pois minimiza a preocupação a longo prazo com o monitoramento do lençol freático já que o resíduo tóxico é destruído e não “guardado”, e a destoxificação, pois destrói bactérias, vírus e compostos orgânicos, como o tetracloreto de carbono e óleo ascarel e até mesmo, dioxinas. Na incineração, a dificuldade de destruição não depende da periculosidade do resíduo, e sim, de sua estabilidade ao calor. A recuperação de energia é fator interessante, porque parte da energia consumida, pode ser recuperada para geração de vapor ou eletricidade.

Entre as desvantagens da incineração de resíduos, estão o custo elevado, tanto no investimento inicial, quanto no operacional, exigência de mão-de-obra qualificada, os problemas operacionais em função da variabilidade da composição dos resíduos que pode resultar em problemas de manuseio e operação, e exigir manutenção mais intensa, além do limite de emissões de componentes da classe das dioxinas e furanos.

Mundialmente, a incineração tem sido praticada objetivando redução dos volumes a serem dispostos face a problemas com a disponibilidade de áreas, redução da periculosidade dos resíduos, como é o caso dos RSSS, e possibilidade de recuperação de energia. Nos

Estados Unidos, por exemplo, das 200 milhões de toneladas de resíduos geradas por ano, 16% é incinerado (DEMPSEY, 1996).

No Brasil, o primeiro incinerador para resíduos municipais foi instalado na cidade de Manaus, em 1896, 22 anos depois da implantação da primeira unidade construída no mundo, na cidade de Nottingham, Inglaterra, em 1874. Esse pioneirismo no país não foi acompanhado de um crescimento na utilização da incineração como forma de tratamento de resíduos. Atualmente os incineradores em uso não chegam a atingir duas dezenas (GENATIOS, 1980).

O Estado do Rio Grande do Sul, aprovou no ano de 2000, a Norma Técnica para o Licenciamento Ambiental de Sistemas de Incineração de Resíduos de Serviços de Saúde que padroniza as emissões e controle operacional dos incineradores de serviços de saúde, o que permite que, empresas que possuem esse tipo de equipamento, possam buscar o licenciamento e adequar seus equipamentos aos padrões previstos pela norma, minimizando assim os impactos ambientais desta atividade.

No sentido de regradar os sistemas de oxidação térmica no Brasil, em 2002 o CONAMA lançou a Resolução n. 316, que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento de resíduos (BRASIL – CONAMA, 2002).

3.3.7. Disposição final dos RSSS

A última etapa do gerenciamento dos RSSS é a disposição final, a partir da qual o resíduo não sofrerá mais nenhum tipo de manuseio. Neste aspecto, os RSSS ocupam um lugar de destaque, pois são considerados críticos tanto no tocante à segurança dos estabelecimentos geradores quanto à saúde pública da própria comunidade.

A Resolução n. 05/93 (BRASIL – CONAMA, 1993) define sistema de disposição final de resíduos sólidos como o conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam o lançamento do resíduo no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e conduzem a minimização do risco à saúde pública e ao meio ambiente. Esta resolução estabelece que os RSSS não podem ser dispostos no meio ambiente sem prévio tratamento. Na Resolução n. 283/2001 (BRASIL – CONAMA, 2001), este texto sofre modificação passando a ser aceita a disposição no solo, desde que os locais atendam as normas para disposição de resíduos Classe I. A RDC n. 33/03 (BRASIL – ANVISA, 2003) já admite a co-disposição com os resíduos domésticos da maior parte dos resíduos até então tidos como infectantes.

Sempre que a destinação final de resíduos sólidos, porém for disposição no solo, independente do sistema ou processo a ser adotado, devem ser tomadas medidas adequadas para proteção das águas superficiais, sub-superficiais, subterrâneas e do solo, obedecendo a normas e legislação pertinentes ao projeto e operação destes sistemas ou processos (MOTTA, 1988).

De acordo com a classificação da Resolução n. 283 (BRASIL – CONAMA, 2002) que dispõe sobre RSSS, as formas de destinação final destes resíduos podem ser as seguintes:

- Resíduos do Grupo A, tratados via processos que os tornem resíduos comuns e Resíduos do Grupo D, podem ser dispostos em Aterros Sanitários devidamente licenciado;
- Resíduos do Grupo B, por serem classificados com resíduos perigosos de acordo com a NBR 10.004/04 (BRASIL - CONAMA, 2004), devem ser dispostos em Aterros para Resíduos Perigosos (Classe I), devidamente licenciados;
- Resíduos do Grupo C, devem seguir às exigências estabelecidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

No caso dos RSSS serem tratados por um sistema de incineração, as cinzas resultantes deste processo passam a ser consideradas resíduos Classe I e devem ser analisadas e classificadas de acordo com a NBR 10.004 (BRASIL – ABNT, 2004) e então dispostas em aterros adequados ao seu grau de periculosidade.

As valas sépticas constituem outro método de disposição que consiste no aterramento para resíduos do Grupo A, não tratado. Estas, no entanto, devem atender as normas da ABNT para resíduos perigosos, segundo a Resolução n. 283/02 (BRASIL – CONAMA, 2002). Utiliza-se em certos casos a cobertura dos resíduos com uma camada de cal virgem e cobertos novamente com terra. O emprego da cal é realizado para a suposta eliminação dos organismos patogênicos. Este método é empregado na maioria das vezes, em pequenos municípios que fazem esta disposição em locais muitas vezes próximos à residências que se abastecem de água retirada de poços rasos. Em 1990, a Companhia Estadual de Tecnologia em Saneamento Básico do Estado de São Paulo (CETESB), realizou uma avaliação desta prática usual da disposição dos RSSS com o uso da cal hidratada para a eliminação de microorganismos patogênicos, devido ao fato de esta ser uma prática que vem se disseminando rapidamente, sem nenhum critério. O trabalho consistiu em uma simulação de pequena escala de uma vala séptica, utilizando-se uma caixa de simulação e uma de controle. Nestes recipientes foram reproduzidas todas as práticas utilizadas em uma vala séptica, retirando-se então as amostras para a realização dos testes necessários. Ao final deste trabalho, concluiu-se que o uso da cal não apresenta nenhum resultado efetivo no que diz respeito a eliminação de microorganismos

patogênicos, uma vez que não houve redução significativa nos parâmetros analisados (BRACHT, 1993).

3.3.8. O Plano de gerenciamento de RSSS (PGRS)

O propósito fundamental de se formular e aplicar um plano de gerenciamento de RSSS dentro de um estabelecimento é o de reduzir, tanto quanto possível, os riscos à saúde da população atendida, aos funcionários da assistência e saúde pública em geral, derivados do manejo inadequado, especialmente daqueles que, por seu caráter infeccioso ou por suas propriedades físicas e/ou químicas, representam um alto grau de periculosidade.

O plano de gerenciamento 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. A elaboração dos PGRSS pode ser facilitada se forem considerados os seguintes aspectos, segundo a OPAS (1997):

- quantificação e classificação dos resíduos gerados em cada serviço de especialidade médica e unidades de apoio, assim como das características de periculosidade de cada fração componente, de acordo com as normas vigentes e/ou padrões internos, com a maior precisão possível;
- seleção das alternativas técnicas e procedimentos mais convenientes para o gerenciamento interno dos resíduos, acondicionamento, separação interna, tratamento e disposição dos resíduos tratados, identificando, em cada caso, os responsáveis pela execução de cada etapa, os recursos humanos e materiais necessários e os espaços físicos requeridos para executá-los;
- elaboração de um plano de emergência eficaz para situações como derramamento de líquidos infecciosos, ruptura de bolsas plásticas e recipientes, falhas de equipamentos, etc;
- elaboração de programas de treinamento e de capacitação permanente tanto para os profissionais responsáveis pelo gerenciamento como para os geradores;
- elaboração de normas e procedimentos para a execução de cada uma das etapas do plano de gerenciamento;
- apresentação da proposta de implementação e funcionamento do Plano de Gerenciamento às autoridades competentes;
- articulação com as comissões de prevenção e controle de infecções dos estabelecimentos e de implantação de sistemas de educação permanentes em todos os níveis;

- implementação de programas de fiscalização interna. O gerenciamento externo dos RSSS deverá contar com a participação dos diferentes setores da sociedade envolvidos no processo e obedecer às seguintes etapas:
- realização de estudos sobre a localização dos estabelecimentos dos serviços de saúde, características dos serviços proporcionados, considerando e respeitando os planos de expansão dos estabelecimentos existentes e os projetos de novas unidades;
- avaliação técnica e econômica para o estabelecimento de planos de soluções centralizadas, conjuntas ou individuais, levando-se em conta a capacidade dos equipamentos existentes para o tratamento e a possibilidade de otimização do seu aproveitamento, considerando, ainda, os aspectos sanitário-ambientais e de segurança na operação e de continuidade de serviços;
- definição de uma política clara que envolva o gerador, o setor público e o setor privado;
- elaboração de regulamento de acordo com a política definida e com o esquema de solução adotado, que inclua aspectos sanitário-ambientais, sistemas tarifários, responsabilidade de cada instituição, setor envolvido e mecanismos necessários à vigilância e à fiscalização;

O PGRSS, deve descrever em detalhes os procedimentos para manuseio, segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento, destino final, plano de contingência, treinamento, administração, responsabilidade e orçamento anual para sustentar sua continuada implementação, além de uma complementação contendo cópia de convênios e/ou de contratos assinados para transporte, tratamento e disposição final dos resíduos e deverá ser analisado e aprovado pelos órgãos do meio ambiente e da saúde competentes, de acordo com os critérios locais e de elegibilidade, e medidas de proteção ambiental do Ministério da Saúde (BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE – REFORSUS, 1996). Deverá atender às disposições das Resoluções CONAMA n. 05/93, e n. 283/01 e ANVISA n. 33/03 ou seus substitutos com informações que envolvem a identificação e caracterização do estabelecimento a classificação adotada para os resíduos, o sistema de gerenciamento adotado por etapas, orçamento, plano de contingência, estratégias educacionais, e exige-se que tenha um responsável técnico pelo mesmo.

A FEPAM (2002), em seu Termo de Referência Preliminar para a elaboração do PGRSS estabelece as diretrizes para o PGRSS no Rio Grande do Sul.

3.4. A Classificação dos RSSS como determinante do sistema de gerenciamento

A classificação dos RSSS, como ponto de partida do funcionamento de um sistema de gerenciamento, tem grande importância no desenvolvimento das demais fases. As

classificações para os RSSS são variáveis conforme os parâmetros a serem adotados e os objetivos a que se destinem. Para o correto gerenciamento, intra e extra-hospitalar dos RSSS, a classificação adotada para os resíduos em um estabelecimento gerador deve considerar: a área de geração, a natureza e o potencial de risco dos resíduos, a fim de oferecer segurança e minimizar riscos, tanto ao agente que maneja tais resíduos, quanto ao meio ambiente (DESCARPAK, 1997; FERREIRA, 1995; SCHNEIDER et al., 2004; RISSO, 1993).

A classificação permite ainda, tomar decisões quanto aos resíduos que deverão ser recuperados e quais os que poderão seguir seu fluxo para o tratamento e/ou disposição final. Cada estabelecimento deve procurar, na legislação vigente e nos conhecimentos já desenvolvidos, subsídios para a definição de critérios para a classificação dos RSSS. (FERREIRA, 1995).

A Resolução CONAMA n. 05/93, definiu a classificação dos RSSS em quatro grupos sendo estes reestruturados, acrescidos de novos elementos e ampliados pela Resolução CONAMA n. 283/01, que adotou uma classificação para os RSSS em quatro grandes grupos apresentados abaixo:

- **Grupo A** – resíduos que apresentam risco potencial à saúde e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos:
- **Grupo B** – resíduos que apresentem risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas:
- **Grupo C** – rejeitos radioativos como materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia;
- **Grupo D** – resíduos comuns, considerando todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

A ABNT, por sua vez, através da NBR 12.808/93, classificou os RSSS em três categorias:

- **Classe A** – Resíduos infectantes
- **Classe B** – Resíduos especiais
- **Classe C** – Resíduo comum: Todos os resíduos que não se enquadram nos tipos A e B e que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública.

Tanto os grupos definidos pelo CONAMA quanto as Classes definidas pela ABNT, apresentam sub-grupos e sub-classes, especificando os diferentes tipos de resíduos que podem ocorrer nos serviços de saúde. As sub-classificações do CONAMA bem como as

classificações adotadas pela ANVISA na RDC 33/03, estão apresentadas no **Quadro B.1 do Anexo B**.

Dando conta de que a controvérsia da classificação é um assunto antigo e igualmente controverso em outros países, Risso (1993), sistematizou quadros comparativos entre as diferentes classificações utilizadas segundo vários autores (Black et al; Cepis, Ingenieria Sanitária Y Ciencias del Ambiente – Peru; Quiroga, Ruiz;. Organização Mundial da Saúde; Centro de Vigilância Sanitária – São Paulo) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas as quais foram adaptadas e apresentadas no **Quadro B.2 do Anexo B**.

Na Alemanha os resíduos são classificados segundo as orientações do Ministério do Meio ambiente (DEUTSCHLAND, MINISTERIUM FÜR UMWELT, 1992) como:

- Tipo A – resíduos comuns – provenientes da administração, limpeza geral, preparo de alimentos, áreas de internação hospitalar, sempre que sejam separados no ponto de origem dos restos classificados como potencialmente infecciosos, infecto-contagiosos, orgânicos humanos e perigosos. São similares aos domiciliares e não requerem manuseio especial. São compostos por: restos de alimentos, embalagens descartáveis de alumínio, plástico, papelão, vidro, papéis sanitários, papéis de escritório e resíduos esterilizados no hospital.

- Tipo B – potencialmente infectantes – provenientes de áreas de internação geral, consulta externa, emergência, etc, gerados na aplicação ou cura do paciente. Requerem manuseio especial dentro e fora do hospital. Estão compostos por: algodões, gazes, ataduras, seringas, frascos de soro, sondas, lençóis descartáveis, toalhas sanitárias descartáveis, fraldas descartáveis, gorros, máscaras, batas e luvas.

- Tipo C – infecto-contagiosos – provenientes de pacientes com doença infecto-contagiosa como AIDS, hepatite, tuberculose, diarreias infecciosas, tifo, etc. Requerem manuseio especial dentro e fora do hospital. São compostos por resíduos de laboratórios, exceção da radiologia e de medicina nuclear, materiais impregnados com sangue, excrementos e secreções. Também incluem os materiais perfuro-cortantes colocados previamente em recipientes rígidos.

- Tipo D – orgânicos humanos – provenientes de salas de cirurgia, parto necrotério, necropsia e anatomia patológica. São compostos por amputações, restos de tecidos, necropsia, fetos e placentas.

- Tipo E – aqueles que por razões legais ou por características físico-químicas, requerem um manuseio especial. São compostos por material radioativo, resíduos químicos, embalagens de aerosol, indumentárias de tratamento de rádio e quimioterapia, restos de laboratórios de radiologia e de medicina nuclear e outros mencionados na legislação para resíduos perigosos.

Em sendo a classificação o ponto de partida para a segregação dos RSSS, o fato de não haver consenso no Brasil e mesmo em outros países, reforça a idéia de que os programas educativos podem contribuir para o surgimento de uma cultura do bom senso em que se questione o risco dos materiais antes do descarte, o que é uma decisão individual. Isto ele só poderá fazer corretamente na medida em que se tornar consciente do risco (químico ou biológico) e do potencial de reciclabilidade, dando-se conta que o descarte de determinados materiais significam desperdício de matéria e energia e contribuem para a diminuição da vida útil dos locais de disposição (SCHNEIDER, 2004).

Sendo a classificação, o ponto de partida para o consenso, nos sistemas de gerenciamento, espera-se que os órgãos regulamentadores (ANVISA e CONAMA), encontrem um denominador comum, nesta questão no Brasil.

3.5. A Caracterização das fontes geradoras, dos resíduos e dos serviços de saúde

Segundo Rizzo (1993), a primeira etapa de um processo de gerenciamento racional de RSSS passa, obrigatoriamente, pela caracterização quali-quantitativa do elemento a gerir. Vários problemas de concepção e dimensionamento de equipamentos para tratamento dos RSSS, segundo Akutso et al. (1993), estão relacionados com o desconhecimento dessas características. No caso dos RSSS, essa operação consiste em uma adequada identificação dos materiais que os compõem. Os resíduos devem ser hierarquizados em função de determinadas características, que tornem importante, do ponto de vista sanitário, operacional e ambiental, mantê-los em classes distintas.

A avaliação dos RSSS gerados nos vários estabelecimentos de saúde, são de fundamental importância para fins de elaboração de projeto de abrigo de resíduos, de equipamentos de incineração, de cálculo de frota de veículos coletores, etc. Segundo Rizzo (1993), uma das características mais utilizada e também muito discutida é o potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente que determinados resíduos podem apresentar.

A Organização Pan-Americana da Saúde (1997), apresenta uma série de etapas a serem seguidas em um estudo de caracterização de resíduos em um estabelecimento de serviços de saúde:

a) Identificação das fontes principais da geração de resíduo (infecciosas, especiais e comuns) e seleção de zonas de amostragem. Estas dependerão das características do estabelecimento quanto ao tamanho, à quantidade, à qualidade e à complexidade de seus serviços.

b) Segregação, coleta e armazenamento na fonte de geração, conforme a classificação estabelecida: geralmente, a especialidade dos serviços determina a maior probabilidade de encontrar a predominância de um tipo de resíduo em cada serviço.

c) Determinação do tamanho da amostra e sua representatividade: pode-se considerar como um todo cada um dos serviços em que está dividido o estabelecimento de serviço de saúde. O tamanho da amostra deverá ser compatível e representativo do universo escolhido. Tal divisão permite obter características fundamentais da amostra, visando alcançar a representatividade desse universo.

d) Coleta da amostra e desenvolvimento de análises físicas, químicas e biológicas: consiste na coleta de amostras, pelo menos durante oito dias, para determinar a geração e as características dos resíduos. As análises que podem ser feitas são: peso volumétrico, umidade, composição, poder calorífico, sólidos voláteis, cinzas, conteúdo de enxofre, nitrogênio, fósforo, microrganismos patogênicos e outros, dependendo do fim para o qual se destina o estudo.

Em função da atribuição de risco potencial, é possível estimar os danos que poderão advir se tal resíduo não for gerenciado e controlado, como também estabelecer a hierarquia em relação à característica em estudo. Como exemplo, Risso (1993) cita a característica de combustibilidade, por meio da qual é possível determinar, para diferentes volumes de resíduos, o poder calorífico ou a quantidade de matéria combustível apresentada e estabelecer a caracterização inerente. Da mesma forma em relação à característica de infectividade, é possível estabelecer áreas de maior ou menor risco dentro das unidades e, assim, caracterizar os resíduos em função de sua procedência.

Segundo Risso (1993), a caracterização de resíduos de serviços de saúde vem sendo considerada como um instrumento básico para o gerenciamento, de primordial importância para o controle das situações de risco derivadas do manejo inadequado destes, influenciando todas as etapas envolvidas. Porém, o número de estudos relacionado a esse assunto é bastante pequeno, principalmente no Brasil. A caracterização é a primeira atitude a ser tomada, a fim de tornar possível a segregação adequada, o acondicionamento diferenciado, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final adequados.

Os conhecimentos das características dos RSSS possibilitam às instituições projetarem planos adequados de gerenciamento que busquem a redução de resíduos contaminados e comuns através de uma segregação adequada na origem minimizando os impactos ambientais além de diminuir gastos dos estabelecimentos com a coleta especial. Em função da atribuição de risco potencial, é possível estimar-se os danos que poderão advir se tal resíduo não for

gerenciado e controlado, como também estabelecer a hierarquia em relação à característica em estudo.

A caracterização dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de serviços de saúde permite ainda dimensionar os espaços físicos necessários ao manejo dos diferentes tipos de resíduos, decidir satisfatoriamente sobre quais as alternativas técnicas a se utilizar para o tratamento de cada fração componente, e selecionar os equipamentos e dispositivos mais convenientes para tal propósito (RISSO, 1993).

As características físico-químicas e microbiológicas dos RSSS constituem pontos a serem analisados no momento em que se estuda a problemática deste tipo de resíduo, pois estas características estão intimamente ligadas à composição e à fonte de geração do resíduo. Além disso, são fundamentais nas etapas de manuseio, tratamento e disposição final (FILHO, 2000; BUSCH et al, 1993).

Basicamente, segundo Risso (1993), existem duas maneiras de se caracterizar um resíduo: através de uma caracterização analítica, em função de amostragens e análises e, através do ponto de geração, ou seja, em função da origem:

a) Caracterização Analítica: processa-se com a coleta de amostras e execução de análises qualitativas e quantitativas dos resíduos, normalmente físicas, químicas e raramente biológicas. Investiga-se os diferentes materiais que compõem o resíduo e também a sua proporção em peso ou volume na massa total, ou seja, quantifica-se as frações componentes através da triagem e medição. Já na caracterização química, verificam-se características como pH, umidade, teor de carbono e nutrientes, teor de matéria orgânica, poder calorífico, teor de matéria combustível. E, por fim, na caracterização biológica pretende-se determinar a existência de microorganismos previamente escolhidos. A quantificação em massa ou volume é um dado importante para o programa de gerenciamento que será adotado e normalmente é determinada pela massa dos resíduos sólidos gerados e pelo número de pacientes atendidos por dia, resultando na taxa de geração.

A caracterização analítica é fundamental quando a finalidade é identificar a composição dos resíduos e quantificar os diferentes componentes no total gerado. Permite estimar a geração e a quantidade de resíduos passíveis de reciclagem, de tratamento e sua disposição final. Também torna possível a identificação das oportunidades de minimização e a produção de informações estatísticas qualitativas e quantitativas sobre o tipo de resíduo estudado. Na sua operação estão contidas as etapas de amostragem e análise.

A análise física pode ser realizada em campo, utilizando uma balança. As análises químicas requerem equipamentos específicos e condições apropriadas, normalmente encontradas em laboratórios. Logo, as amostras precisam ser acondicionadas, preservadas e transportadas para o local onde serão analisadas.

Neste tipo de caracterização, um fator importante é a periodicidade na amostragem para atualização dos dados, devido ao fato de que a composição do resíduo varia em função de uma série de fatores, influenciados pelas condições sócio-econômicas e culturais. Desta forma, uma caracterização do resíduo em determinado local em um dado período, não servirá para retratar a realidade de outro local em época diferente e nem do próprio local em data posterior, torna-se somente um ponto de referência (RISSO, 1993).

Antes de iniciar a caracterização deve-se estabelecer objetivos específicos e para cada objetivo definir as ações que serão realizadas. As características de cada setor, bem como o teor de matéria orgânica gerada, são de fundamental importância para a análise dos resíduos gerados. Nesse sentido, Risso (1993) enfatiza a necessidade da caracterização quantitativa e qualitativa dos RSSS, orientando a segregação na fonte, segundo sua origem, os riscos de infecção que apresenta e os sistemas de tratamento mais adequados a que devem ser submetidos. Segundo a autora, a caracterização é uma ferramenta importante, propiciando, inclusive, a detecção de possibilidades de minimização por meio da reciclagem de alguns tipos específicos ou da diminuição da contaminação da massa total de resíduos.

Segundo Rêgo (1993), é necessária uma quantificação completa dos RSSS em cada um dos setores do hospital, pois o conhecimento do volume e da natureza de cada resíduo segregado pode orientar a seleção de formas adequadas de tratamento e/ou disposição final dos mesmos.

Os cuidados necessários com o manuseio dos resíduos dos serviços de saúde devem ser maiores quando estes forem provenientes de locais de alto risco, como áreas de isolamento de pacientes com doenças infecto-contagiosas, salas de hemodiálise e laboratórios de microbiologia. Sendo assim, como os estabelecimentos de serviços de saúde apresentam-se divididos em diferentes setores de atendimento, é possível enquadrar cada um deles de acordo com um ou mais parâmetros de interesse. O parâmetro determinante, no sentido de direcionar o gerenciamento de resíduos de serviços da saúde, é o risco potencial de infecção. É possível atribuir uma graduação deste parâmetro para cada setor em estudo através da observação, conhecimentos prévios dos funcionários do hospital e estudos realizados anteriormente. Desta forma é possível, a partir da graduação atribuída a cada setor, classificá-los em alto, médio e

baixo risco. Esta forma de caracterização, onde o risco atribuído ao resíduo é função do setor de geração, mostra-se mais racional e eficiente, além de mais rápida e econômica.

Por outro lado, os riscos ao meio ambiente também podem ser avaliados levando-se em consideração a origem, permitindo saber quais os setores oferecem maior potencial de risco e facilitando as intervenções no sentido de minimizá-los ainda na geração.

A caracterização dos RSSS, permite dimensionar os espaços físicos necessários ao manejo dos diferentes tipos de resíduo, decidir satisfatoriamente sobre quais as alternativas técnicas a se utilizar para o tratamento de cada fração componente e selecionar os equipamentos e dispositivos mais convenientes para tal propósito.

As características físico-químicas e microbiológicas dos RSSS constituem pontos a serem analisados, no momento em que se estuda a problemática desse tipo de resíduo, pois essas características estão intimamente ligadas à composição e à fonte de geração do resíduo. Além disso, são fundamentais nas etapas de manuseio, tratamento e disposição final.

b) Caracterização em função da origem: é realizada em função do risco potencial que o resíduo apresenta, e apropriada quando não se deseja utilizar os complexos procedimentos para amostragem e análises microbiológicas. Como em estabelecimentos de serviços de saúde, a característica “risco de infecção” deve ser considerada, a caracterização segundo o local de origem pode ser utilizada. A quantificação completa dos RSSS em cada um dos setores do hospital faz-se necessária, pois o conhecimento do volume e da natureza de cada resíduo segregado pode orientar a seleção de formas adequadas de tratamento e/ou disposição final dos mesmos.

Os estabelecimentos de serviços de saúde apresentam-se divididos em diferentes setores de atendimento, que tornam possível enquadrar cada um deles de acordo com um ou mais parâmetros de interesse.

O parâmetro determinante, no sentido de direcionar o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, segundo Rizzo (1993), é o risco potencial de infecção. É possível atribuir uma graduação desse parâmetro para cada setor em estudo por meio de observação, conhecimento prévio dos funcionários do hospital e estudos realizados anteriormente. Dessa forma, é possível, a partir da graduação atribuída a cada setor, classificá-los em alto, médio e baixo risco.

Segundo a autora, essa forma de caracterização, na qual o risco atribuído ao resíduo é função do setor de geração, mostra-se mais racional e eficiente, além de mais rápida e econômica.

3.6. Os índices de geração de RSSS

As causas principais do crescimento progressivo da geração de RSSS é o contínuo incremento da complexidade da atenção médica, e o uso crescente de material descartável, segundo Monreal (1993). Por outro lado, segundo o Ministério da Saúde, a população brasileira está cada vez mais concentrada em áreas urbanizadas, e a expectativa média de vida do brasileiro vem crescendo ano a ano. Esses fatos acarretarão, conseqüentemente, um aumento significativo na geração de RSSS demandando cada vez mais serviços de saúde, com uma população idosa, usuária freqüente de diversos tipos e níveis de especialidade. Considere-se, ainda, o aumento da incidência de doenças oncológicas que requerem tratamentos quimioterápicos e radioterápicos, cuja periculosidade para o ambiente é inquestionável.

Muito embora a problemática dos RSSS venha sendo discutida há muito tempo, tanto no exterior quanto no Brasil, observa-se, muito poucos estudos relacionados à caracterização e qualificação dos mesmos. Em termos de Brasil, somente a partir da década de 80 é que foram iniciados alguns estudos isolados em São Paulo. Mais recentemente, as universidades brasileiras, através de grupos de pesquisas tem dado maior atenção ao tema estimulando o desenvolvimento de novos trabalhos e seminários para agregarem técnicos e especialistas sobre o assunto (ANDRADE, 1997; SOARES et al, 1997; FILHO, 2000)

A quantidade de RSSS gerados depende do tipo de hospital, dos hábitos e procedimentos médico-hospitalares adotados, da época em que são feitas as medicações, do tipo de alimentação utilizado no hospital, etc. Assim sendo, quando for necessário quantificar os RSSS gerados em um município ou estabelecimento, para qualquer fim que se destine, o correto é proceder a uma pesagem em cada estabelecimento, de preferência por algumas semanas, com o objetivo de se obter uma média mais representativa possível. Segundo Formaggia (1995), normalmente, adota-se uma relação entre a quantidade média gerada por dia com o número de leitos ocupados, com a qual se forma um parâmetro comparativo

Em alguns países foram realizadas várias tentativas para quantificar os RSSS onde pretendia-se estabelecer uma relação entre Kg/leito/dia de RSSS. As quantidades apresentaram variações consideráveis como por exemplo no Reino Unido onde era de cerca de 1,5 a 2,5 Kg/leito/dia e no Canadá 11,4 Kg/leito/dia (Formaggia, 1995). Castanhede (1997), no entanto, diz que somente cerca de 20% dos resíduos hospitalares são de fato, infectantes. Burchinal & Wallace (1971), estimaram a geração leito/dia de resíduos, em torno

de 3,18kg, considerando que aproximadamente 50% destes eram compostos por resíduos putrescíveis.

A partir dos anos 70, os países latino-americanos demonstraram interesse pelo tema RSSS, o que resultou na realização de diversos estudos, com o objetivo de conhecer a taxa de geração de resíduos sólidos em estabelecimentos hospitalares. Os valores obtidos ficaram na faixa de 1,0 a 4,5 kg/leito/dia, devendo-se considerar, no entanto, que essas taxas tendem a aumentar com o tempo, o que coincide com a evolução apresentada pelas taxas de geração de resíduos sólidos de serviços de saúde em países desenvolvidos. Deve-se considerar, ainda, que as taxas atuais de geração de resíduos nesses países são significativamente maiores que as apresentadas por países em desenvolvimento. Os Estados Unidos, por exemplo, apresentavam uma taxa de geração da ordem de 3,5k g/leito/dia no final da década de 40, chegando a taxas superiores a 6 ou 8kg/leito/ dia nos anos 80. As causas principais do aumento progressivo dessas taxas são o aumento contínuo da complexidade da atenção médica e o uso crescente de materiais descartáveis (MONREAL, 1993).

Acurio et al. (1997), citando a OPAS, apresenta um quadro com a geração de RSSS em toneladas/ano em países da América Latina e Caribe para o correspondente n. de leitos. Utilizando-se destes dados calculou-se a geração /leito/dia (índice de geração) para os países citados dividindo-se a quantidade gerada por 365 dias e após pelo número de leitos, obtendo-se sempre 0,60 kg/leito/dia. Disto pode-se concluir que a geração deve ter sido estimada a partir deste índice (0,60), demonstrando mais uma vez o quanto são confusas e desencontradas estas informações. O quadro é apresentado no **Anexo A**, como **Quadro A.1**.

O mesmo autor afirma não haver informação disponível sobre a geração destes resíduos. Cita porém um estudo efetuado pela OPAS/ECC (Comissão da Comunidade Européia), em 1991 para as capitais dos países da América Central e Panamá, obtendo os seguintes índices:

- geração total por leito	3,0 kg/leito/dia
- resíduos comuns	1,5 kg/leito/dia
- resíduos recicláveis	1,0 kg/leito/dia
- resíduos perigosos	0,5 kg/leito/dia

Segundo o autor, não haveriam diferenças destes índices para os de países desenvolvidos e do restante da América (**Quadro A.1**), estimando para a região 1,2 milhões de leitos (no período estudado), com uma geração diária de 600 toneladas/dia. O mesmo autor ainda, apresenta a geração de países da América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Paraguai, Peru e Venezuela), frente a alguns países europeus e Estados Unidos (países Baixos, Espanha,

reino Unido) em estudos realizados de 1973 a 1989. O quadro, adaptado, é apresentado no **Anexo A (Quadro A.2)**.

Do mesmo autor, destacou-se as informações do **Quadro A.3 do Anexo A**, no qual é projetada a geração para países latino americanos, a uma taxa de incremento de 2% ao ano (20% em 9 anos).

Aktar et al. (1996), investigando a geração de resíduos em Karachi (cidade com mais de um milhão de habitantes) no Paquistão entre 1993 e 1994, analisou 5 maiores hospitais públicos e privados classificando-os em resíduos comuns e infecciosos. Os autores encontraram para os hospitais públicos índices de geração de 1,63 a 3,69 kg/leito/dia e para os privados o índice foi de 5,13 kg/leito/dia. A média calculada para os hospitais em geral foi de 3,00 kg/leito/dia. As taxas de geração encontradas para os Hospitais públicos foram de 61 a 65% enquanto que para os privados foi de 38%. A amostragem, no entanto, baseou-se na geração de apenas 24 horas. Os resultados encontrados pelo autor são apresentados no **Quadro A.4 do Anexo A**. O autor compara os resultados obtidos para os hospitais estudados (1,63 a 5,13) com os índices do Meio Oeste (2,1 a 4,9), os Europeus (2,5 a 4,4) e nos Estados Unidos (4,1 a 5,24).

O volume de resíduos sólidos, no entanto, tem crescido nos últimos anos e tende a continuar crescendo. A estimativa de crescimento, segundo Petranovich (1991), do volume de resíduos sólidos de 3% ao ano, fenômeno alimentado pelo crescimento do uso de descartáveis estimado em 5% a 8% ao ano. O crescimento, segundo o autor, é decorrente do aparecimento de doenças infecto-contagiosas, particularmente da Aids.

A **Tabela 3.1**, apresenta as taxas de geração de resíduos sólidos hospitalares da América Latina, segundo Monreal (1993).

Tabela 3.1. Taxa de geração de resíduos sólidos hospitalares em alguns países da América Latina.

País	Ano do Estudo	Geração (Kg/leito/dia)		
		Mínima	Média	Máxima
Chile	1973	0,97	-	1,21
Venezuela	1976	2,56	3,10	3,71
Brasil	1978	1,20	2,63	3,80
Argentina	1982	0,82	-	4,20
Peru	1987	1,60	2,93	6,00
Argentina	1988	1,85	-	3,65
Paraguai	1989	3,00	3,80	4,50

Fonte: Monreal, 1993

A análise comparativa dos resultados obtidos nesses estudos deve ser feita levando-se em conta que as metodologias em cada caso, inclusive as definições básicas adotadas foram diferentes.

Joffre *et al.* (1993) apresenta quadro comparativo entre o que classifica como a gestão clássica e a gestão avançada e a quantidade gerada de RSSS em diversos países. O Quadro é apresentado no **Anexo A, Quadro A.5**.

Segundo o autor, na gestão clássica os resíduos considerados como especiais são aqueles classificados pela ABNT NBR 12.808/1993 como resíduos infectantes. O autor não faz distinção neste caso para os resíduos especiais propriamente ditos, deixando dúvida sobre o destino destes resíduos nos países citados. O mesmo se pode dizer com relação aos resíduos comuns uma vez que o autor refere-se a totalidade dos resíduos e elenca apenas os infectantes.

No caso brasileiro, de modo geral, embora algumas ações estejam sendo desenvolvidas no sentido de modificar a situação colocada pelo autor, o que se observa é que ainda, em alguns estabelecimentos, a totalidade dos resíduos é considerada perigosa (infectante e especial). Essa visão traz em si, muitas vezes, a crença de que todo resíduo oriundo de serviços de saúde esteja contaminado. Trata-se, no entanto, de um preconceito que leva a uma despreocupação com as políticas de gestão. A gestão avançada, nesse caso, pressupõe a existência de políticas de gestão que priorizam a minimização e a segregação de resíduos em diferentes classes, reduzindo, assim, ao mínimo, a geração de resíduos infectantes e/ou especiais (perigosos).

Esse é um exemplo que traduz a dificuldade de serem estabelecidas relações entre as taxas de geração de resíduos, uma vez que se desconhece a metodologia utilizada na classificação e na caracterização, não deixando claro, também, a diversidade de situações decorrentes das diferentes especialidades na área da saúde. A geração de resíduos é decorrência, fundamentalmente, da especialidade do estabelecimento, dos produtos e materiais utilizados, bem como dos planos de gestão aplicados a cada situação. Sendo assim, encontra-se uma grande variabilidade nas taxas de geração, tornando complexa a generalização. Os modelos de gestão adotados, quando existentes, privilegiam as metodologias que visam mitigar os efeitos da poluição após a sua geração, onerando os municípios e obtendo baixa ou nenhuma eficiência na proteção ambiental. Diante desse contexto, torna-se imprescindível o desenvolvimento e a implementação de sistemas de gerenciamento ambiental nesses estabelecimentos, que privilegiem a prevenção, em detrimento da correção ou das chamadas técnicas de fim de tubo.

Segundo Monreal (1993), a quantidade de resíduos sólidos gerados em um estabelecimento de serviços de saúde, é função das diferentes atividades que nele se desenvolvem e, em consequência disso, dependerá, entre outros fatores, da quantidade de serviços médicos oferecida no estabelecimento, do grau de complexidade da atenção prestada,

do tamanho do estabelecimento, da proporção de pacientes externos atendida e do número de profissionais envolvido, não sendo fácil, portanto, estabelecer relações simples que permitam estimar a quantidade de resíduos sólidos produzidos por um estabelecimento em função de tal diversidade de fatores.

Na maioria dos casos, relaciona-se a quantidade média de resíduos sólidos gerados diariamente com o número de leitos de estabelecimentos hospitalares, obtendo-se, assim, números que podem estar sujeitos a um certo grau de imprecisão, muito embora sejam de fácil manejo e aplicação. Essa situação não pode ser aplicada a outros estabelecimentos de serviços de saúde como farmácias, ambulatórios, postos de saúde, consultórios, clínicas, etc., para os quais cabe um estudo caso a caso.

As pesquisas realizadas mais recentemente no Brasil, tem evidenciado, as dificuldades quanto a definição de metodologias para o estudo da geração de resíduos e a caracterização destes. Cita-se, por exemplo, Filho (2000) o qual realizou estudos acerca da geração dos RSSS nas unidades de saúde da Universidade Federal de Sergipe. O trabalho refere-se à caracterização, quantificação e classificação, sem descrever a metodologia utilizada para tal. Os resultados sugerem no entanto, a caracterização segundo a composição físico-química por tipologia de materiais. O critério de infectividade ou periculosidade foi atribuído aparentemente, conforme a origem. O trabalho também não faz referência quanto a haver ou não segregação na origem. Os resultados apresentam uma taxa de 4,74 kg/leito/dia para o hospital universitário.

Rosado (2000) realizou estudo com os hospitais de Porto Alegre relativamente à geração de resíduos recicláveis, pautando-se nos resíduos gerados em 2 dias encaminhados às centrais de triagem da coleta seletiva. Os resultados apresentam variações da taxa de geração de 0,06 a 4,95 kg/leito/dia, apenas para recicláveis.

Nobrega (2000) realizou diagnóstico acerca dos RSSS provenientes de hospitais e centros de saúde do Município de João Pessoa através da aplicação de questionário abordando o sistema de gerenciamento destes resíduos. Não há qualquer referência a questões quantitativas de geração de resíduos.

Almeida (2000) realizou estudos sobre o sistema de gerenciamento de 26 instituições hospitalares em Porto alegre, analisando as diferentes etapas deste através de registros em planilha de itens avaliativos e observações diretas. Nenhum aspecto quantitativo, no entanto, é abordado.

Costa (2001), realizou estudos nas unidades hospitalares da Região Metropolitana da Baixada Santista, em São Paulo, analisando a geração de resíduos antes e depois da implantação do que o autor chama de PGRSS básico evidenciando que a organização das instituições e as orientações dadas quanto à segregação influenciam positivamente nos resultados finais da geração. O autor observou uma mudança de 1,65 kg/leito/dia para 1,40 de resíduos infectantes após a implantação do PGRSS. Para o grupo B (químicos) a variação foi de 0,11 para 0,05 e o grupo D (comuns) a geração aumentou de 1,18 para 1,42. O autor não analisou a geração de recicláveis. Convém salientar ainda, que a análise foi feita, com os resíduos gerados em apenas uma semana. O autor cita que a unidade que apresentou a menor geração foi de 0,72 kg/leito/dia de resíduos infectantes e a maior geração encontrada foi de 2,62 kg/leito dia para estes resíduos.

Schneider et al (2002a), ampliando a questão para além dos estabelecimentos hospitalares realizaram levantamento acerca da geração de resíduos farmacêuticos no Município de Caxias do Sul, envolvendo tanto hospitais quanto estabelecimentos comerciais (drogarias) e farmácias. Os autores chamam a atenção para a dificuldade em quantificar a geração destes resíduos uma vez que em sua maior parte, encontram-se estocados nos domicílios e por estes são descartados à coleta pública. O mesmo autor (2002b) buscou diagnosticar a geração de resíduos odontológicos neste mesmo município, propondo um índice de geração “per-capita” (profissional/dia) e chamando atenção para os impactos destes resíduos sobre a saúde individual, coletiva e ambiental, uma vez que estes são em sua maioria descartados na via pública juntamente com os resíduos domésticos e comerciais.

Considerando-se as questões postas, bem como a necessidade de quantificação da geração diária e mensal exigida atualmente pelo órgão ambiental na formulação dos Planos de Gerenciamento e no auto-monitoramento igualmente constante do Plano, estas questões metodológicas carecem de uma avaliação mais profunda e delineamentos práticos uma vez que cada hospital deverá realizar seus diagnósticos periodicamente.

Deve-se levar em conta, ainda, que embora o fenômeno dos produtos de uso único ou descartáveis altere a quantidade de resíduos gerados em um estabelecimento, as diferenças nas taxas de geração podem ser também resultado das várias metodologias utilizadas para obtenção dos dados, cabendo aí uma atenção maior, não só aos aspectos metodológicos, como também, a avaliação da política de gerenciamento adotada em intervalos frequentes segundo Schneider et al. (2004). O autor considera, particularmente, a formação dos profissionais da área da saúde sobre o tema uma vez que o determinante final do descarte é o conceito construído por este profissional acerca do caráter de periculosidade, seja ele biológico,

químico, radioativo ou reciclável. O ato de descartar, segundo ele, é inerente à atividade profissional e a decisão de como ou onde descartar é sempre deste último. Isto considerado, é fundamental que o tema, cada vez mais, assuma seu espaço nos currículos dos profissionais que irão atuar na área da saúde, bem como nas propostas de formação continuada dos profissionais ora atuantes.

3.7. Precauções Universais no Manejo de Resíduos Sólidos

Os profissionais da área da saúde estão expostos, via de regra, a diversos fatores de risco de natureza ocupacional: químicos, físicos, mecânicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais (MARZIALE et al, 2002). Segundo Souza e Vianna (1993) este profissional está sujeito a um maior número de riscos do que outros, particularmente, quanto aos riscos de aquisição de doenças carreadas pelo sangue, à exemplo das Hepatites B e C e a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), de grande importância, devido à gravidade e às complicações dessas doenças.

Segundo Brevidelli (1995), os riscos de transmissão de infecções sempre suscitaram medidas preventivas para evitá-las, sendo que essas práticas tiveram que ser revistas com o surgimento do vírus da imunodeficiência humana (HIV).

Quando em 1981 foram identificados os primeiros casos de SIDA, ainda não se conhecia o agente causador e os modos de transmissão da patologia. Em 1982, o *Center of Disease Control* (CDC), nos Estados Unidos publicou as primeiras recomendações para os trabalhos clínico e laboratorial com a doença. Essas recomendações eram gerais e análogas às indicadas para o manejo de secreções de pacientes sabidamente infectados com Hepatite B. (ODA et al, 1996; YOSHIDA, 1996). Com a evolução dos estudos a respeito da SIDA e de seu agente etiológico, o HIV, foram sendo publicadas pelo CDC novas rotinas com recomendações a serem adotadas quando o paciente era suspeito ou portador da doença (ODA, 1996).

A aquisição da SIDA no exercício de atividades laborais começou a preocupar mais os profissionais da saúde a partir de 1984, quando houve o primeiro caso comprovado de contaminação ocupacional. Uma profissional da Enfermagem sofreu uma perfuração com agulha contendo sangue fresco de uma paciente com a síndrome. Treze dias após o acidente, esse profissional passou a apresentar alguns sintomas da doença como: febre, dores de cabeça e nos músculos, ocorrendo a soro conversão do profissional, no 49º dia após a exposição. Esse incidente gerou um sentimento de angústia nos profissionais e desencadeou o surgimento de

vários estudos na área da saúde que evidenciaram a presença do vírus em diversos fluidos, como secreções vaginais, lágrimas e leite materno. Essas publicações traziam insegurança quanto às possíveis formas de contágio, a exemplo da revista Lancet, que, em 1986, relatou a suspeita de transmissão do vírus entre irmãos por meio de uma mordida (SOUZA e VIANA, 1993).

Segundo Oda (1996) no período entre 1983 e 1989, o CDC realizou um estudo de monitoramento de seus trabalhadores, objetivando determinar o risco relativo de transmissão da SIDA. Ao final desse estudo, concluiu-se que o risco para transmissão ocupacional por exposição percutânea é de 0,56%, ou seja de, 1 para cada 175 casos. Até setembro de 1992, o CDC registrou 32 casos de Sida ocupacional e 69 casos de infecção por HIV possivelmente ocupacionais. Dentre os casos confirmados como ocupacionais, 84% foram resultantes de exposições percutâneas, 13% de exposições mucocutâneas, e 3%, de ambos os tipos.

Ainda, segundo Oda (1996), contam como fatores de risco para a transmissão ocupacional da SIDA o tipo de exposição (percutânea, mucosa ou cutânea), o tipo de fluido envolvido (sangue ou outros), a concentração de vírus no fluido, a gravidade da exposição (profundidade, extensão e tecido envolvido), fatores físicos (pH, temperatura, umidade), tempo de espécime (tempo entre a exposição e a retirada do espécime do paciente), estágio da doença no paciente e condições relativas ao profissional (integridade da pele, estado imunológico e células receptoras no sítio de exposição).

Em relação ao vírus da Hepatite B (HBV) segundo Yoshida (1996), o risco de infecção em acidentes percutâneos é de 17% a 30%. Na Hepatite C, por outro lado, a transmissão nesse tipo de acidente é de 0% a 3%, devido à pequena quantidade de vírus circulante. O risco de infecção pelo HBV é de 2 a 10 vezes maior em profissionais da saúde do que na população em geral. Esse vírus segundo Bond et al. citado por Yoshida (1996) permanece viável em superfícies secas, à temperatura ambiente por mais de sete dias. A prevalência de marcadores sorológicos de Hepatite B na população de estudantes que iniciam na área da saúde é similar à população em geral. Entretanto, a incidência tende a elevar-se com os anos de trabalho.

Em 1987, foi publicado o documento “Recomendações para prevenção de transmissão de HIV em instituições de saúde”, que diferiu das publicações de até então pela orientação de que as precauções com sangue e fluidos corpóreos deveriam ser adotadas para todos os pacientes, independentemente da constatação ou não da infecção. Conhecido como “Precauções universais para sangue e fluidos”, esse documento criou o enfoque de que o sangue e os fluidos corporais de qualquer paciente são potencialmente infecciosos para o

HIV, vírus da Hepatite B (HBV), vírus da Hepatite C (HCV) e para outros patógenos sanguíneos (ODA, 1996).

As precauções universais (PUs) são portanto, um conjunto de orientações que visam evitar as exposições laborais a patógenos do sangue (ODA, 1996; YOSHIDA, 1996) e são aplicáveis a: sangue; fluidos corporais contendo sangue visível; sêmen e secreções vaginais; fluido cérebro espinhal; fluido sinovial; fluido pleural; fluido peritoneal; fluido pericardial, fluido amniótico. A menos que estejam contaminados com sangue visível as PUs, não se aplicam a: fezes; secreções nasais; pus; suor; lágrimas; urina e vômito. Como alguns desses fluidos e excreções apresentam contaminação própria ou nosocomial, é conveniente, segundo Oda (1996), proteger-se também contra esses microrganismos.

As PUs consistem basicamente em duas orientações:

- atenção no manejo de perfuro-cortantes: descartar agulhas usadas em recipientes resistentes à perfuração, não reencapar agulhas usadas, não remover agulhas usadas de seringas descartáveis, não quebrar, entortar ou manipular de qualquer forma agulhas usadas;
- utilizar barreiras de proteção de modo a prevenir a exposição ao sangue ou a outros fluidos (luvas, jalecos, máscaras, protetores faciais e oculares).

Apesar da insistência dos Serviços de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) e da Medicina do Trabalho, há grande resistência por parte dos profissionais em adotar as práticas regidas pelas PUs.

Bosi (2002), calculou os gastos que um hospital universitário teve com quimioprofilaxia em acidentes de trabalho (material perfuro-cortante e exposição à mucosa) ocorridos em 4 meses. A autora concluiu que apenas com sorologias, houve um gasto de R\$ 2.836,95, sendo que o valor gasto com medicamentos foi de R\$ 2.379,60. Dessa forma, para um total de 15 acidentes, houve um gasto de R\$ 5.216,55. Por ser um hospital universitário, a autora apresenta ainda vários casos de acidentes envolvendo alunos de diversos cursos da área da saúde.

Entre os profissionais da saúde, a equipe de Enfermagem é a mais sujeita a acidentes com material biológico. Isso se deve ao fato de serem esses profissionais os que permanecem durante o dia todo com os pacientes e realizam o maior número de procedimentos (LOPES, 1999; BREVIDELLI, 1995; MARZIALE e RODRIGUES, 2002) citam que 88% dos acidentes de trabalho notificados na área da saúde acometem o pessoal da Enfermagem.

Segundo Souza e Vianna (1993) a enfermagem no Brasil é exercida basicamente por mulheres, que assumem dupla jornada de trabalho decorrente dos serviços domésticos e

familiares, sem descanso ou férias, o que poderia ser mais um fator predisponente a acidentes. Diante desses fatores de risco, era de se esperar uma completa adesão desses profissionais a medidas que aumentem a segurança laboral e favoreçam o autocuidado como as PUs. Observa-se, porém, que ainda há uma grande resistência para colocar em prática essas medidas.

Brevidelli et al. (1995), em seu estudo sobre o comportamento da equipe de enfermagem diante das PUs, observaram uma adesão não satisfatória às mesmas. Contando as agulhas reencapadas, descartadas em recipientes rígidos em unidades de terapia intensiva, perceberam que quase a metade das agulhas estava reencapada. Ao aplicar questionários à equipe de enfermagem da mesma instituição, 42% dos funcionários declararam ter conhecimento incompleto das PUs. Ao final do estudo, os autores concluíram que muitos profissionais demonstram dar uma interpretação incorreta às PUs, e que a equipe de enfermagem da instituição continua reencapando as agulhas, mesmo após receber o treinamento específico.

Marziale e Rodrigues (2002), ao pesquisar a metodologia utilizada em 55 artigos que tratavam e acidentes com material perfuro-cortante entre trabalhadores de enfermagem, identificaram que o principal fator associado a ocorrência de acidentes percutâneos é o reencape de agulhas. Essas autoras mostram que os enfermeiros atribuem os acidentes de trabalho à negligência de outros profissionais e à sobrecarga de trabalho, enquanto que os atendentes de enfermagem os relacionam à fatalidade. Ainda comentam que a “falta de sensibilização e conscientização, a inadequada supervisão contínua e sistemática da prática, a não-percepção individual sobre o risco e a falta de educação continuada” são os principais fatores relacionados com a ocorrência desse tipo de acidente (SOUZA e VIANA, 1993).

Souza e Vianna (1993), por sua vez, relacionaram diretamente a incidência de acidentes de trabalho com a não-utilização das PUs. Trabalhando com 57 casos de acidentes de trabalho, conseguiram traçar o perfil dos trabalhadores acidentados, mostrando que eram, em sua maioria, mulheres jovens, ainda em idade fértil e com escolaridade geralmente maior do que a exigida para o exercício de seu cargo. A maioria dos acidentes, novamente, ocorreu com materiais perfuro-cortantes. As autoras obtiveram como resultado de sua pesquisa que 78% desses acidentes poderiam ter sido evitados, sendo que 57% deles apenas com a utilização das PUs. Lopes et al.(1999), realizando seus estudos em uma instituição que nos 2 anos anteriores havia oferecido reciclagem sobre PUs para seus funcionários, utilizaram como método, a observação dos procedimentos realizados. Os autores constataram que em 29% dos casos não houve total observância da preconização das PUs. Isso pôde ser fortemente

observado na orientação de lavar as mãos após os procedimentos (não adesão de 44%) e reencape de agulhas (45%).

Mendoza et al.(2001), investigaram exposição ocupacional a sangue e fluidos em um hospital pediátrico no Chile. A partir desse estudo, relatam que mais da metade dos casos de exposição ocorrera durante a realização de algum procedimento, e que quase 30% dos casos restantes, a exposição foi devido à má disposição do material pérfuro-cortante contaminado. Além disso, em 58% dos casos, não houve o uso correto das barreiras de proteção. Um dado interessante revelado pelos autores, é que pode haver uma distorção dos dados devido à subnotificação dos acidentes. Segundo eles, quando o paciente é sabidamente portador de HIV, os acidentes são notificados com mais eficiência. Esses autores também trazem dados relativos a acidentes com estudantes de enfermagem, em que a subnotificação pode ser maior devido ao desconhecimento e como agir, ao temor de represálias e ao pouco conhecimento acerca da sua proteção.

Os motivos dessa não-adesão às PUs são obscuros segundo Brevidelli (1995), que cita que alguns profissionais reclamam que as PUs interferem no relacionamento com o paciente, diminuem a destreza manual e muitos consideram desnecessária a aplicação de tais práticas. acredita-se, que nesse aspecto, o sentimento de invulnerabilidade do profissional, bem como o conhecimento deficitário dos riscos podem contribuir para esse fato.

Considerados os aspectos relativos à saúde ocupacional dos profissionais ligados à assistência à saúde, há que se considerar a questão nos próprios estabelecimentos, a exemplo da higienização e “extra-muros” no que tange aos profissionais da coleta pública ou da particular de resíduos sólidos. Resíduos pérfuro-cortantes, quando acondicionados inadequadamente, expõem igualmente ao risco de contágio outros profissionais do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Igualmente estão relatados inúmeros casos de acidentes com os mesmos. Uma política de gerenciamento de resíduos sólidos de resíduos de saúde responsável, deve incluir, necessariamente, a preocupação com o autocuidado dos profissionais atuantes nos estabelecimentos de serviços de saúde, mas não pode esquecer, também, do aspecto “heterocuidado” extensível aos profissionais que os sucedem no manejo dos mesmos (SCNHEIDER et al., 2004; MICHIELIN et al., 1999; NEVES, 1987; STEDILE et al., 1999)

Os resíduos pérfuro-cortantes, segundo Schneider et al (2004), são notadamente os que maior risco oferecem na questão “extra-muros” uma vez que, mesmo tratados no aspecto biológico, se suas características físicas forem mantidas, ainda que não contaminados, criam a via de acesso para que outros patógenos existentes no ambiente se instalem no organismo. Isto

é, no mínimo um ônus, inquestionável por parte dos geradores que devem arcar com o acompanhamento do acidentado até que fique comprovada a superação do risco ou a cura da doença, ou ainda, a manutenção da assistência e a indenização quando se tratar de lesão irreversível ou dano permanente.

Outro fato a ser considerado, segundo o mesmo autor, é a questão do reuso desses materiais quando dispostos inadequadamente em locais de livre acesso ao público, particularmente seringas com agulhas, fato esse largamente noticiado pela mídia. Considerados esses aspectos, há que se tomar cuidado nos processos de decisão quanto às recomendações para o acondicionamento, transporte e destinação final desses resíduos. Voltando-se à questão das PUs, uma vez que essas são atendidas já no momento da geração, a prevenção do risco estender-se-á até o destino final dos resíduos pérfuro-cortantes. Trata-se, portanto, de um tema de relevância social ampla, cujo foco principal é o próprio sistema de saúde buscando cortar o ciclo saúde/doença.

3.8. Custos como instrumento de gestão em estabelecimentos hospitalares

A especificidade da organização hospitalar, a limitação de recursos no setor público e o aumento tendencial dos gastos em saúde, exigem a adoção de modelos de gestão que respondam, satisfatoriamente, a pressão da sociedade por melhor qualidade e maior amplitude no atendimento. A utilização das informações de custos subsidiando os administradores hospitalares na consecução da missão gerencial, em consonância com as limitações dos recursos disponíveis, são objetivos que podem ser alcançados através dos custos ambientais. A caracterização do sistema hospitalar público, bem como as características do setor e o crescimento dos gastos com saúde, são ferramentas importantes na definição de estratégias para a implantação de um sistema de apuração de custos hospitalares num enfoque gerencial (JOSUÉ, 2003).

As organizações de saúde, em particular os hospitais, pela complexidade apresentada no processo de trabalho, requerem um acompanhamento gerencial rigoroso, que necessita de dados reais para auxílio na tomada de decisão e na implementação de alternativas que visem a otimização dos recursos, sem comprometer a qualidade dos serviços prestados à população. Torna-se necessário, segundo Josué (2003), adotar uma política de controle dos custos como necessidade de ajustamento às tendências mundiais, garantindo a sobrevivência das instituições de saúde que convivem com uma grave e conjuntural limitação dos recursos

disponíveis, recursos esses que sempre serão, de alguma maneira, limitados e menores do que as necessidades potenciais existentes.

O setor público, apesar dos avanços nos últimos anos, ainda tem uma administração voltada para trabalhar os problemas e não suas causas. A deficiência na gestão hospitalar pública pode ser detectada através da baixa qualidade do controle e acompanhamento das atividades e da infra-estrutura organizacional. Um outro ponto a ser destacado é a autonomia decisória médica, geradora de despesas e custos, na maioria das vezes sem parâmetro gerencial e sem informações sobre os custos de diferentes opções disponíveis (JOSUÉ, 2003).

A participação da sociedade no acompanhamento e controle das atividades públicas, exigindo mais e melhores serviços, concorre para a necessidade de aperfeiçoar os instrumentos de planejamento e controle. As informações de custos passam a ser um instrumento de gestão para reduzir as incertezas do que se deve fazer, de qual método utilizar, de quanto e quando se deve fazer, qual recurso utilizar e quais os resultados que se pretende alcançar.

Compreender o processo gerador dos custos, de maneira que possa ser introduzido na prática profissional como um elemento básico, segundo Josué (2003), é condição primordial para garantir eficiência na gerência do serviço hospitalar. A participação de todo o corpo gerencial nos diversos níveis de atuação, bem como o envolvimento de todo corpo funcional, representa um passo importante em direção à modernização dos padrões de gestão. Neste sentido, segundo o mesmo autor, as informações de custos são de grande subsídio gerencial, e torna-se preponderante a utilização dos instrumentos de mensuração de custos para que se conheça, acompanhe e obtenha um melhor desempenho das instituições públicas na utilização dos recursos com maior eficiência e eficácia, com repercussão, indiscutivelmente, na qualidade da prestação de serviços à população.

A utilização das informações de custos como insumo fundamental de gerenciamento dos serviços de saúde, especificamente dos hospitais públicos, sua eficiência como ferramenta de auxílio ao desempenho da missão gerencial e a importância que representa como um movimento gerencial contemporâneo apresenta-se como, mais do que uma questão técnica ou econômica, uma questão comportamental (JOSUÉ, 2003). O Hospital brasileiro, segundo o autor, seja integrante ou não do Sistema Único de Saúde (SUS), não vem respondendo adequadamente às necessidades de saúde da população. Um dos pontos que contribui para tal situação é a ausência de um planejamento que enseje a criação ou ampliação dos hospitais em consonância às reais necessidades da população como um todo, ou daquelas referentes a regiões específicas, e não o clientelismo político, gerando inclusive superposição

desnecessária de oferta. Essa mesma falta de planejamento e articulação conduziu à pulverização de tecnologias de alta complexidade, sem conseguir dar conta de uma demanda real, onerando indevidamente os custos assistenciais.

Em relação à eficácia e eficiência dos estabelecimentos hospitalares, estes vêm sofrendo as conseqüências de uma insuficiente dotação orçamentária, da demora no recebimento de recursos financeiros e da gradativa diminuição dos recursos humanos. A ausência de um plano de carreiras e de um processo de ascensão funcional baseado no mérito, associados a salários em geral defasados, vem desmotivando os profissionais e levando-os a um descompromisso crescente com a instituição e com o objeto final de suas atividades, qual seja a qualidade na prestação final dos serviços. Outro fator de grande importância que não se pode deixar de registrar é a não profissionalização dos gestores, que em geral alcançam posição diretiva por indicação política ou escolha baseada na competência enquanto profissional de saúde (embora algumas iniciativas já tenham sido tomadas no sentido de solucionar esse problema).

Para conciliar todos esses fatores o processo gerencial, segundo Josué (2003), exige mais habilidade e conhecimento, tornando indispensável a capacidade de desencadear intencionalmente ações que direcionem as práticas dos diversos atores, internos e externos. Modernamente, a prática gerencial é tida como crítica e estratégica para o enfrentamento das demandas e desafios a que está submetida. Cabe-lhe o desafio de implementar uma política de ação gerencial que possibilite ao hospital cumprir o seu papel social, exercendo uma assistência de qualidade a custos adequados, consoante às necessidades de saúde da população.

Seja qual for a natureza e suas finalidades, uma empresa obedece a um sistema de organização: é a realidade do gerenciamento. Tradicionalmente a noção de gerenciamento se aplica às organizações complexas, mas o simples fato de organizar já é uma forma de gerenciamento. Portanto, qualquer pessoa pode agir de perto ou de longe sobre os princípios de uma organização. Isto pode ser uma característica do trabalho do gerente, mas é também de outros atores que a seu nível e dentro de seu papel no interior da empresa, participa em diferentes graus de uma ação gerencial (BURMESTER, 1993).

A prática do gerenciamento nos hospitais públicos evoluiu ao longo das últimas décadas. Algumas razões são evidenciadas: a situação econômica conduziu à análise dos custos e ao questionamento quanto ao seu modo de gestão e de organização; as reivindicações sociais e corporativas conduziram a uma revisão completa dos esquemas clássicos da organização social das empresas; a colocação em prática de protocolos e técnicas de avaliação

e a procura da excelência, tornaram-se desafios à alcançar e que conferem à gestão uma conotação dinâmica, moderna. Por fim, as instituições aspiram beneficiar-se de tecnologias avançadas, porém, simultaneamente, dificuldades ou impossibilidade para adquiri-las rapidamente são geradoras de situações de crise. Torna-se então necessário um controle dos recursos procurando realizar alguns ganhos de produtividade que permitam conseguir o equipamento tão desejado.

O conceito de “Economia Ecológica”, por outro lado, insurge-se na década de 90 quando a Economia passa a encarar a questão ecológica de forma mais sistêmica e abrangente englobando além da problemática do uso dos recursos naturais, as externalidades do processo produtivo na busca de processos econômicos sustentáveis (KRAEMER, 2002).

A questão ambiental passa a ser tratada pela micro economia, a qual procura internalizar no preço dos produtos e serviços os custos dos efeitos ambientais extremos destas atividades.

O reconhecimento dos custos ambientais permite a obtenção de resultados mais próximos da realidade, espelha o efeito desempenho da empresa em cada período, bem como o reflexo da atuação dos gestores (KRAEMER, 2002). Trata-se do surgimento de uma nova postura das empresas na sua relação com o meio ambiente em que a questão ambiental passa a ser igualmente contabilizada (BEN et al., 2004).

Os custos ambientais segundo Ribeiro (1998), compreendem todos os gastos relacionados direta ou indiretamente com a proteção ambiental e que serão ativados em função de sua vida útil, ou seja:

- amortização, exaustão e depreciação;
- aquisição de insumos para controle, redução ou eliminação de poluentes;
- tratamento de resíduos dos produtos;
- disposição dos resíduos poluentes;
- tratamento, recuperação e restauração de áreas contaminadas;
- mão de obra utilizada nas atividades de controle, prevenção e recuperação do meio ambiente.

A aplicação dos custos ambientais nas instituições de assistência a saúde podem constituir-se em importante ferramenta de controle e análise da ecoeficiência, particularmente em se tratando da questão dos resíduos gerados nestes estabelecimentos e sua relação com os aspectos prevenção à saúde pública e ambiental, bem como de prevenção à poluição.

4. Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido junto a duas instituições de assistência à saúde em nível terciário (Hospitais) no Município de Caxias do Sul – RS: um hospital geral de atendimento exclusivo ao Sistema Único de Saúde (Hospital SUS) e que atua como hospital de ensino e outro, igualmente de atendimento geral, não vinculado ao SUS, que atende, em primeira instância, ao convênio mantido pela própria mantenedora da qual o Hospital faz parte, e convênios diversos (Hospital Conveniado).

A proposta de pesquisa iniciou em 1998 no Hospital SUS e em 1999 no Hospital Conveniado, com a formulação e a aplicação de um sistema de gerenciamento de acordo com as normas, resoluções e leis vigentes no Brasil, bem como com contribuições da literatura. Em continuidade, buscou-se avaliar a eficiência dos sistemas implantados em ambos estabelecimentos através da quantificação, caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos Hospitais, e em cada uma de suas unidades, com intervenções mediante Programas de Educação Permanente.

O trabalho foi desenvolvido em várias etapas ao longo de 5 anos, tendo início com a formulação do modelo de gerenciamento, e intervenção, através de capacitações ofertadas ao quadro funcional e aos acadêmicos da Universidade que utilizam o Hospital SUS como hospital de ensino, e que é formadora de boa parte dos profissionais enfermeiros, que atuam nestas e em outras instituições do Município. A proposta inicial, sofreu ainda alterações de acordo com mudanças nos instrumentos legais e normativos que surgiram no decorrer do período de estudo, partindo para o monitoramento sistemático a partir de 2000.

O estudo foi repetido ao mesmo tempo nos dois estabelecimentos, uma vez que, neste período, os trabalhos de Educação Permanente foram desenvolvidos de forma constante e periódica, assim como o controle mais efetivo ao nível de setores, o que poderia trazer resultados mais positivos quanto ao grau de conscientização e ao compromisso profissional.

Para o tratamento estatístico utilizou-se o pacote estatístico SPSS (SPSS ® 11.5 for windows) para estatística descritiva (média, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação), correlação de Pearson e t de *Student*, para avaliação da dispersão dos valores e homogeneidade dos dados.

Para análise dos custos envolvidos com o sistema de gerenciamento utilizou-se o Custeio Baseado em Atividades (ABC – Activity Based Cost), segundo Ben et al (2004); Ribeiro (1998); Kraemer (2002); Cogan, (1997).

Complementarmente também foi avaliado o sistema de tratamento de resíduos infectantes no Hospital SUS, a geração de resíduos farmacêuticos e potencial de risco ocupacional com resíduos sólidos através do índice de reencape de agulhas nos dois hospitais.

Trata-se de um estudo do tipo quase experimental aplicado à situações em que não é possível um controle experimental completo, frequentemente utilizado para testar relações de causa e efeito, especialmente quando os resultados não podem ser medidos antes da intervenção e de um delineamento série-tempo, útil para determinar tendências, muito utilizado na pesquisa em enfermagem quando há oportunidades limitadas para coletas de dados, e particularmente úteis quando se testam efeitos. Estes estudos, permitem avaliar ou medir os resultados do cuidado de enfermagem, permitindo avaliar a eficiência das intervenções nesta área e fornecer direção para uma melhor conquista de resultados. Nestes casos, segundo Grey (2001), tem-se um delineamento semelhante ao experimental somente depois da intervenção e da realização de pré-testes que levam ao delineamento experimental e ao pós-teste. Segundo os autores, “estes delineamentos são mais adaptáveis ao cenário de prática do mundo real do que os experimentais”. A solidez do delineamento e a confiança nas descobertas, no entanto, dependem da solidez das suposições de comparabilidade pré-intervenção.

Neste caso, em relação aos dois hospitais, partiu-se do pressuposto que em sendo ambos de atendimento geral, com serviços semelhantes e portanto, utilizando-se dos mesmos materiais para a assistência, os índices de geração de resíduos, particularmente infectantes e especiais deveriam ser aproximados ou equivalentes e que as variáveis, organização das fontes geradoras e programas educativos, são fatores determinantes da segregação e do descarte dos RSSS e portanto, constituem-se em variáveis que interferem diretamente nos índices e percentuais de geração. Neste sentido, intervenções nestes dois aspectos poderiam interferir nestes resultados. Outro pressuposto norteador foi em relação às vantagens ambientais, de saúde individual e coletiva, e econômicas advindas de um sistema de tratamento, junto a fonte geradora, em detrimento da terceirização.

O pré-teste foi realizado na forma de um estudo piloto nos dois estabelecimentos, onde foram testados os procedimentos metodológicos intencionados, levantadas as variáveis intervenientes e condições de exequibilidade de implantação de sistemas de gerenciamento compatíveis com os instrumentos legais e normativos, sem contudo deixar de dar ênfase aos pressupostos das precauções universais controle de infecções, risco ocupacional, o cuidado (auto e hetero) em enfermagem e os potenciais de risco à saúde individual, coletiva e ambiental.

O delineamento experimental (pré e pós-teste) buscou avaliar os múltiplos aspectos do gerenciamento desde a segregação, o manejo, o tratamento e os custos decorrentes, estes extensíveis até a disposição final, através do monitoramento contínuo. Este último, um pressuposto estabelecido pelos instrumentos legais vigentes.

4.1. Caracterização das instituições de Assistência Terciária à Saúde (Hospitais) onde o estudo foi desenvolvido

a) Hospital geral de atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS)

A instituição onde teve início os trabalhos é um hospital geral mantido pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul e administrado pela Universidade de Caxias do Sul, o qual atua também como hospital de ensino, atendendo exclusivamente pelo Sistema Único de Saúde (Hospital SUS).

O Hospital SUS foi construído entre 1989 e 1996 e equipado de 1997 a 1998 iniciando suas atividades em 19 de março de 1998, com uma capacidade inicial de 115 leitos. O Hospital entrou em funcionamento com os serviços: Agência Transfusional, Laboratório de Análises Clínicas, Centro de Materiais e Esterilização (CME), Comissão de Controle de Infecções (CCIH), Centro Obstétrico, Farmácia, Unidade de Internação Clínica I, Unidade de Internação Obstétrica e Pediátrica, Mamografia, Radiologia, Recreação Infantil, SAMU (Serviço de Atendimento Médico de Urgência), Unidade de Tratamento Intensivo Adulto (UTIA), Unidade de Tratamento Intensivo Neonatal (UTINeo) e Unidade de Tratamento Intensivo Pediátrico (UTIP). Em 1999 tiveram início os serviços do Centro Cirúrgico, Colonoscopia, Eletroencefalografia, Endoscopia e Fibrobroncoscopia, Oncologia, Psicologia Clínica, Unidade de Internação Clínica II e Serviço Social. Em 2000 iniciaram os serviços de patologia e transplante de córneas e em 2001 os serviços de Banco de Olhos, Dor Torácica, Internação Clínica, Pronto Socorro e Psiquiatria. Em 2002 foi instalado o Serviço de Tomografia Externa.

O Hospital Geral está instalado num prédio de 12.460,11m² distribuídos em 6 andares, com uma capacidade, em 2002, de 221 leitos para internação, e em 2004, de 267 leitos, distribuídos em diferentes especialidades conforme **Quadro 4.1**.

O Hospital conta ainda com serviços complementares de diagnóstico e tratamento em: Oncologia, Eletroencefalografia, Endoscopia, Mamografia, Raios X, Tomografia e

Ecocardiografia com Doppler, Laboratório de Análises Clínicas, Laboratório de Patologia e Eletromiografia.

Os serviços de apoio compreendem: o Centro de Material e Esterilização (CME), Serviço de Prontuários e de Estatística Médica, Serviço de Nutrição e Dietética, Diretoria Administrativa-Financeira, Divisão de Operação e Manutenção (Central de Armazenamento e Tratamento de Resíduos, Lavanderia, Caldeiras e Manutenção), Divisão de Suprimentos e Controle de Materiais, Divisão de Recursos Humanos e Instalações de Ensino (Biblioteca e três salas de aula).

Em termos de recursos humanos, o quadro profissional do Hospital em 2004 era de 814 funcionários, compreendendo um conjunto de profissionais: médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem, nutricionistas, psicólogas, fisioterapeutas, assistentes sociais, técnicos de enfermagem, funcionários administrativos, de serviços, de manutenção, de alimentação e de higienização e limpeza. Além disto, como atua também como hospital de ensino atuam no local também, professores e alunos de medicina, enfermagem, fisioterapia, farmácia, serviço social, educação física, psicologia, dentre outros, que orientam e desenvolvem estágios, em diferentes níveis, fazendo parte também indiretamente do quadro funcional, contabilizando cerca de 450 alunos.

Quadro 4.1 - Distribuição de leitos no Hospital SUS/2004.

Leitos de Internação		
Clínica Médica-Cirúrgica	Clínica	83
	Cirurgia	31
Obstetrícia e Ginecologia	Obstetrícia	25
	Ginecologia	06
Clínica Pediátrica e Prematuros	Pediátricos	42
	Prematuros	09
UTI Neonatal	Cuidados Intensivos	07
	Cuidados Interm.	07
	Isolamento	03
UTI Adultos		10
UTI Pediátrica		10
Clínica Psiquiátrica		07
TOTAL		240
Leitos de observação		
Serviço de Atendimento Médico de Urgência SAMU	Pediatria	06
	UDT	05
	SIDA	02
Pronto Socorro	Triagem	04
	Observação	06
Gestante Alto Risco		04
TOTAL		27
Total geral de leitos		267

O Hospital em estudo trabalha em articulação com a Secretaria Municipal da Saúde de Caxias do Sul e com a 5ª Coordenadoria Regional de Saúde. Os pacientes necessitados de tratamentos médico-hospitalares são encaminhados em Caxias do Sul, pelo Centro à Vida da

Secretaria Municipal da Saúde e pelas Unidades Básicas de Saúde da Secretaria Municipal de Saúde. Em outros Municípios, o encaminhamento é feito pelas Secretarias Municipais de Saúde, mediante prévio contato médico a médico. Este estabelecimento atua ainda conjuntamente com o Ambulatório Central da Universidade de Caxias do Sul, onde são feitos os atendimentos de nível secundário (especialidades médicas), a triagem e o encaminhamento ao Hospital.

Atualmente o estabelecimento atende em média 220 pacientes/dia em praticamente todas as especialidades médicas, aos usuários do SUS residentes no Município de Caxias do Sul e dos demais 48 municípios da Região da 5ª Coordenadoria Regional da Saúde, servindo ainda de campo de estágio para a formação de recursos humanos na área da saúde, posicionando-se como Centro Regional de Referência em Alta Complexidade sendo já reconhecido como Centro de Referência em Neonatologia e Gestação de Alto-Risco.

b) Hospital geral de atendimento a convênios (Hospital Conveniado)

O Hospital conveniado tem suas atividades voltadas para o atendimento de pacientes com planos de saúde da própria mantenedora e de outros convênios. O estabelecimento conta atualmente com 144 leitos instalados, destinados primeiramente aos associados mas também atendendo a outros convênios. Os atendimentos estão distribuídos em cerca de 60% aos associados e 40% a outros convênios. O estabelecimento iniciou suas atividades em 1995 com 116 leitos.

O Hospital Conveniado está instalado num prédio de 13.900 m² com setores instalados horizontalmente em um único piso, com uma distribui o de leitos conforme **Quadro 4.2**.

Quadro 4.2 - Distribui o de leitos no Hospital Conveniado.

Leitos de Internai�o	
Unidade de Internai�o Cl�nica I -	20
Unidade de Internai�o Cl�nica II	20
Unidade de Internai�o Cir�rgica I	20
Unidade de Internai�o Cir�rgica II	20
Unidade de Internai�o Pedi�trica	13
Unidade de Internai�o Materno-infantil	19
Unidade de Internai�o Especial	08
CTI Infantil	14
CTI Adulto	10
TOTAL	144

O Hospital conta ainda com as áreas compreendidas pelo Bloco Cirúrgico, Centro Cirúrgico,  rea Materno Infantil, Centro Obstétrico, Centro de Tratamento Intensivo Neo Natal, Departamento Ambulatorial e Pronto Atendimento Ambulatorial.

Os serviços complementares de diagnóstico e tratamento compreendem: a Central de Diagnóstico (Raios X, Tomografia, Laboratório e Ressonância Magnética), sendo que os serviços de diagnóstico cardiovascular, são terceirizados.

Os serviços de apoio compreendem: a Gerência Hospitalar, Secretaria Geral, Faturamento, Tesouraria, Setor de Convênios, Departamento Técnico, Controle de Infecção, SAME (Serviço de Atendimento Médico Estatístico), Departamento de Suprimentos, Farmácia Interna, Almoxarifado, Departamento de Hotelaria, Recepção Central, Serviço de Higienização, Lavanderia e Costura, Serviço de Nutrição e Dietética, e Departamento Assistencial, Central de Materiais, Setores de Apoio, Assistência Social, Biblioteca Médica, Caldeira, Manutenção, Psicologia, Informática e Refeitório.

O quadro profissional do Hospital é composto por 528 funcionários, entre: médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem, nutricionistas, psicólogas, assistentes sociais, técnicos de enfermagem, funcionários administrativos, de serviços, de manutenção, de alimentação e de higienização e limpeza.

O Hospital atende atualmente, em média, 113 pacientes/dia, cerca de 89% de sua capacidade (144 leitos), em praticamente todas as especialidades médicas, com pacientes oriundos de toda a Região Nordeste do Estado, encaminhados através de triagem no próprio Pronto-atendimento do Hospital, pelos médicos conveniados ou pelo Ambulatório da Mantenedora. O Hospital não realiza nenhum tipo de atendimento pelo Sistema Único de Saúde.

Quando do início dos trabalhos o Hospital já dispunha de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, embora não atendendo a normatização, e utilizando como sistema de tratamento um equipamento de incineração da marca GSA do Brasil, com capacidade para 20 a 30kg/hora.

4.2. Formulação, implantação e adequação dos sistemas de gerenciamento compatíveis com as normas, leis e resoluções vigentes nos Hospitais SUS e Convênio

Nesta etapa foram desenvolvidos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRSS) para ambos os estabelecimentos. As propostas foram desenvolvidas com base nos instrumentos legais e normativos: Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n. 5/93 e 283/01; Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBRs n. 12.807, 12.808, 12.809 e 12.810/93 e 10.004/04; Lei Estadual n.

10.099/94. Buscou-se atender ainda às Normas da ABNT relativas aos sacos plásticos para acondicionamento, simbologia de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais, as Normas da Vigilância Sanitária (Portaria 1884/94, complementada pela RDC 50/02) para dimensionamento de expurgos e abrigos internos e externos de resíduos, dentre outras, bem como referências bibliográficas relativas a outras experiências no Brasil, América Latina, e Alemanha. Uma compilação de todos os instrumentos legais e normativos vigentes, inerentes direta ou indiretamente aos RSSS é apresentada no Manual de Gerenciamento de RSSS de Schneider et al (2004).

4.2.1. O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital SUS

O sistema de gerenciamento foi planejado ainda na fase de construção do empreendimento, promovendo-se intervenções na própria edificação, no que tange aos locais de armazenamento, internos e externos (ausentes em alguns setores), nos dispositivos, locais para acondicionamento, bem como, nos fluxos internos.

Neste estabelecimento foi estudado um sistema de gerenciamento que atendesse a todas as condições relativas à padronização de cores de sacos, locais e dispositivos para acondicionamento, locais de armazenamento interno e externo e sistema de coleta interno e externo. Para a coleta de resíduos recicláveis e comuns foram feitas as tratativas e contratos junto a companhia municipal responsável por estes serviços, buscando atender as orientações desta, quanto ao acesso de veículos e armazenamento facilitado para os coletores. Da mesma forma, foi analisada e sugerida a edificação dos espaços para armazenamento e tratamento dos resíduos do grupo A (infectantes) e estabelecidos os critérios de acondicionamento e armazenamento, bem como, de destinação à Aterros de resíduos Industriais Perigosos (ARIP).

Em cada setor/unidade foram analisados os espaços para distribuição de dispositivos de acondicionamento para as diferentes categorias de resíduos, observando-se sempre a maior proximidade do(s) pontos(s) de geração. A capacidade volumétrica e o tipo de dispositivo também foram definidos em função dos espaços e da possível geração. Convém salientar que em alguns setores, os móveis já estavam sendo montados e em muitos casos os espaços para os dispositivos de acondicionamento não haviam sido privilegiados, sendo necessário adequar os dispositivos às condições existentes.

4.2.1.1. Adequação das condições da edificação do Hospital SUS para atender às necessidades do sistema de gerenciamento proposto

A partir da avaliação da edificação foram sugeridas modificações com a reedificação de setores e definição de espaços para receberem os sistema de expurgo, armazenamento temporário de materiais contaminados a serem encaminhados ao CME e o armazenamento de resíduos e roupas sujas.

Cada andar passou a contar com duas salas, uma em cada ala (oeste e leste), identificadas com a simbologia de infectante, localizada centralmente em cada ala, contrariando em parte as orientações técnicas de permitir a menor circulação possível dos carros de coletas nos setores. O ideal deveria ter sido a localização na entrada das alas (oeste e leste) próximas dos elevadores, evitando-se assim que os carros de coleta adentrassem nos setores.

A **Figura 4.1.** apresenta a forma de distribuição dos dispositivos de acondicionamento nos setores de enfermagem e nas salas de armazenamento de resíduos.



Figura 4.1. Dispositivos e locais de acondicionamento do Hospital SUS

O fluxo de resíduos foi montado com base na estrutura física já existente definindo-se três coletas diárias, observando-se a não coincidência com fluxo de roupas limpas e alimentos. Como o Hospital dispõe de três elevadores (um social e dois de serviços), a ambientação foi

no sentido de que um elevador de serviço fosse priorizado para os serviços de coleta de resíduos e roupas destinadas à lavanderia, nos horários em que estes serviços estariam ocorrendo, procurando-se não coincidir ainda com fluxos de pessoas. O sistema de segregação foi orientado conforme preconizado na resolução CONAMA n. 5/93, Lei Estadual n. 10.099/94 e normas da ABNT n. 12.807, 12.808, 12.809 e 12.810/94, que classificam os resíduos segundo sua periculosidade em Grupo A/Classe A (infectantes), Grupo B/Classe B (químicos; especiais), Grupo C/Classe B1 (radioativos) e Grupo D/Classe C (comuns). Para este último, foi estabelecido o critério de segregação daqueles isentos de periculosidade e com potencial para reciclabilidade. A partir disso, foi definido como critério básico de identificação, no sentido de uma melhor visualização e incorporação dos padrões de condutas hospitalares, o código de cores. Nesta época, o único resíduo cuja cor e simbologia estavam normatizados pela ABNT (NBR n. 9190/85, NBR 9191/93 e NBR 7.500/94) era o infectante. A recomendação, que ainda persiste, era a de saco branco leitoso com simbologia de infectante e código da ONU estampados no mesmo em cor preta.

Para os demais resíduos adotou-se: o saco de cor preta para resíduos comuns por ser o mais comum no mercado; a cor azul para os especiais uma vez que eram, ao final, armazenados em tambores nesta mesma cor. Para os recicláveis optou-se pela cor verde, porém transparente no sentido de se poder visualizar o conteúdo sem a violação da embalagem, evitando-se assim o risco de descartar eventuais resíduos infectantes nestes dispositivos, uma vez que, estes seriam destinados as centrais de triagem.

A Figura 4.2., mostra a simbologia de risco biológico conforme a NBR n. 7.500 (ABNT, 1994), obrigatória nos dispositivos de acondicionamento, locais de armazenamento, sistemas de transporte e disposição desta categoria de resíduos.



Figura 4.2. Símbolo de risco biológico conforme NBR 7.500 (ABNT, 1993)

Uma vez definidos os dispositivos e locais de armazenamento os mesmos foram identificados com o tipo de resíduo a ser disposto e sempre revestidos com saco plástico na cor correspondente.

Este padrão de cores sofreu alterações a partir de abril de 2001 quando da edição da resolução CONAMA n. 275/01 que estabeleceu as cores para dez categorias de resíduos: azul (papel, papelão); vermelho (plástico); verde (vidro); amarelo (metais); preto (madeira); laranja (químicos e perigosos); branco (infectantes); marrom (orgânicos); cinza (comuns) e roxo (radioativos).

A partir desta resolução a cor azul dos especiais foi mudada para o laranja transparente, e os comuns, para cinza, igualmente transparente. Para os recicláveis manteve-se a cor verde pela dificuldade de introduzir uma série de novos dispositivos para diferentes categorias de recicláveis (papel, plástico, metal e vidro) uma vez que estes sofrem depois da coleta uma segregação compatível com o mecanismo da reciclagem nas centrais de triagem. Próximos aos locais onde ficariam expostos os dispositivos de acondicionamento, foram afixados cartazes com orientações sobre a segregação de cada categoria de resíduos ocorrendo o mesmo com os locais de armazenamento (**Figura 4.1.c.**).

A **Figura 4.3.** apresenta o fluxograma para o gerenciamento de resíduos utilizado no Hospital SUS.

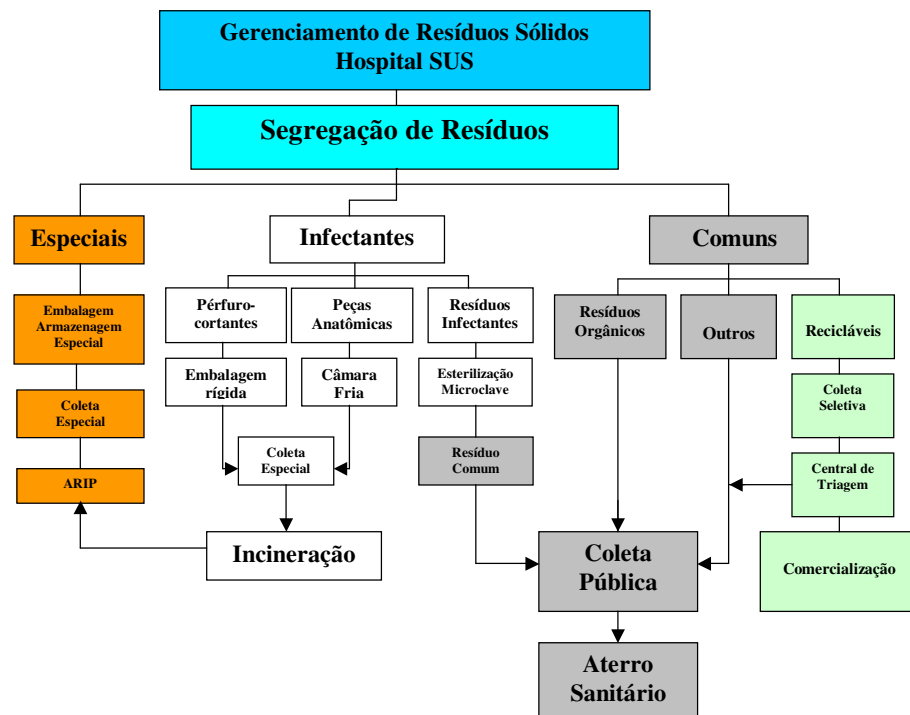


Figura 4.3. Fluxograma de gerenciamento de resíduos no Hospital SUS

4.2.1.2. Avaliação das tecnologias disponíveis no mercado para tratamento de resíduos infectantes junto ao Hospital SUS

O período em que estava sendo instalado o Hospital coincidiu com as discussões para definição pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) da Norma Técnica para o Licenciamento Ambiental de Sistema de Incineração de RSSS no Rio Grande do Sul, anexo da Resolução CONSEMA n. 009/00.

Neste sentido, cientes da impossibilidade de instalação de um sistema de oxidação térmica, buscou-se analisar outras tecnologias disponíveis no mercado, passíveis de serem instaladas junto ao próprio Hospital.

Esta perspectiva atenderia igualmente as perspectivas de trazer as responsabilidades do tratamento para dentro da fonte geradora, minimizando assim, os riscos à saúde ocupacional, pública e ambiental no aspecto extra muros.

As Tecnologias analisadas foram todas de tratamento térmico, via esterilização, com variações de processos e equipamentos associados, compatíveis com a demanda estimada de geração de resíduos e a incineração focada apenas na tecnologia atualmente instalada, prestando serviços no tratamento de RSS na região. Observou-se ainda, os aspectos de eficiência na destruição de patógenos, capacidade e custos no mercado.

As tecnologias foram analisadas quanto à viabilidade técnica, custos, assistência técnica, possibilidade de instalação para demonstração, garantia, prazo de instalação, capacidade, processo de tratamento e eficiência na destruição de patógenos, aceitação pelos órgãos ambientais, entre outros, bem como as possibilidades de prestação de serviços existentes no mercado e custos associados aos processos por litro. (Os resultados desta análise são apresentados no **Quadro A.1.**, do **Apêndice A.**) Dentre as tecnologias analisadas, foi escolhido para o Hospital SUS, o sistema, que associa autoclavagem com microondas considerados os aspectos relativos à eficiência na destruição de patógenos. Considerou-se ainda o fato de que a esterilização apenas por autoclavagem ser discutível, considerada a heterogeneidade dos resíduos, uma vez que o vapor úmido não conseguiria alcançar o limiar de tubos e o interior de embalagens de vidro e de alguns plásticos termo-resistentes (Schneider, 2004).

Uma breve revisão acerca das vantagens e desvantagens das diferentes tecnologias para tratamento e disposição final de RSSS é apresentada no **Quadro A.2. Apêndice A.**

A esterilização associando as tecnologias de vapor úmido aquecido acima de 121 °C e microondas, considerando-se que o primeiro atua de fora para dentro, e o segundo, de dentro para fora pela agitação das moléculas de água, garantiria uma maior eficiência ao processo de tratamento. Por outro lado, foi considerada ainda a capacidade de atender à demanda do Hospital em termos de resíduos gerados, passíveis de tratamento (infectantes), de forma compacta, utilizando pouco espaço. Este fator foi igualmente considerado em função de que o Estabelecimento não dispõe de área física para equipamentos maiores, uma vez que sua área construída ocupa quase toda a área total do terreno.

Outro aspecto fundamental no processo de decisão foi o de implantar o tratamento junto à fonte geradora atendendo ao princípio da responsabilidade do “berço ao túmulo”, procurando-se com isto evitar possíveis problemas com prestadores de serviços, uma vez que quando do início das atividades, não havia ainda no Estado nenhum sistema licenciado pelo órgão ambiental.

A possibilidade de avaliar o equipamento, a partir da instalação para teste em demonstração, foi também definitivo para o processo de decisão, uma vez que o equipamento ficou instalado por nove meses até ser adquirido em definitivo, prazo este, que permitiu testar não só a eficiência de tratamento, a capacidade de atender à demanda, mas também as relações com o fornecedor em termos de assistência técnica e serviços.

O equipamento escolhido permite ainda o auto-monitoramento através de sensores que emitem relatórios a cada processo indicando a temperatura atingida, a pressão e o tempo de duração do processo. A ele associa-se ainda um sistema de software de auto-varredura que permite avaliar preventivamente, ou mesmo realizar o diagnóstico de prováveis problemas do equipamento. A **Figura 4.4.** apresenta o equipamento adquirido e utilizado pelo Hospital SUS.

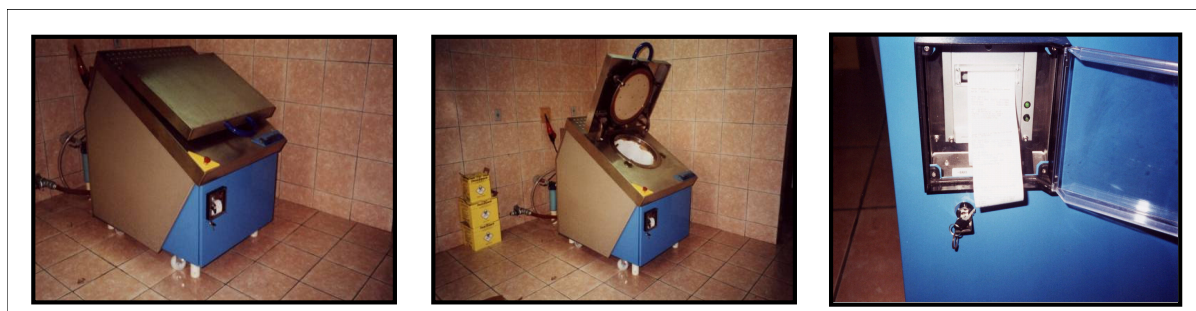


Figura 4.4. Equipamento utilizado para tratamento de resíduos infectantes no Hospital SUS.

Os resíduos infectantes, destinados ao tratamento, são acondicionados no equipamento ainda no saco branco leitoso porém envoltos em outra embalagem transparente, resistente à temperatura do equipamento e semi-permeável ao vapor. Uma vez submetido ao tratamento o

resíduo é reembalado em saco de cor cinza, que o caracteriza como resíduo comum e destinado à coleta pública para disposição em aterro sanitário. O resíduo sofre uma redução volumétrica de 30 a 40%, uma vez que os materiais poliméricos, em sua grande maioria, são parcialmente degradados pela ação da temperatura.

4.2.1.3. Definição das estratégias de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional do Hospital SUS

Uma vez definidas todas as etapas do gerenciamento e adequadas as situações de armazenamento interno e externo, foi acompanhado o processo de seleção de funcionários e estabelecido um programa educativo que incluía, além das rotinas do hospital, o gerenciamento dos resíduos.

Quando do início das atividades, o estabelecimento já contava com todos os dispositivos instalados, inclusive sistema de tratamento e todos os funcionários já haviam passado pela capacitação, tendo sido criada a Comissão de Resíduos, a qual teria a responsabilidade de monitorar o processo de segregação. Nesta etapa, eram feitas visitas periódicas aos setores em funcionamento para observações diretas com vistas à verificação de inadequações e retomada das orientações.

O sistema foi acompanhado por aproximadamente um ano a partir do início das atividades do hospital, pela equipe de pesquisa e pelos profissionais de controle de infecções.

A orientação foi sempre no sentido de segregar os resíduos ainda nos setores, no momento da geração, ficando terminantemente proibida a retirada de qualquer material de dentro dos dispositivos. Uma vez descartado inadequadamente o resíduo infectante, considerava-se que este comprometia todo o conteúdo do dispositivo passando o mesmo, a ser considerado como infectante, ainda que acondicionado como comum ou reciclável. Neste sentido, investiu-se muito na construção dos conceitos de reciclabilidade e periculosidade, biológica e química, junto ao quadro funcional, uma vez que se entendia que o poder de decisão quanto a que categoria (infectante, especial, comum ou reciclável) destinar o resíduo, cabe única e exclusivamente ao profissional no momento em que assiste ao paciente.

A estratégia de sensibilização iniciou-se antes mesmo do início das atividades envolvendo todos os profissionais contratados, os quais tiveram que passar por vários encontros e treinamentos durante os três meses que antecederam a abertura dos serviços.

Os profissionais eram organizados em grupos de até 30 pessoas por aproximadamente 2 horas, onde eram trabalhadas questões acerca das relações homem X meio e as responsabilidades individuais na problemática ambiental levando-o a refletir acerca da geração de resíduos no dia a dia, não só nas atividades profissionais, mas também, no âmbito da residência. No aspecto profissional a ênfase era dada ao potencial de risco a que o profissional estava exposto, diretamente no manuseio de resíduos, no que tange à saúde ocupacional e ao auto-cuidado, levando-o a compreender que a responsabilidade com o cuidado, é antes de tudo, uma questão de cuidado pessoal. O hetero-cuidado como preditivo profissional da saúde, a quem cabe o cuidado com o outro, foi um apelo importante na reflexão sobre as conseqüências decorrentes do manejo inadequado dos resíduos, tanto para a saúde ocupacional de outros profissionais do estabelecimento (foco intra-muros), quanto para a saúde ocupacional de profissionais que o sucedem no manejo extra-muros, levando-o a compreender por esta forma, como um descuido pode estender o risco interno para a sociedade de maneira geral. No início dos treinamentos foram organizados grupos para visitas ao Aterro Sanitário Municipal, às Centrais de Triagem de Resíduos Recicláveis e ao sistema de incineração instalado no Município como estratégia de sensibilização acerca dos desdobramentos extra-muros do descarte de resíduos.

No âmbito extra-muros, ainda, o foco era dado, além da saúde ocupacional, aos riscos à saúde pública, refletindo-se sobre a relação saúde X doença e o papel das instituições de assistência a saúde na prevenção. Por esta linha, estendia-se a discussão para a saúde ambiental levando-se a reflexão da relação do indivíduo com o meio em que vive e o resultado dos desequilíbrios causados à saúde humana pelos problemas ambientais decorrentes das atividade antrópicas.

Ao final era colocada a proposta de gerenciamento de resíduos chamando a atenção para as responsabilidades individuais e o compromisso profissional como determinante da eficiência do sistema.

Os profissionais eram então desafiados a observarem as condições de organização do sistema implantado (dispositivos, embalagens, adequações de locais e rotinas) para darem sugestões e contribuições num próximo encontro após o início do funcionamento do Hospital. A comissão de Resíduos era apresentada para que os profissionais pudessem recorrer a esta, imediatamente, em casos de serem identificados problemas e/ou inadequações. A chefia direta de cada setor também era atentada para a responsabilidade junto a sua equipe, no sentido de observar as condutas e atentar para a colaboração no efetivo funcionamento do processo,

sendo esta, também, uma intervenção direta com a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), pesquisadores e bolsistas que estariam apoiando a equipe.

A partir do início das atividades, a temática *Resíduos Sólidos* passa a integrar o Programa de Educação Permanente como uma das temáticas centrais na formação profissional. Os conceitos e procedimentos passaram a integrar um regulamento interno (Regulamento Interno para o Gerenciamento dos RSSS), distribuído a todas as chefias e setores como orientação, mas também como um sentido determinativo de aplicação.

A partir disto, cada novo profissional contratado deveria passar pelo curso de capacitação inicial, e na medida do possível, o maior número de profissionais deveriam participar ao longo do ano, de pelo menos 2 dos 6 encontros, realizados numa abordagem teórico-prática, com duração de 2h. Além disso, ocorreram retomadas do tema, internamente nos setores, a cada vez que eram observadas inadequações na segregação internamente, ou mensalmente, quando era feita a pesagem e a caracterização dos resíduos. Nos setores em que se evidenciavam problemas, as lideranças eram chamadas para tomar ciência do ocorrido. O controle de infecção era sempre notificado e a este cabia tomar medidas para evitar que o problema tivesse continuidade.

Quando por reiteradas vezes eram observados problemas com a segregação, todo o setor passava por uma nova capacitação, onde a partir das questões evidenciadas, promovia-se uma discussão, acerca das dificuldades conceituais ou operacionais que levavam aos erros nos procedimentos.

As atividades desenvolvidas junto ao Hospital SUS, por outro lado, evidenciaram a necessidade de intervenção junto à formação dos profissionais. Sendo assim, introduziu-se primeiramente no curso de graduação em Enfermagem em 1998, o tema Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, dentro da disciplina de Vigilância à Saúde. Isto vem ocorrendo semestralmente com dois créditos (30horas) de formação específica. O profissional da enfermagem foi escolhido em função de ser ele o que mais se envolve com a questão, podendo exercer um papel de multiplicador junto ao profissional médico, técnicos e auxiliares de enfermagem e higienizadoras.

A partir de 2004 o tema passa a ser contemplado em uma disciplina de 4 créditos (60 horas) oferecida aos cursos de Enfermagem, Medicina, Farmácia e Biologia, entendidos como os cursos mais diretamente afetos à questão.

Além das atividades formais junto aos cursos de graduação, outras intervenções vem sendo feitas dentro de outras disciplinas nos referidos cursos, particularmente as que

envolvem atividades de laboratório e ambulatório, onde se busca conscientizar os alunos no que tange às responsabilidades individuais no gerenciamento de resíduos, particularmente os que oferecem risco biológico ou químico, da própria Universidade de Caxias do Sul.

Convém salientar, que num Programa de Educação Permanente, como se buscou implantar no Hospital SUS, os sujeitos são co-autores da sua própria capacitação. São sujeitos ativos e interativos de um processo de permanente reflexão e evolução no conhecimento.

4.2.2. O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital Conveniado

Uma vez implantado o sistema de gerenciamento no Hospital SUS, a mesma metodologia foi aplicada a um Hospital de atendimento a convênios (Hospital Conveniado), seguindo as mesmas estratégias utilizadas anteriormente, excetuando-se que este estabelecimento já estava em funcionamento a quatro anos, tendo inclusive um sistema de oxidação térmica instalado.

Este estabelecimento encontrava-se em funcionamento desde 1995 e contava com um processo de segregação precário e não condizente com as normas, leis e resoluções vigentes. O sistema foi adaptado em 1999 buscando-se igualmente uma padronização de condutas nos dois estabelecimentos, uma vez que muitos funcionários eram comuns a ambos e encontravam dificuldades em compreender o processo de segregação aplicado.

Igualmente neste estabelecimento, todas as condições de segregação, acondicionamento, transporte interno, armazenamento interno e externo, fluxos de resíduos, sistemas de coleta externos, tratamento e destinação final foram analisados e sugeridas readequações conforme os pressupostos legais e normativos anteriormente citados.

No que tange aos locais de armazenamento interno, observaram-se várias inadequações quanto às dimensões e armazenamento conjunto com materiais limpos e estéreis. Estas inadequações foram resolvidas, na medida do possível, levando-se em conta problemas com a edificação.

4.2.2.1. Avaliação das possibilidades para tratamento dos resíduos infectantes no Hospital Conveniado

No início das atividades com este hospital o mesmo tratava seus resíduos infectantes por incineração no próprio estabelecimento. Considerados os impedimentos quanto a legislação

da continuidade de operação do equipamento, foram analisados, a exemplo do Hospital SUS, as disponibilidades de mercado em termos de equipamentos para esterilização, e a perspectiva de terceirização do serviço. A segunda opção foi adotada em função do alto custo inicial de implantação de uma nova tecnologia, e o equipamento até então utilizado para queima dos resíduos foi desativado. O estabelecimento passou então a enviar à incineração os resíduos com risco biológico.

4.2.2.2. Definição das estratégias de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional no Hospital Conveniado

Uma vez adequados os dispositivos de acondicionamento e os locais de armazenamento, foram iniciadas as capacitações. Todo o quadro funcional do Hospital foi capacitado para segregar os resíduos conforme as novas orientações, durante uma semana, pela equipe de pesquisadores, respeitando-se as dificuldades dos profissionais em função da demanda nos diferentes setores, tendo, ao final, cada profissional passado por 8 horas de capacitação. Posteriormente, o sistema foi monitorado pelo programa de controle de infecções, até agosto de 2000, quando então, foram retomadas todas estas questões com vistas ao início dos trabalhos de monitoramento da geração e da coleta de dados.

A mesma metodologia e pressupostos teóricos utilizados no Hospital SUS foram adotados e aplicados neste estabelecimento.

4.3. Avaliação dos sistemas de gerenciamento implantados nos Hospitais SUS e Conveniado

Os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos dos estabelecimentos hospitalares (Hospital SUS e conveniado) foram avaliados seguindo-se os mesmos procedimentos metodológicos, ou seja, um estudo piloto durante sete dias consecutivos e o monitoramento contínuo e sistemático ao longo de 24 meses, com intervenções educacionais.

Os resultados destas avaliações permitiram redimensionar situações que não estivessem atendendo à normatização, bem como a otimização do sistema através de intervenções nos setores onde eram evidenciados problemas de segregação e manejo e subsidiar os programas de educação continuada. Com base nos problemas identificados com a segregação foram

formulados programas de capacitação para os funcionários com ênfase nos pontos de fragilidade do sistema.

4.3.1. Estudo piloto para avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento em termos de geração e segregação nos Hospitais SUS e Conveniado

O estudo compreendeu: a elaboração de um instrumento de coleta de dados a ser aplicado na forma de entrevista para uma unidade amostral, buscando atingir as diferentes atividades profissionais; observações diretas nos setores do Hospital analisando-se as discrepâncias quanto às informações prestadas; observações quanto ao comportamento dos profissionais no que tange à segregação e ao descarte. Estas informações foram utilizadas para a definição das estratégias a serem utilizadas para o estudo piloto da geração e composição gravimétrica dos resíduos, os quais deveriam vir previamente segregados, identificados por turno (manhã, tarde, noite A e noite B) e por setor de origem.

Os resíduos foram analisados durante o período de uma semana, no Hospital SUS, no mês de abril de 1999, após um ano do início de suas atividades, considerado um mês de atividades normais, sem grandes picos como pode acontecer presumivelmente nos meses de verão (baixa ocupação) e inverno (alta ocupação). Para tanto, foram pesados todos os resíduos gerados no período de sete dias separados, por turno e setores de geração, efetuando-se após uma média de geração/dia, projetada para o número de leitos ocupados no período (geração leito/dia), bem como a média de geração setorial, e por categoria de resíduos (infectantes, especiais, comuns e recicláveis). Os resultados obtidos em massa (kg), são divididos pelo número de leitos ocupados no período analisado, para a obtenção do índice de geração expresso em kg/leito/dia.

A caracterização compreendeu a verificação visual do conteúdo de todos os sacos gerados no período de uma semana e a pesagem por tipologia de resíduos, por setor e por turno. Peças anatômicas foram pesadas junto aos setores de acondicionamento em câmara fria.

Para o estabelecimento conveniado, como a readequação do sistema ocorreu em 1999, o processo ocorreu após a testagem no estabelecimento do SUS. A avaliação de sete dias foi realizada em agosto de 2001, ou seja, aproximadamente 2 anos após a implantação do sistema. Neste caso, também foi escolhido um mês de atividades consideradas normais. Os resíduos foram caracterizados, igualmente, segundo as Resoluções CONAMA 05/93, bem como as normas da ABNT, já citadas e CONAMA 283/01, já em vigor neste ano, seguindo a

mesma padronização de cores do Hospital SUS. A mesma metodologia, de observação direta das condições dos locais de armazenamento interno e externo, visando verificar se estes se encontravam dentro do que é preconizado pelas normas, no sentido de se poder fazer projeções quanto a investimentos necessários à adequação ou implantação de sistemas de armazenamento, coleta e tratamento, foi aplicada ao Hospital Conveniado. As entrevistas, no entanto, não foram realizadas neste estabelecimento, pressupondo-se que o profissional da área de saúde por ter a mesma formação, tem igualmente similariedade na construção de conceitos.

Neste estudo foi seguida a metodologia descrita pela Organização Pan-Americana da Saúde em seu “*Guia para o manejo interno de resíduos sólidos de estabelecimentos de saúde*” (OPAS, 1997), o qual sugere que, um estudo de geração de resíduos deve ser levado a efeito em pelo menos uma semana para a determinação do peso e da densidade, o que é considerado segundo o autor estatisticamente representativo, pois contempla a variação diária (de segunda a domingo).

4.3.2. Implantação do sistema de monitoramento contínuo do gerenciamento de resíduos sólidos durante 24 meses

Com base nos resultados obtidos no estudo piloto para avaliar a geração de resíduos, foi estabelecida a metodologia para o monitoramento contínuo desta. A geração foi analisada por setores, mensalmente, em dias diferentes da semana, nos dois hospitais em estudo, durante 24 meses. Buscou-se atender desta forma o mesmo critério do estudo piloto de dias da semana, distribuídos no entanto, em meses de maneira aleatória para não induzir no delineamento experimental, vícios de amostragem. Aplicou-se neste caso uma adaptação metodológica, aquela sugerida pela OPAS (1997), utilizando-se três semanas, ao longo de 21 meses, estendendo-se por mais 3 meses para completar 2 anos.

Sendo assim definiu-se em cada mês um dia da semana diferente, escolhido aleatoriamente e em diferentes semanas do mês, em que todos os resíduos gerados, uma vez identificados por setor e turno de geração, eram pesados em base úmida, por categorias de resíduos, em balança semi-analítica (15 kg). De cada categoria eram retiradas amostras de 200 litros para caracterização, em meses alternados, bem como para se obter a densidade relativa aparente (relação massa/volume) dos resíduos. Esta relação faz-se necessária, particularmente para resíduos infectantes e especiais, uma vez que os serviços de transporte, tratamento e disposição final estabelecem seus custos por volume.

Os resultados em massa (kg), obtidos são divididos pelo número de leitos ocupados no período analisado, no sentido de obter o índice de geração expresso em kg/leito/dia (OPAS,1997), e a geração por categorias distribuídas percentualmente a geração.

4.3.3. Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos Hospitais SUS e Conveniado

A caracterização física e a composição gravimétrica, são previamente definidas no momento da segregação pelos profissionais na assistência ao paciente, e em outras atividades do hospital, ao segregar e descartar os resíduos como comuns, recicláveis, infectantes e especiais nos diferentes dispositivos. Sendo assim, preliminarmente a esta, faz-se necessário a intervenção, no sentido de definir a classificação a ser adotada, as cores respectivas para cada categoria de resíduos e os dispositivos e locais de acondicionamento. Além disto, deve ocorrer a capacitação do quadro funcional quanto aos critérios a serem adotados na segregação.

O critério de segregação, por sua vez, reflete o grau de compreensão do profissional acerca dos potenciais de infectividade, patogenicidade, periculosidade química e reciclabilidade. A segregação se dá com base nas orientações dadas acerca de quais resíduos podem ser considerados como infectantes, especiais, comuns e recicláveis e nos conceitos previamente construídos na formação profissional.

O critério adotado, seguindo-se os instrumentos legais e normativos vigentes foram:

- Infectante: todo e qualquer material, embalagem, peças anatômicas ou líquidos orgânicos, que no entender do profissional, pudesse oferecer risco biológico. Um critério geral, seriam todos os materiais contaminados com sangue, secreções e excreções, materiais oriundos de setores de isolamento, fraldas descartáveis oriundas de pacientes com diarreia infecciosa, peças anatômicas e materiais perfuro-cortantes, dentre outros listados no grupo “A” da resolução CONAMA 283/01.
- Químicos: todos os frascos e embalagens primárias de medicamentos, todo material oriundo do setor de quimioterapia, pilhas, lâmpadas, papel carbono, cartuchos de impressora, embalagens e materiais diversos impregnados com produtos químicos, entre outros resíduos listados no grupo “B”.
- Recicláveis: embalagens e materiais constituídos de plástico, papéis e papelões, vidros e metais, desde que limpos e isentos de contaminação química e biológica.
- Comuns: todo e qualquer resíduo que não se enquadrasse nas classificações anteriores.

Os sacos contendo os resíduos eram identificados por setor, por turno e por noite (A ou B), a data e o nome do profissional responsável pela retirada do resíduo no setor, e fechamento do saco. Os resíduos eram então encaminhados ao armazenamento externo, onde eram pesados por categoria e por turno.

Este procedimento foi realizado mensalmente em diferentes dias da semana analisando-se a geração de 24 horas.

Após a pesagem de todos os resíduos gerados no período de 24 horas eram retiradas amostras de 200 litros de cada categoria de resíduos para analisar o grau de mistura de componentes potencialmente infectantes, recicláveis, perigosos e químicos com outras categorias, bem como a composição de resíduos comuns. Todo o resíduo que não se enquadrasse na categoria em que foi descartado, era pesado conforme o critério acima descrito, na categoria em que deveria ter sido descartado. Convém salientar que muitos resíduos eram considerados infectantes, em função, do tipo de material ou equipamento, o que não significa necessariamente que estivessem contaminados. Cita-se como exemplo, luvas, propés, tocas, etc, que nem sempre são utilizados em procedimentos que possam contaminá-los. Nestes casos poderiam ser descartados como comuns, porém na caracterização da amostra eram considerados como infectantes.

Esta análise permite “medir” a eficiência da segregação de cada categoria em termos percentuais, bem como de materiais que possam ser deslocados de uma categoria a outra (índice de heterogeneidade). Esta metodologia foi aplicada bimensalmente.

Esta metodologia foi adaptada daquela utilizada para caracterização de resíduos sólidos urbanos onde são compostas 2 amostras de 200L, que após caracterizadas são somadas e estabelecida uma média para cada categoria de resíduos (papel, papelão, plástico, vidro, etc.). Neste caso analisou-se a composição dos resíduos em termos de comuns, recicláveis, infectantes, especiais e perfuro-cortantes, correta ou incorretamente descartados nos dispositivos.

4.4. Análise comparativa da eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos nos dois estabelecimentos hospitalares

Os dados obtidos no estudo piloto e no monitoramento em 24 meses foram tabulados e analisados nos aspectos da geração diária, por leito, por categoria de resíduos e custos decorrentes comparativamente nos dois hospitais.

4.4.1. Análise do índice de geração das diferentes categorias de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares

Os resultados obtidos na geração e caracterização de resíduos dos estabelecimentos foram organizados em tabelas e gráficos e analisados comparativamente, buscando-se estabelecer índices de geração, por setores de cada hospital, particularmente em relação aos de maior geração de cada categoria de resíduos, por setores de forma geral, por hospital em particular e de ambos. Buscou-se aqui verificar se há um padrão comportamental em termos de geração dos diferentes tipos de resíduos, ou se existem discrepâncias na geração, considerando-se o tipo de atendimento prestado por cada estabelecimento e a oferta de serviços. Busca-se com esta análise a definição de índices de geração, por categorias de resíduos em função dos serviços prestados por um estabelecimento hospitalar, uma vez que, são analisados também, os índices de geração setorial, os quais poderão ser aplicados a diferentes estabelecimentos. A estes dados também foram aplicadas análises estatísticas utilizando-se o teste “t de *Student*”.

As discrepâncias, uma vez identificadas, podem levar a análises dos sistemas de gerenciamento no sentido de verificar quais variáveis estão interferindo no processo e, se possível ou necessário, gerar intervenções no sentido de minimizar e/ou qualificar a geração.

Os dados foram confrontados com os encontrados na literatura, buscando-se estabelecer relações com outras situações já verificadas no Brasil e em outros países.

O potencial gerador de resíduos infectantes como determinante do índice de eficiência da segregação foi analisado, comparativamente, nos dois estabelecimentos hospitalares, buscando-se avaliar através deste o grau de resposta dos profissionais, quanto ao entendimento do potencial de risco biológico.

A análise do potencial gerador de resíduos especiais e índice de eficiência da segregação destes, comparativamente nos dois estabelecimentos, buscou avaliar também o grau de resposta dos profissionais quanto ao entendimento do potencial de risco químico.

Análise particular acerca do risco químico foi realizado através do potencial gerador de resíduos farmacêuticos nos dois hospitais, sendo para tanto considerados todos os frascos total ou parcialmente utilizados, vencidos e interditados. Os resíduos farmacêuticos segregados foram acondicionados em tambores de 200L, realizando-se 3 amostragens para cada hospital, em 3 meses consecutivos. Os resíduos foram pesados no total e após segregados por tipo de medicamento e novamente pesados. Os medicamentos foram listados por categoria.

4.4.2. Análise da geração setorial nos dois estabelecimentos hospitalares

A análise do índice de geração setorial das diferentes categorias de resíduos, nos dois estabelecimentos hospitalares, foi realizada com base nos dados obtidos na análise da composição gravimétrica dos 6 setores de maior geração, nos dois estabelecimentos e para as 4 categorias de resíduos, os quais representam mais de 50% da geração do estabelecimento. Os setores de maior geração em ambos hospitais foram confrontados no sentido de estabelecer relações entre o tipo de atendimento/serviço e a geração de resíduos. Estes dados permitem identificar os setores mais representativos, em termos da geração das diferentes categorias dando indicativos para a ação educativa nos setores de maior incidência de geração.

4.4.3. Análise do risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde através do índice de reencape de agulhas

Relativamente ao risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde analisou-se o índice de reencape de agulhas pelos profissionais antes do descarte nos dois hospitais. Para tanto utilizou-se o método de contagem de agulhas segundo Lopes et al (1999), apresentado por Schneider et al (2004), desprezadas em recipientes para descarte de pérfuro-cortantes nos dois hospitais. Foram realizadas três amostragens em cada instituição, utilizando-se 10% da geração diária de pérfuro-cortantes como amostra. As embalagens de pérfuro-cortantes foram escolhidas de forma aleatória, quanto aos setores de origem. A agulhas foram divididas em reencapadas e não-reencapadas e em conectadas e não conectadas a seringas.

4.5. Avaliação do sistema de tratamento via vapor úmido instalado no Hospital SUS

O sistema de tratamento foi testado quanto à capacidade, à adequação e à eficiência na destruição de patógenos. A capacidade de atender a demanda de geração de resíduos e condições operacionais, foi testada controlando-se a quantidade máxima de resíduo por operação, as condições exigidas para os diferentes resíduos em termos de tempo, temperatura, pressão e condições de acondicionamento dos resíduos. Foram realizadas 65 repetições (correspondentes a 7 dias de avaliação da geração), pesando-se os resíduos antes e após a esterilização.

Os parâmetros de controle utilizados na esterilização foram: temperatura (132 °C), pressão de vapor (3 bar) e três ciclos de vapor/vácuo e o volume de resíduos (70L). O monitoramento do processo foi realizado com o auxílio do *software Flue View®*. Este software é utilizado para fazer a leitura de dados do equipamento *ScopeMeter®* e repassá-los para o microcomputador via sinal infravermelho e porta serial. Todas as funções realizadas pelo aparelho medidor podem ser monitoradas por este *software*, como tensão AC e DC, corrente AC e DC, temperatura, decibéis, formas de onda e todas as funções que um osciloscópio digital pode fornecer, além de um multiteste incorporado. As medições realizadas no equipamento *SINTION 1.1®*, basearam-se na variação de tensão de um transdutor de pressão. Os dados obtidos nas medições foram gravados no computador, em forma de gráficos.

A **Figura 4.5.** apresenta a forma gráfica obtida em uma das amostras testadas.

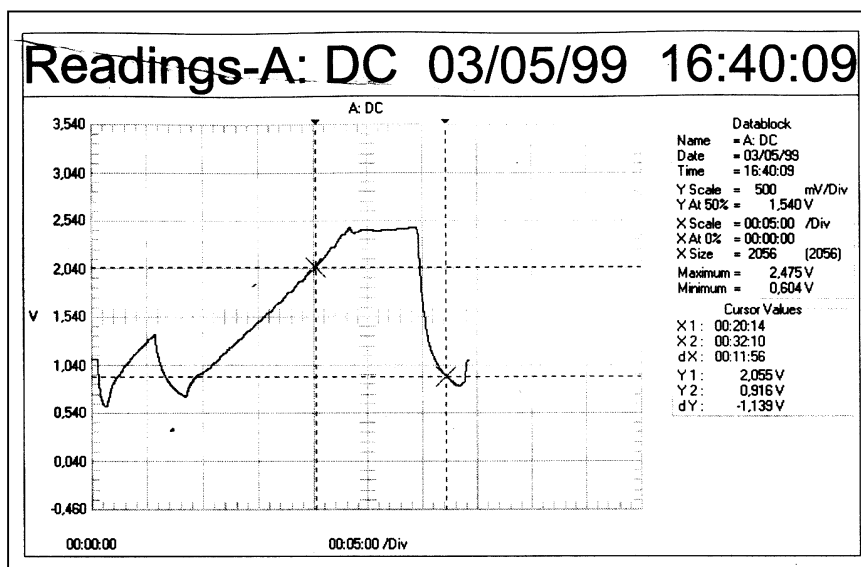


Figura 4.5. Registro gráfico das funções do equipamento *SINTION 1.1®* com a utilização do equipamento *ScopeMeter®*

As etapas da esterilização foram acompanhadas através dos gráficos gerados pelo *software*, que registra, também, variáveis como tempo e voltagem. Além disso, o próprio equipamento imprime um relatório ao final de cada ciclo de esterilização, registrando a data e hora, pressões atingidas, tempo de duração e *status* da operação.

A **Figura 4.6.** apresenta os relatórios emitidos pelo equipamento em duas das amostras testadas (7 e 9)

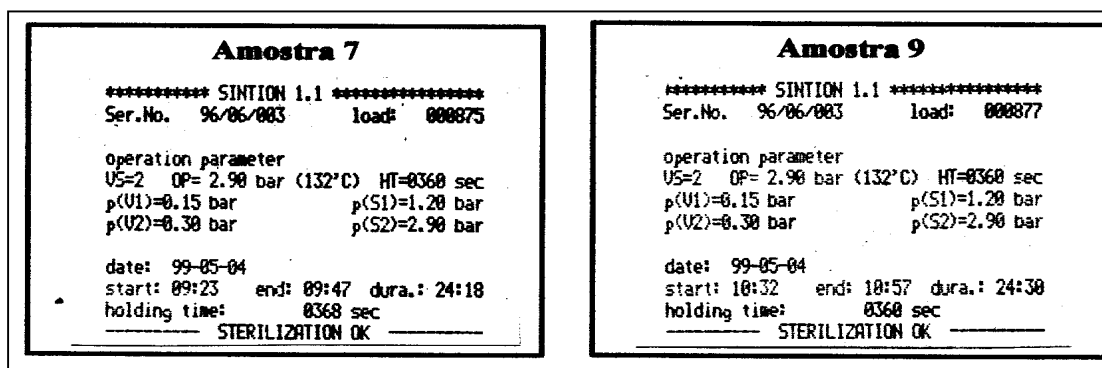


Figura 4.6.- Relatório emitido pelo Equipamento SINTION de duas das amostras testadas (7 e 9)

Para testagem da eficiência na destruição de patógenos foram realizados 10 testes com o bioindicador *Stericon® plus*, o qual apresenta-se em ampolas contendo caldo nutriente, açúcar, um bioindicador de pH e esporos de um microrganismo não patogênico (*Bacillus stearothermophilus*), durante o estudo piloto.

As ampolas foram dispostas em 5 pontos no interior do equipamento, em meio aos resíduos. Uma vez concluída a operação as ampolas foram levadas à estufa à $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ por 48 horas. Para cada teste, seguindo a orientação do fabricante do bioindicador, 5 ampolas foram colocadas no equipamento e um serviu de controle. As ampolas incluídas ao material foram envoltas por papel toalha, para evitar a quebra e a aderência de material plástico e dispostas em locais estimados como aqueles onde não existiam condições favoráveis para a esterilização, como mostrado na **Figura 4.7.**

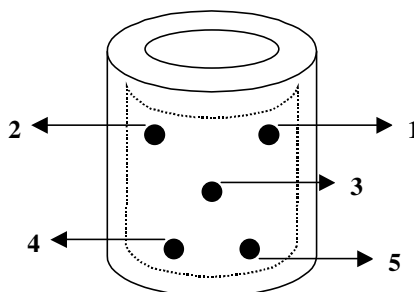


Figura 4.7. Pontos de inoculação das ampolas de *Bacillus stearothermophilus* no equipamento

A eficiência foi considerada sempre que o líquido no interior da ampola apresentava-se na cor vermelho violácea, resultado da reação do indicador à temperatura e significando o não

crescimento dos esporos. Caso a esterilização não ocorra, ou seja inadequada, o conteúdo das ampolas, após o período de incubação se tornará amarelo em função da formação de ácidos, como resultantes da fermentação do açúcar devido ao crescimento bacteriano. Em altas temperaturas pode ocorrer a caramelização do açúcar, danificando o bioindicador. A ampola de controle apresentaria então a cor marrom escura.

4.6. Custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais

Os custos decorrentes dos sistemas de tratamento adotados para os dois hospitais foram analisados no que tange as tecnologias utilizadas para tal fim, levando-se em consideração o valor de mercado atualmente utilizado pelas empresas prestadoras de serviços nesta área. Para o sistema de incineração foi adotado o valor real cobrado pela empresa de ambos hospitais. Para o sistema de esterilização foram considerados os custos com aquisição implantação/instalação, manutenção e operação, do equipamento adquirido pelo Hospital SUS. Estimando-se ainda o tempo de amortização do investimento e a depreciação do mesmo em dez anos.

Além do tratamento, foram considerados ainda, os custos com pessoal, equipamentos e material de consumo, decorrentes da manutenção do sistema implantado, utilizando-se o Custeio Baseado em Atividades (ABC – Activity Based Costed).

4.6.1. Definição da unidade amostral para obtenção da massa específica aparente

Seguindo-se a metodologia amostral sugerida pela OPAS (1997), uma vez pesado o resíduo por ponto de geração, pode-se determinar a relação massa/volume, considerando-se um volume conhecido. A massa específica aparente resultante pode ser então extrapolada para os resultados obtidos.

A definição de uma unidade amostral, para a obtenção da massa específica aparente fez-se necessária uma vez considerada a heterogeneidade dos resíduos e a forma de acondicionamento dos mesmos. Sendo estes dois fatores um tanto quanto variáveis e considerando-se que os dados obtidos estão expressos em massa, estimou-se a relação massa volume, uma vez que o custo do tratamento é estabelecido pela geração em litros e não por kg, tanto para a esterilização quanto para a incineração.

Para a definição da unidade amostral utilizou-se a intensidade de amostragem a qual deriva da fórmula da variância média pelo isolamento de n e pode ser determinada para populações finitas ou infinitas. Neste caso aplicou-se o método para populações infinitas sendo que o valor do fator de correção correspondente a $(1-f) \geq 0,98$ pode ser desprezado da fórmula, sendo esta expressa como:

$$n = \frac{t^2 \cdot s_x^2}{E^2}$$

t^2 – t Student para 10%

s_x^2 – Variância

E – erro de 10% (= LE . x)

LE = limite de erro

A fórmula foi aplicada para obter o número de amostras necessárias para determinar a densidade média para um volume conhecido (200L) das quatro categorias de resíduos (comuns, recicláveis, infectantes, especiais).

4.6.2. Custos ambientais decorrentes dos Sistemas de gerenciamento implantados

Os custos ambientais foram analisados levando-se em conta todos os gastos relacionados direta ou indiretamente com a questão ambiental, particularmente nos aspectos mais diretamente relacionados com gerenciamento de resíduos, quais sejam:

- amortização e depreciação de equipamentos e edificações, aqui considerados os abrigos externos de resíduos, o equipamento para tratamento de resíduos infectantes (no caso do Hospital SUS), dispositivos para acondicionamento de resíduos e carrinhos para coleta;
- aquisição de insumos, aqui considerados os sacos plásticos para acondicionamento de resíduos e EPIs (Equipamentos de Proteção Individual);
- custos com tratamento e disposição de resíduos, aqui considerados a incineração no caso do Hospital Conveniado e também Hospital SUS, nas situações de contingência e no tratamento de resíduos perfuro-cortantes e peças anatômicas, para a coleta pública de resíduos comuns e recicláveis e a destinação em ARIP de resíduos especiais;
- custos com consumo de água, considerado o consumo com a esterilização dos resíduos infectantes (Equipamento do Hospital SUS) e com lavagem e desinfecção dos carrinhos de coleta e abrigos externos de resíduos, nos dois hospitais;

- mão de obra utilizada nas atividades de segregação, acondicionamento, armazenamento interno, coleta I e II, armazenamento externo e acondicionamento, tratamento (Hospital SUS) e Educação permanente (controle, monitoramento, treinamentos e capacitações). Para este item foi calculado o tempo dispendido pelos diferentes profissionais da área de enfermagem, higienizadores e controle de infecção, e estimado para os outros profissionais, em percentual, para o gerenciamento dos resíduos sólidos, desde a segregação até o armazenamento externo, para envio ao tratamento ou disposição final.

Os tempos de cada categoria profissional foram estimados a partir de entrevistas com representantes de cada uma delas, nos dois Hospitais, estabelecendo-se uma média final, conforme discriminado abaixo:

Quadro 4.3. Tempo dispendido por diferentes profissionais no gerenciamento de resíduos.

Profissional	Tempo (%)
Enfermeiro do controle de infecção	15%
Enfermeiros	1%
Técnicos de enfermagem	3%
Auxiliares de enfermagem	2%
Auxiliar de higienização	30%
Auxiliar de processamento de resíduos (30% coleta e 70% tratamento)	100%
Coletor de resíduos	100%
Pessoal administrativo	0,3%
Médicos	0,3%
Outros	0,3%

Os percentuais foram aplicados aos salários médios dos diferentes profissionais em cada Hospital acrescidos de 105% em encargos fiscais.

4.6.3. Análises comparativas dos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais

Os dados econômicos relativos ao gerenciamento dos resíduos sólidos foram analisados comparativamente buscando-se estabelecer um paralelo entre as situações hoje encontradas nos dois estabelecimentos. Foram analisados os custos decorrentes do sistema de gerenciamento enquanto um todo e por cada etapa do gerenciamento (segregação, coleta interna I e II, armazenamento interno e externo e tratamento em particular, uma vez que os sistemas pressupõe situações diferenciadas de gerenciamento com tratamento junto à fonte geradora (Hospital SUS) e terceirizado (Conveniado).

5. Resultados e Discussão

5.1. Avaliação dos Sistemas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em dois estabelecimentos hospitalares (Hospital SUS e Conveniado)

A avaliação dos sistemas de gerenciamento nos dois hospitais está fundamentada nos resultados obtidos no estudo piloto de uma semana (pré-teste), no monitoramento desenvolvido ao longo de 24 meses, durante os quais foi feita a quantificação mássica da geração dos resíduos por categorias (comuns, recicláveis, infectantes e especiais), bem como a avaliação do sistema de tratamento utilizado pelo Hospital SUS e os custos decorrentes do Sistema de Gerenciamento.

5.1.1. Estudo piloto para avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento em termos de geração e segregação

a) Estudo piloto no Hospital SUS

Os resultados obtidos no estudo piloto de avaliação da geração durante sete dias consecutivos no Hospital SUS, estão sintetizados e apresentados no **Apêndice B (Quadros B.1, B.2, e B.3)**. Os coeficientes de variação foram calculados para todas as variáveis e estão apresentados no **Apêndice D, Quadro D.1**, e mostram em síntese, os valores mínimos, máximos e médios para cada categoria e para o número de leitos ocupados, o desvio padrão e variância.

A geração média diária de resíduos por categoria, o índice de geração/leito/dia (expressas em massa e volume) e o percentual correspondente a cada categoria estão apresentados na **Tabela 5.1** abaixo.

Tabela 5.1. Geração média de resíduos por categoria no Hospital SUS – Estudo piloto de uma semana (maio de 1999).

Resíduo	Geração média diária (kg)	Índice de geração (kg/leito/dia)	Geração média diária (L)	L/ leito /dia	% de geração
Comum	143,60	1,24	1675,61	14,57	48,0
Reciclável	23,50	0,20	863,97	7,51	7,9
Infectante	121,50	1,05	839,09	7,30	40,6
Especial	10,40	0,09	64,50	0,56	3,5
Total	299,00	2,58	3443,17	29,94	100,00

Legenda: kg/leito/dia – massa/leito/dia; L/leito/dia – volume/leito/dia. Número de leitos = 171; ocupação média no período = 115 leitos; taxa de ocupação = 67,2%

No estudo piloto os resíduos infectantes representavam 40,6% do total gerado, sendo somente os resíduos comuns (48,0%) superiores a estes. Este percentual pode ser considerado alto quando comparados ao que afirma Castanhede (1997), quando diz que, somente cerca de 15 a 20% dos resíduos gerados em estabelecimentos de serviços de saúde, podem ser considerados de fato resíduos infectantes. O coeficiente de variação (**Apêndice D; Quadro D.1**) do percentual foi de 25,8%. No que tange aos dados relativos ao índice de geração, estes evidenciam uma geração média de 2,6 kg de resíduos, por leito ocupado dia, para uma ocupação média de 115 leitos (67,2%) e um coeficiente de variação de 24,3%. Convém destacar o índice médio de geração de infectantes (1,1 kg/leito/dia e coeficiente de variação de 46% para um mínimo de 0,46 e máximo de 1,96) o qual poderia ser considerado baixo quando comparados com outros países que, segundo Formaggia (1995), apresentam variações consideráveis, a exemplo do Reino Unido que produz de 1,5 a 2,5 Kg/leito/dia e no Canadá 11,4 kg/leito/dia. Frente aos dados descritos por Monreal (1993), para a América Latina que vão de 0,82 a 6,0 kg, os resultados obtidos também se aproximam das taxas mínimas. Considerando-se a média nacional, e dentro do que é chamado de gestão clássica, em que a maior parte dos resíduos gerados nos serviços hospitalares são considerados infectantes, e onde a geração pode variar de 1,2 a 3,8 kg, conforme Jofre (1993), (**Quadro 5, Anexo A**) os resultados igualmente estariam próximos aos valores mais baixos. Cabe salientar, no entanto, que estes índices são relativamente antigos e coincidem com um período em que o gerenciamento dos RSSS, começara a tomar forma com medidas de controle e normatização. Deve-se levar em conta ainda que os resíduos tendem a aumentar com o passar do tempo.

Outro aspecto a ser salientado é que os percentuais de geração são obtidos em função da segregação das diferentes categorias, enquanto que os índices de geração são obtidos a partir do número de leitos ocupados, ou seja, expressa a geração por paciente. Estas duas informações não podem, portanto, serem relacionadas entre si.

Os resultados apresentados pelos diferentes autores, ainda, tornam difícil o estabelecimento de relações entre os índices e percentuais de geração de resíduos, uma vez que os dados são citados sem fazer alusão a metodologia utilizada na classificação e na caracterização, não deixando claro, também, a diversidade de situações decorrentes das diferentes especialidades na área da saúde e as medidas de controle tomadas para a geração. Considerando-se que a geração de resíduos é decorrência, fundamentalmente, da especialidade do estabelecimento, dos produtos e materiais utilizados, bem como dos planos de gestão aplicados a cada situação, pode ocorrer uma grande variabilidade nas taxas e índices de geração, tornando complexa a generalização.

Os dados encontrados para o Hospital SUS no estudo piloto demonstraram a necessidade de dar continuidade às intervenções com Educação Permanente no sentido de buscar um melhor desempenho nas taxas de geração, particularmente no aspecto já citado, de que os infectantes, por exemplo, não deveriam exceder o percentual de 15% a 20%.

A possibilidade de melhoria da eficiência foi evidenciada ainda pela grande quantidade de materiais de diferentes categorias dispostas inadequadamente em todos os dispositivos, ou seja, embora distribuídos em sacos de cores diferentes, a composição dentro destes era muito variada podendo ser identificados grandes quantidades de resíduos infectantes misturados aos comuns, recicláveis e especiais, o mesmo ocorrendo com as outras categorias.

A mistura de resíduos nos diferentes dispositivos apresentou-se como um fato importante a ser observado na continuidade dos trabalhos evidenciando que em muitas situações, os dados de geração podem ser falseados pela falta de controle da geração e segregação, levando a uma interpretação errônea da eficiência do sistema de gerenciamento, ou seja, aquilo que é pesado como resíduo infectante, por exemplo, na realidade, pode conter resíduos de natureza diversa que poderiam ser descartados como resíduos comuns, recicláveis ou até mesmo especiais, que foram erroneamente acondicionados como infectantes, o mesmo ocorrendo com as outras categorias.

A quantidade de resíduos recicláveis gerados, em todos os setores, mostrou-se pequena em termos percentuais 7,9% (**Tabela 5.1**), o que provavelmente está vinculado aos critérios usados (ou a ausência deles) para segregar adequadamente estes tipos de resíduos. Observou-se ainda que muitos setores não geraram, em alguns dias, este tipo de resíduo, reforçando a idéia da segregação inadequada uma vez que setores como Unidade de Internação Clínica, Unidade de Internação Obstétrica, Hospital – Dia, por exemplo, dificilmente deixariam de gerar, diariamente, este tipo de resíduo. Outro fato a ser salientado é que praticamente não ocorrem referências na literatura quanto aos índices de geração de resíduos comuns e recicláveis, não sendo possível, portanto, estabelecer relações com outras situações.

Nos estudos sobre os RSSS a ênfase, quase sempre é dada aos resíduos infectantes e raramente aos recicláveis e especiais. A única referência encontrada para estas categorias de resíduos foi a citada por Acurio (1997), acerca de um estudo realizado pela OPS/ECC em 1991 para países centro americanos e Panamá, em que os índices de geração para resíduos comuns eram de 1,5 e os de recicláveis de 1,0 kg/leito/dia. A geração total para o período foi de 3,0 kg/leito dia.

No que tange aos resíduos especiais, não foram encontradas referências, porém vale ressaltar, que embora o volume e massa dos resíduos especiais sejam pequenos, o que se leva

em consideração, neste caso, são os riscos ambientais e à saúde que podem decorrer do manejo inadequado.

A **Figura 5.1**, apresenta as variações diárias na geração no Hospital SUS (dados apresentados no **Quadro B.2, Apêndice B**), evidenciando, no que tange ao índice de geração por categoria e total, ser a quarta-feira o dia da semana de maior geração (4,1 kg/leito/dia), seguido do domingo (2,9 kg/leito/dia) e do sábado (2,3 kg/leito/dia). Para os infectantes coincidem a quarta-feira e o sábado, com a maior geração. A menor foi registrada nas sextas e quintas-feiras, respectivamente para resíduos comuns, repetindo-se o fato para resíduos infectantes. Este fato demonstrou a necessidade de investigações mais precisas quanto aos fatores que influenciam, especificamente, para uma maior geração na quarta-feira, podendo ser este um fato isolado, ou estar associado a um maior número de internações e partos realizadas neste dia, no caso dos infectantes, uma vez que 47% dos resíduos gerados neste dia foram provenientes da UIC (Unidade de Internação Clínica) e CO (Centro Obstétrico), e relacionar-se com a dieta ofertada aos pacientes no caso dos resíduos comuns. Relativamente, aos finais de semana deve-se considerar que o fluxo de pacientes pode ser aumentado por uma série de fatores, considerando-se ser um Hospital SUS, que atende a muitas emergências, sendo estes os dias em que normalmente, excetuando-se situações especiais, ocorrem maior número de atendimentos neste tipo de serviço.

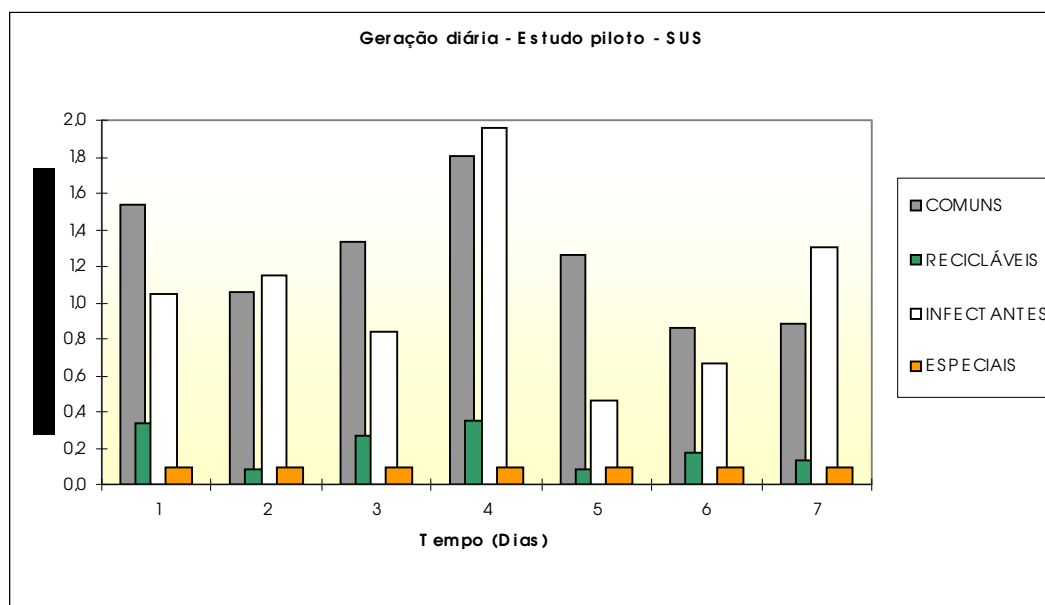


Figura 5.1. Geração diária das diferentes categorias de resíduos, no estudo piloto, no Hospital SUS.

Os resíduos especiais não puderam ser analisados quanto ao quesito dia da semana uma vez que estes foram acumulados ao longo de uma semana e pesados todos juntos por setor. Este critério foi utilizado na ocasião em função da pouca geração setorial destes resíduos.

Estes resultados permitiram definir a metodologia de avaliação da geração, indicando a necessidade de um tempo maior de coleta de dados, bem como a intensificação dos trabalhos educativos e as verificações “*in loco*” dos problemas evidenciados.

A Educação Permanente foi a ferramenta utilizada para buscar-se obter o menor índice de geração possível considerada a assistência dada aos pacientes e os serviços ofertados, especialmente no que diz respeito aos resíduos Classe I (BRASIL - ABNT, 2004), ou seja, aqueles com potencial de risco à saúde e ao meio ambiente (infectantes e especiais) e, respeitando-se os critérios classificação estabelecidos pelas Resoluções CONAMA e Normas da ABNT, vigentes no período do estudo.

b) Estudo piloto no Hospital Conveniado

Os resultados obtidos no estudo piloto de avaliação da geração durante sete dias consecutivos no Hospital Conveniado são apresentados no **Apêndice B (Quadros B.4, B.5 e B.6)** e estão sintetizados e expressos na **Tabela 5.2**, abaixo, resumindo a geração média por categoria de resíduo em massa, volume, kg/leito/dia, volume/leito/dia e percentual. Os coeficientes de variação calculados a partir da estatística descritiva dos dados obtidos são apresentados no **Apêndice D, Quadro D.2**.

Tabela 5.2. Geração média de resíduos por categoria no hospital conveniado - Estudo piloto de uma semana (agosto de 2000).

Resíduo	Geração média diária (kg)	Índice de geração (kg/leito/dia)	Volume médio diário (L)	L /leito/dia	% de geração
Comum	135,47	1,31	1580,75	15,33	37,4
Reciclável	80,81	0,78	2971,13	28,81	22,3
Infectante	134,54	1,30	929,12	9,01	37,1
Especial	11,64	0,11	72,18	0,70	3,2
Total	362,46	3,51	5553,18	53,84	100,0

Legenda: kg/leito/dia – massa/leito/dia; L – volume; L/leito/dia – volume/leito/dia
Ocupação média no período: 103 leitos; Taxa de ocupação: 71,5%

Os resultados apresentaram uma geração de infectantes de 37,1%, para um coeficiente de variação 24,7% , igualmente considerada alta, apontando para a necessidade de revisão das diferentes etapas do gerenciamento, e reforço nas questões conceituais junto ao quadro funcional no sentido de alcançar índices mais próximos aos apontados pela literatura. Por outro lado, os dados evidenciam uma geração média de 3,5 kg de resíduos (Coeficiente Variação =51,2%), por leito ocupado, para uma ocupação média de 103 leitos, sendo que o total de leitos disponíveis no período era de 144. O índice de geração de infectantes encontrado foi de 1,31 kg/leito/dia (coeficiente de variação de 25,9%) para um mínimo de

0,97 kg e máximo de 1,99 kg, o qual, seguindo-se a análise feita para o Hospital SUS pode ser igualmente considerado próximo aos valores mais baixos encontrados para a média nacional e mesmo quando comparados com outros países, segundo os autores já citados.

Da mesma forma que no Hospital SUS foram encontradas grandes quantidades de materiais de diferentes categorias dispostas inadequadamente em todos os dispositivos, evidenciando os mesmos problemas com a segregação.

Relativamente à distribuição da geração nos dias da semana, o Hospital Conveniado tem no sábado a sua maior geração seguido da terça-feira e da segunda-feira (**Figura 5.2.**). Relativamente aos infectantes, no entanto, a geração confirma-se para o sábado seguindo-se a quinta e a terça-feiras, respectivamente, sem grandes variações, no entanto, em relação aos outros dias da semana. A maior geração no sábado no que tange a geração total, encontra explicações igualmente na oferta de alimentos, uma vez que o SND (Serviço de Nutrição e Dietética) responde por $\frac{1}{4}$ da geração total. Seguido dos serviços de administração e apoio, laboratório e farmácias, com mais de $\frac{1}{4}$ somados.

Para os infectantes, a geração maior na quinta e terça-feira esta associada aos setores de internação e centro cirúrgico.

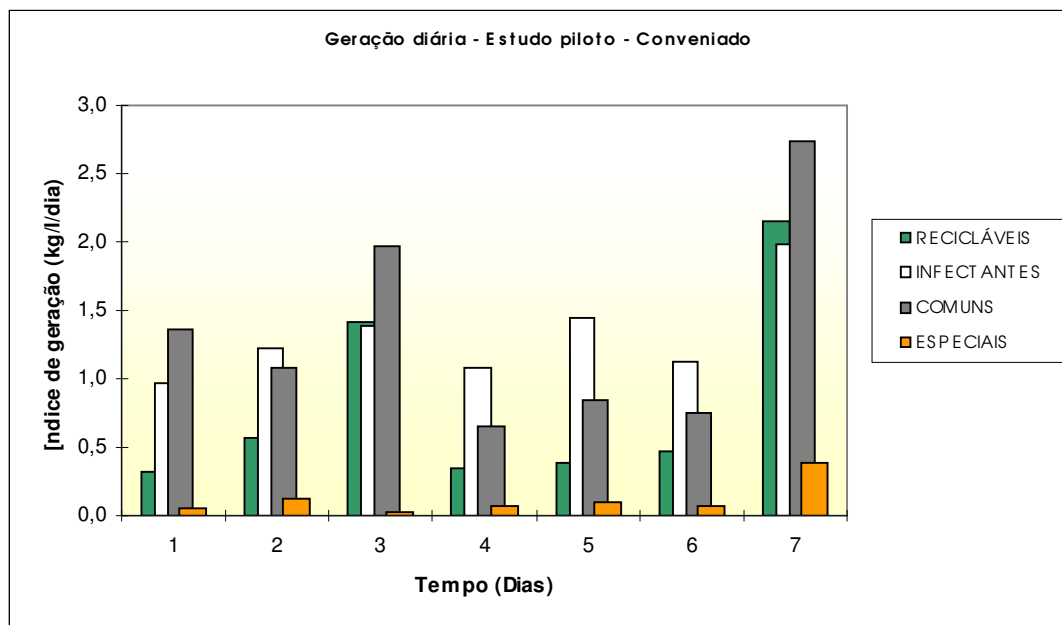
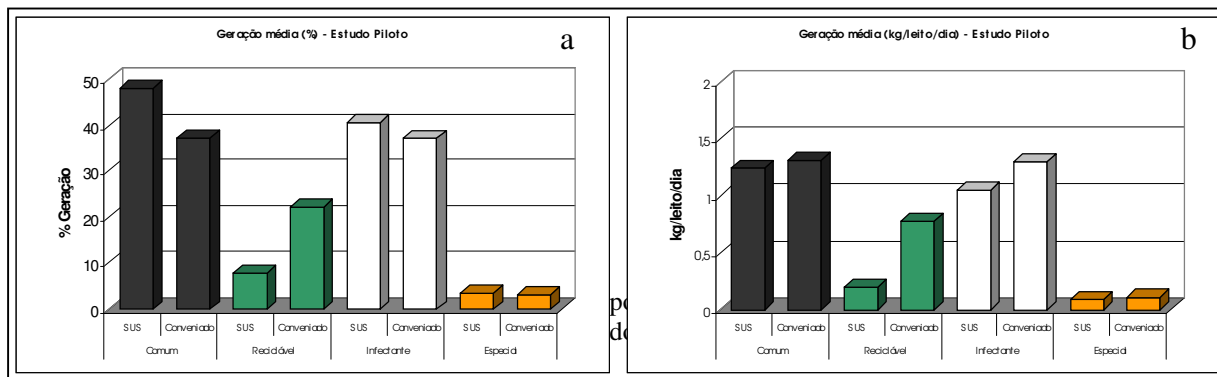


Figura 5.2. Geração diária (kg/leito/dia) das diferentes categorias de resíduos, no estudo piloto do Hospital Conveniado.

5.1.1.2. Análise comparativa da geração de resíduos no estudo piloto dos dois Hospitais

O gráfico da **Figura 5.3.** (a e b) apresenta os resultados obtidos em ambos os hospitais por categoria de resíduos, em termos de % de geração e de índices de geração kg/leito/dia das diferentes categorias de resíduos.



Os resultados obtidos para os resíduos recicláveis apontam uma eficiência maior na segregação destes (22,3%), praticamente três vezes maior que no Hospital SUS. Este resultado reflete-se no percentual de geração dos resíduos comuns (37,4%), praticamente 10% menor que no Hospital SUS, diferença esta que somada a diferença no percentual de geração de infectantes reflete que estes resíduos no Hospital SUS, podem ter sido descartados em sua maior parte com os comuns e outros com os recicláveis, uma vez que o percentual de geração dos especiais manteve-se muito próximo nos dois hospitais.

Com relação aos índices de geração (kg/leito/dia) observa-se que, apesar de ter um número de leitos ocupados menor em relação ao Hospital SUS, todas as categorias de resíduos têm índices maiores no Hospital Conveniado evidenciando um descarte maior de resíduos por paciente em todas as categorias de resíduos. Este fato pode estar associado a um uso maior de materiais descartáveis aliado a uma possível falta de controle no que tange ao desperdício. A maior geração pode ser evidenciada ainda com relação aos resíduos recicláveis cuja geração, é superior em 500g a mais, em relação ao Hospital SUS. A diferença é ainda maior quando observada a geração em termos volumétricos, uma vez que esta é quatro vezes maior no Hospital Conveniado. Os índices de geração de resíduos Classe I (infectantes e especiais), no entanto, estão bastante próximos evidenciando que, sendo estes decorrência da assistência, esta se dá de forma similar, o que é compreensível uma vez que, ambos os hospitais são de atendimento geral e, portanto, devem ter os mesmos procedimentos e utilizarem-se dos mesmos materiais que, uma vez descartados, configuram-se nestas categorias de resíduos. A evidência é ainda maior com relação ao total gerado por paciente, já que o Hospital Conveniado apresentou um índice de aproximadamente 1 kg a mais que o Hospital SUS.

Estatisticamente, aplicando-se “*t de Student*” (**Tabela 5.3; Apêndice D; Quadro D.3**) para comparação dos índices de geração de resíduos por categoria, obtidas para os dois hospitais, as diferenças mostraram-se significativas para os recicláveis e especiais, a um nível de 5%.

Isto está relacionado a uma maior geração de resíduos recicláveis pelo Hospital Conveniado o que está associado tanto a segregação que pode ser mais eficiente quanto a maior geração de embalagens, principalmente papel e papelão associados, por sua vez, a um maior consumo de produtos descartáveis. Não se pode deixar de considerar também o fato de que tendo o Hospital SUS um maior número de leitos, o índice é reduzido uma vez que os serviços são praticamente os mesmos nos dois hospitais.

O teste considerou correspondentes os índices de geração de resíduos comuns, infectantes e totais. Para este último convém salientar que, ainda que estatisticamente a diferença não seja significativa, considerando-se ser o índice calculado em termos de paciente dia (kg/leito/dia), um quilograma a mais por paciente é bastante significativo para o contexto.

Tabela 5.3. Teste “*t de Student*” para os índices de geração nos dois Hospitais.

Índice de geração	Significância
Kg/leito/dia (comum)	0,103
Kg/leito/dia (reciclável)	*0,006
Kg/leito/dia (infectante)	0,489
Kg/leito/dia (especial)	*0,041
Kg/leito/dia (total)	0,086

*Valores significativos em um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

De maneira geral, no entanto, ambos hospitais demonstraram no estudo piloto a necessidade de retomada dos conceitos, em particular reciclabilidade e infectividade, através das capacitações com o objetivo de diminuir os índices de geração de infectantes e aumentar os recicláveis.

Estes resultados serviram de base para as ações educativas que se seguiram e para definição da metodologia utilizada no monitoramento.

5.1.2. Monitoramento contínuo (24 meses) para avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital SUS e Conveniado

a) Monitoramento junto ao Hospital SUS

Os resultados obtidos, em média, no período de 24 meses de avaliação da geração no Hospital SUS, estão sintetizados e apresentados na **Tabela 5.4**, abaixo e nos **Quadros C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C**, resumindo a geração por categoria de resíduo expresso em geração média diária (kg), geração/leito/dia (kg), volume médio diário (L), volume/leito/dia e percentual de geração. No **Apêndice D, Quadro D.4**, são apresentadas as análises estatísticas obtidas para estes resultados. A **Tabela 5.4**, apresenta a média dos resíduos por categoria no Hospital SUS, no período de 24 meses.

Tabela 5.4. Média de resíduos por categoria no hospital SUS, no período de 24 meses.

Resíduo	Geração média Diária (kg)	Índice de geração kg/leito/dia	Volume médio diário (L)	Índice de geração L/leito/dia	% de geração
Comum	297,36	1,36	3469,73	15,75	52,5
Reciclável	96,87	0,44	3561,33	16,16	17,4
Infectante	142,78	0,65	986,04	4,48	25,9
Especial	23,26	0,11	144,27	0,65	4,2
Total	560,27	2,56	8161,36	37,04	100,00

Legenda: kg/l/dia – massa/leito/dia/l/dia – volume/leito/dia

Número de leitos: 267; Ocupação média no período: 249 leitos; Taxa de ocupação = 93,26

Os resultados apresentam uma geração de resíduos infectantes de 25,9%, com um coeficiente de variação de 20,4% para um mínimo de 13,1% e um máximo de 35,6% no período. Na média a geração percentual aproxima-se do indicado na literatura, tendo alcançado ao longo do período, valores abaixo de 15 a 20% citados na mesma, ficando a média entre 5 a 10% dos valores sugeridos.

Considerando-se o fato de ser um Hospital Geral de atendimento exclusivo SUS, com praticamente todos os serviços ofertados, considera-se o índice médio um bom indicador do potencial gerador (%), para este tipo de estabelecimento, com os resultados indicando que pode-se chegar a índices ainda menores (até 13%). O índice de geração médio (kg/leito/dia) para infectantes, encontrado, foi de 0,65 com um coeficiente de variação de 17,5%, para um mínimo de 0,42 e um máximo de 0,83 kg/leito/dia. Este índice (0,83kg/leito/dia) aproxima-se dos valores mais baixos citados na literatura, que são os apresentados por Monreal (1993) para a América Latina (0,82 a 6,0 kg).

O valor médio (0,65 kg/leito/dia), igualmente neste caso, pode servir de indicativo para estabelecimentos desta natureza. Os resultados apontam para a possibilidade de uma redução ainda maior (até 0,2 kg aproximadamente). Estes resultados são inéditos na literatura.

Quanto aos índices de geração para as outras categorias (especiais, comuns e recicláveis), não foram encontrados elementos de comparação na literatura. O mesmo pode ser

dito para a geração total uma vez que na literatura consultada não há uma referência explícita da geração total a não ser em trabalhos mais antigos (anteriores a década de 90), onde todo o resíduo gerado num estabelecimento de assistência à saúde era considerado infectante e os índices de geração alcançavam a marca dos 6 a 11,4 kg/leito/dia (Formaggia, 1995; Jofre, 1993; Monreal, 1993).

A maior ênfase dada nos encontros de capacitação e nas discussões com a comissão de controle de infecção era dada com relação ao cuidado no descarte dos infectantes, porém avaliando-se sempre o potencial de reciclabilidade e o potencial de risco dos resíduos. Sendo assim esperava-se que fossem descartados como infectantes aqueles, que no entender do profissional pudesse oferecer algum tipo de risco, evitando-se o descarte nos sacos brancos daqueles com potencial de reciclabilidade ou que não sendo recicláveis pudessem ser descartados como resíduos comuns.

A **Figura 5.4.** apresenta as variações ocorridas a cada mês nos resultados junto ao Hospital SUS, com indicações (↓ setas) dos meses em que houveram as capacitações particularmente com relação aos resíduos recicláveis e infectantes onde esperava-se uma maior influência destas sobre o comportamento dos profissionais com a segregação.

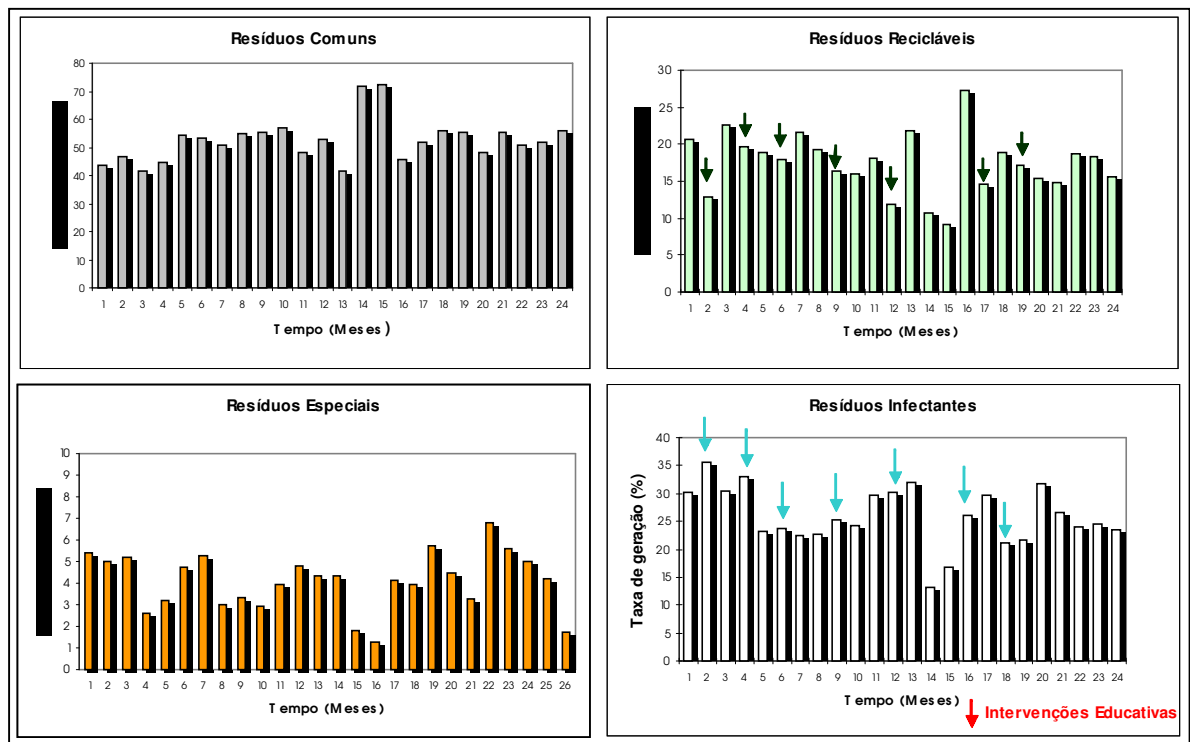


Figura 5.4. Geração de resíduos por categoria expressa em porcentagem de volume no Hospital SUS de outubro de 2001 a janeiro de 2004.

Conforme pode ser observado na **Figura 5.4**, houve um reflexo do treinamento realizado no mês 2, um vez que no mês 3 o percentual de resíduos recicláveis é maior. O mesmo pode ser observado nos meses que se sucedem ao 6, 12, 15 e 22, onde foram igualmente retomados os conceitos. No que tange aos resíduos infectantes observa-se uma queda na geração destes após as capacitações que pode ser melhor evidenciada nos meses 3, 5, 14, 15, 18 e 19, onde a diminuição da geração pode estar associada a intervenções educativas.

Convém notar que sempre que se observa uma alta na geração de recicláveis, diminui a geração de comuns demonstrando a relação direta entre estas duas categorias. O mesmo pode ser evidenciado em relação aos infectantes à exemplo dos meses 14 e 15 onde o aumento de comuns coincide com a diminuição dos infectantes.

Os resíduos especiais oscilam ao longo do período, ficando evidente que nos meses 14 e 15 o hospital apresentou seu pior desempenho, sugerindo que parte dos resíduos especiais possam também ter sido descartados junto com os resíduos comuns. Estes resíduos no entanto, devem sofrer uma análise mais específica, pois tem uma geração muito pequena, embora representativa do ponto de vista ambiental. Mesmo assim, pelo que se pode observar no período de estudo, esta foi sempre a categoria que apresentou a menor incidência de mistura com outros resíduos.

A **Figura 5.5**. apresenta a geração por categoria de resíduos expressa pelo índice de geração (kg/leito/dia no Hospital SUS, nos 24 meses estudados).

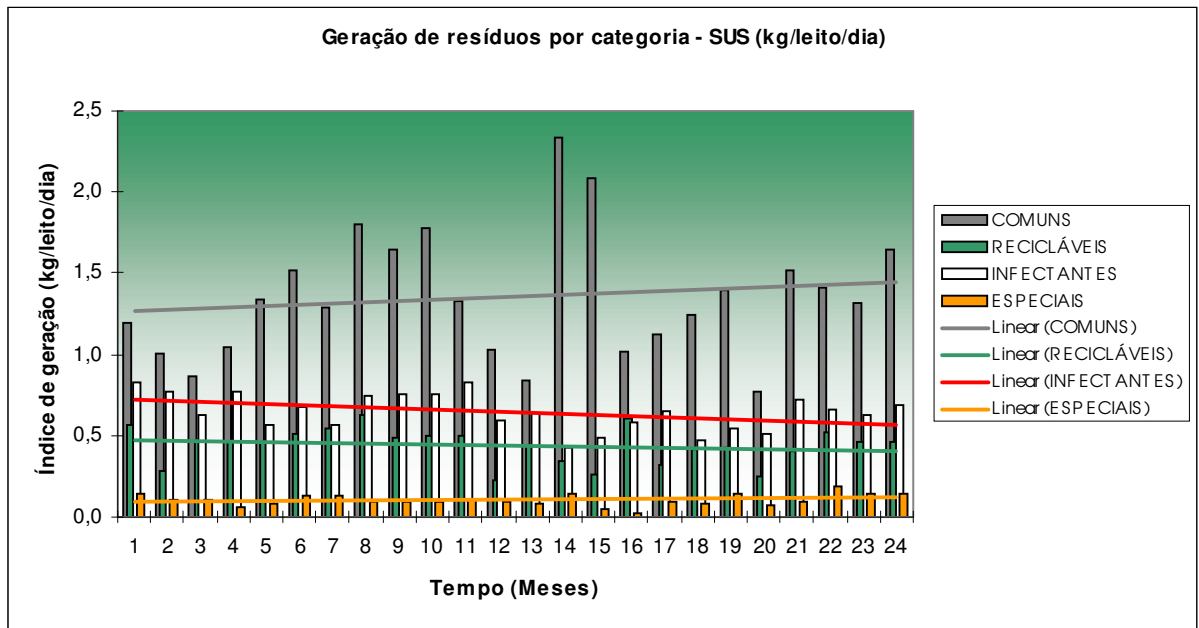


Figura 5.5. Geração de resíduos por categoria expressa pelo índice de geração (kg/leito/ dia) em massa no Hospital SUS em 24 meses.

Pela Figura é possível observar que os resíduos sofrem oscilações ao longo dos 24 meses nas 4 categorias. O maior coeficiente de variação encontrado foi para o índice de geração de resíduos especiais (3.468%).

A **Figura 5.6.** expressa o índice de geração total de resíduos e a média obtida em kg/leito/dia para o período de 24 meses no Hospital SUS. O coeficiente de variação para este índice foi de 17,2% sendo este mais diretamente influenciado pelos resíduos comuns, cuja variação ocorre principalmente em função da oferta de alimentos.

Quanto às variações diárias e mensais, não é possível fazer uma análise mais precisa uma vez que o número de informações (2 para cada mês e 3 ou 4 para cada dia da semana) são poucas. Neste aspecto seriam necessários um número muito maior de dados. Mesmo assim, em relação aos dias da semana, na geração total não se observa um padrão de repetição ou de similaridade, conforme pode ser observado na **Figura 5.6.** Já em relação aos resíduos infectantes, os resultados são mais próximos.

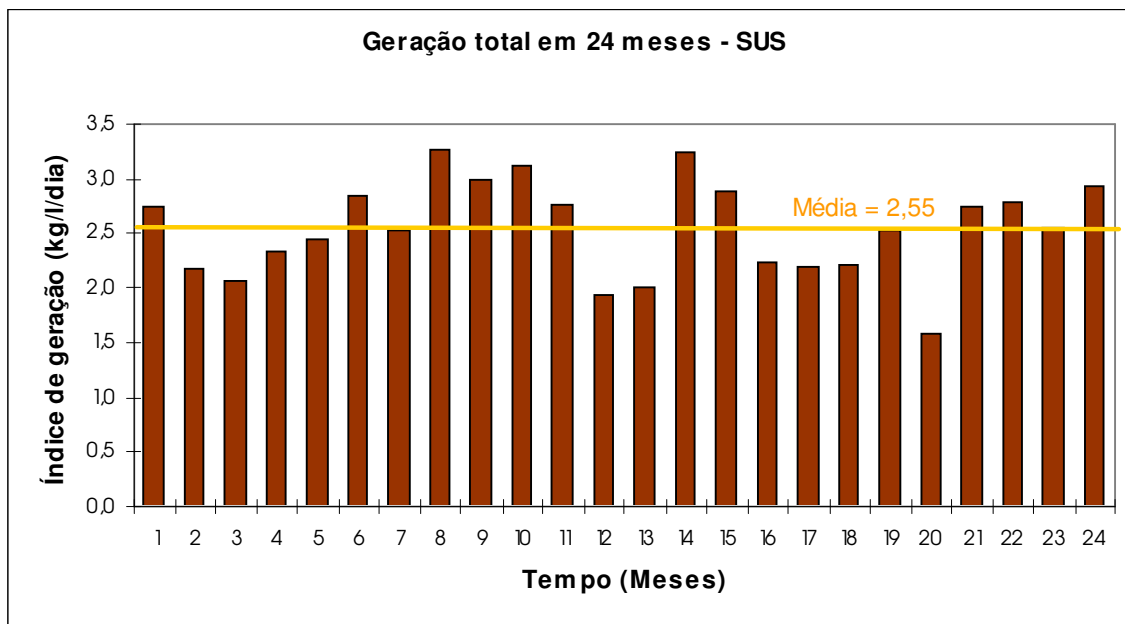


Figura 5.6. Geração total de resíduos e média expressa pelo índice de geração (kg/leito/dia) no Hospital SUS, nos 24 meses.

A Correlação de Pearson foi aplicada aos índices e taxas de geração bem como à geração total e ao número de leitos ocupados no sentido de analisar as correlações entre as variáveis/resultados no Hospital SUS. Os resultados do teste de correlação são apresentados no **Quadro D.7.** do Apêndice D.

Os resultados da Correlação de Pearson foram significantes para 99% na relação número de leitos ocupados e geração total de resíduos infectantes indicando que o número de pacientes influencia em 59,6% a geração total de infectantes. Na geração total de resíduos o número de leitos ocupados teve uma correlação significativa para 95% sendo que o número de pacientes influencia em 41,5% a geração total. Estes resultados são indicativos de que outras variáveis influenciam na geração de resíduos podendo-se supor que entre elas esteja a tipologia da doença que diferencia o atendimento ao paciente e as características dos resíduos (umidade, por exemplo), os materiais utilizados nos procedimentos no caso dos resíduos infectantes. Para os resíduos comuns um dos fatores que deve influenciar em grande parte é a oferta de alimentos que pode levar a uma geração maior de resíduos comuns elevando a geração total.

Estes dados apontam para a importância de tratar o gerenciamento como um processo, cujas etapas são interdependentes.

b) Monitoramento junto ao Hospital Conveniado

Os resultados obtidos, em média, no período de 24 meses de avaliação da geração no Hospital Conveniado são sintetizados e apresentados na **Tabela 5.5.** abaixo e nos **Quadros**

C.4, C.5 e C.6 do Apêndice C, resumindo a geração por categoria de resíduo expresso em geração diária (kg), geração/leito/dia (kg), volume diário (L), volume/leito/dia e percentual de geração. Os coeficientes de variação para as médias dos resultados obtidos são apresentados no **Quadro D.5 do Apêndice D**.

Tabela 5.5. Média de resíduos por categoria no hospital conveniado, no período de 24 meses.

Resíduo	Geração média diária (kg)	Kg/Leito/dia	Volume/médio/diário (L)	L /leito/dia	% de geração
Comum	306,21	2,76	3573,07	32,24	59,2
Reciclável	100,23	0,90	3684,92	33,25	19,4
Infectante	94,47	0,85	652,41	5,89	18,3
Especial	16,39	0,15	101,63	0,92	3,2
Total	517,30	4,67	8012,03	72,29	100,0

Legenda: kg/l/dia – massa/leito/dia; L/l/dia – volume/leito/dia

Número de leitos: 144; ocupação média no período: 109,8; taxa de ocupação: 76,25%

Os resultados apresentam uma geração média de resíduos infectantes de 18,2% com um coeficiente de variação de 19,8%. O resultado percentual enquadra-se no preconizado pela literatura (15 a 20%), sendo que o mínimo encontrado foi de 12,36% e o máximo de 27,55%. Este índice encontra-se ainda abaixo do encontrado para o Hospital SUS.

O índice de geração médio (kg/leito/dia) para resíduos infectantes encontrado para o Hospital Conveniado foi de 0,85 (acima do observado para o Hospital SUS, com um coeficiente de variação de 24,6, sendo o mínimo de 0,46 e o máximo de 1,54 kg/leito/dia).

Mesmo estando acima do encontrado para o Hospital SUS, o índice ainda pode ser considerado dentro dos citados na literatura entre os mais baixos. Importante, porém, é a possibilidade do índice médio baixar para quase metade.

As outras categorias, da mesma forma que no Hospital SUS, não encontram similariedade na literatura consultada.

A **Figura 5.7.** apresenta geração de resíduos por categoria, expressa em percentual no Hospital Conveniado nos 24 meses estudados.

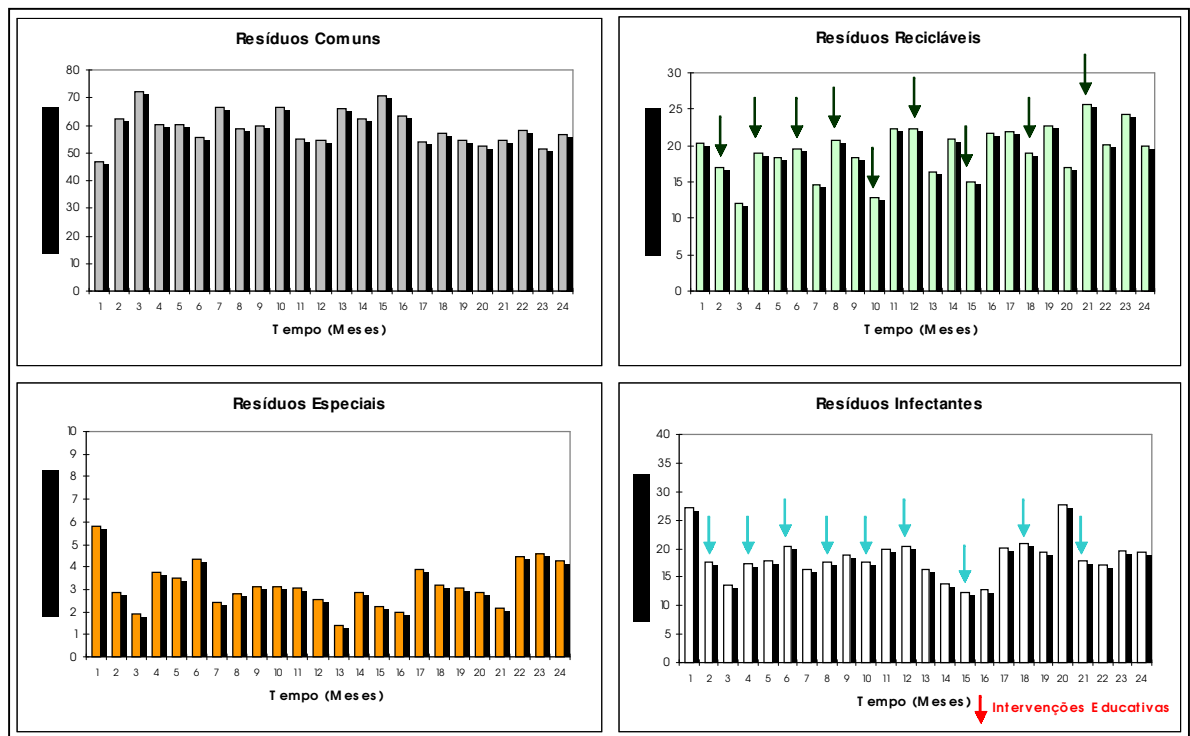


Figura 5.7. Geração de resíduos por categoria expressa em percentual (de massa) no Hospital Conveniado de outubro de 2001 a setembro de 2003.

As setas (\downarrow) indicam os meses em que ocorreram as capacitações indicadas para os resíduos infectantes e recicláveis nas quais buscava-se reduzir os primeiros e aumentar os segundos. Influências positivas são observáveis para os resíduos recicláveis nos meses 4, 6, 8, 11, 12, 16 e 17, 19, e 21 e os 3 meses finais onde a geração tende a se estabilizarem torno de 20 a 25%.

Para os infectantes observa-se influência positiva nos meses 3, 7, 12, 19 e 21, quando igualmente começa-se observar a tendência a estabilização nos últimos 4 meses quando a taxa se mantém em torno dos 18%. Esta mesma influência pode ser percebida nos especiais. O Coeficiente de Variação para este índice foi de 24,6%, mais de 7 % acima do encontrado para o Hospital SUS. Com uma geração mínima de 3,06kg/leito/dia e uma máxima de 8,64 (Fig.5.9.), os índices demonstram haver uma geração bastante alta por paciente. Isto se explica particularmente na forma como são ofertados os alimentos aos pacientes uma vez que estes são servidos em embalagens individuais para cada um dos 6 componentes da dieta, as quais são descartadas juntamente com os restos alimentares

Na **Figura 5.8.** é apresentada a geração de resíduos por categoria expressa pelo índice de geração/leito/dia, no Hospital Conveniado nos 24 meses estudados.

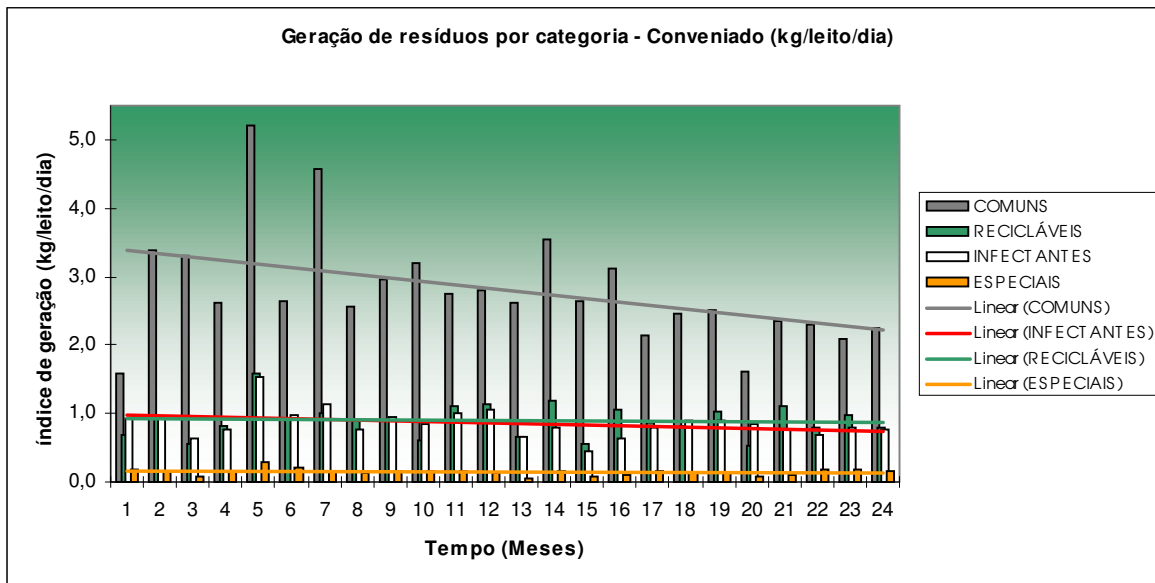


Figura 5.8. Geração de resíduos por categoria expressa pelo índice de geração/kg/leito/dia, no Hospital Conveniado nos 24 meses.

As variações nos índices de geração observáveis no gráfico são evidenciadas pelos coeficientes de variação (**Quadro D.5, Apêndice D**) em que, a exemplo do hospital SUS, o índice de especiais é o mais variável (3.515%). O índice de infectante apresenta um Coeficiente de Variação de 24,6%, o de recicláveis 27,4% e o de comuns 29,2%. Neste caso também pode-se considerar que as variações são baixas considerando-se o contexto

A **Figura 5.9.** apresenta a geração total de resíduos expressa pelo índice geração/leito/dia, no Hospital Conveniado nos 24 meses.

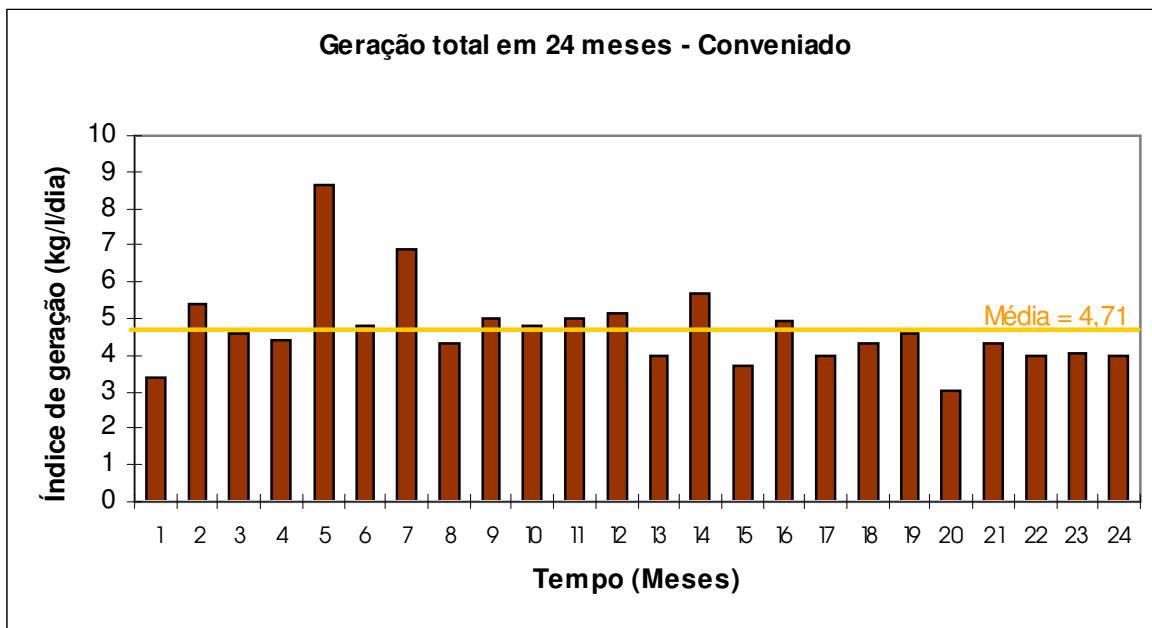


Figura 5.9. Geração total de resíduos e média expressa pelo índice de geração (kg/leito/dia) no Hospital Conveniado em 24 meses.

A Correlação de Pearson (**Quadro D.8., Apêndice D**) mostrou-se baixa para 99% no Hospital Conveniado na relação do número de leitos ocupados com a taxa de geração de

resíduos comuns (- 59,6%) e alta correlação para as taxas de geração de resíduos recicláveis (65,9%). Na geração total de recicláveis a correlação foi significativa para 99%, pois a ocupação responde por 52,9%. A Correlação mostrou-se baixa para 95%, na relação leitos ocupados e índice de geração de resíduos comuns (- 46,9%). Na geração total de infectantes a correlação mostrou que a ocupação responde por 39,3% e na geração total de especiais (34,6%).

5.1.3. Análise do índice de geração de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares, frente aos estudos pilotos.

a) Índices de geração do Hospital SUS

A **Figura 5.10.** apresenta a evolução da geração nas quatro categorias do Hospital SUS do estudo piloto para os 24 meses estudados.

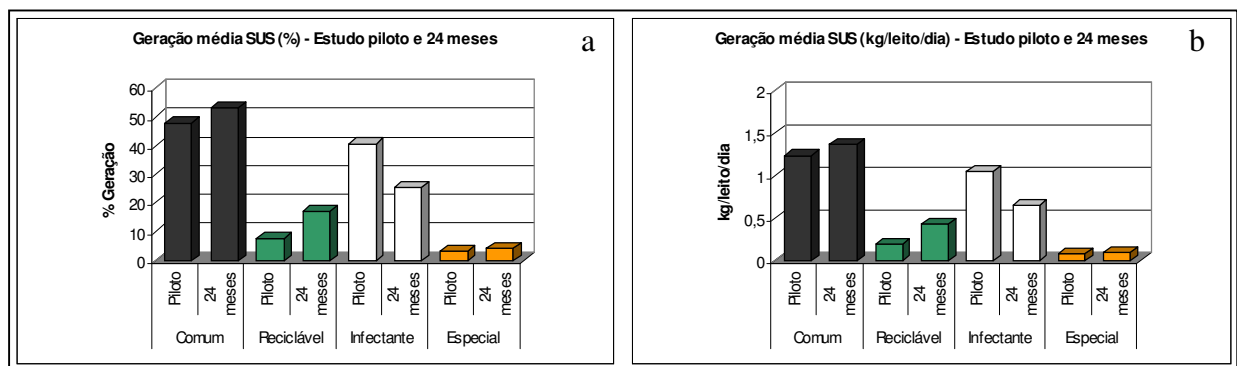


Figura 5.10. Geração média de resíduos no Estudo Piloto e no período de 24 meses do Hospital SUS.

Pela **Figura 5.10.** pode-se observar que tanto os percentuais de geração como os índices (kg/leito/dia) atingiram os objetivos almejados com o processo educativo, ou seja o aumento da geração de comuns e recicláveis, indicando que boa parte destes era destinada junto com os infectantes; a diminuição na geração dos infectantes pelo aprimoramento do critério de segregação e da mesma forma o aumento dos especiais que eram descartados muitas vezes junto com os infectantes, uma vez que os profissionais em sua maior parte não faziam distinção entre risco químico e risco biológico ou sequer tinham a noção de risco químico. A partir do momento em que os conceitos de risco biológico, risco químico e potencial de reciclabilidade começam a ficar claros, as respostas podem ser observadas na geração. Sendo

assim é possível “medir” o grau de compreensão destes conceitos pelos profissionais através do monitoramento da segregação, a qual é fator determinante das taxas e índices de geração das diferentes categorias, respeitadas outras variáveis intervenientes, à exemplo dos serviços prestados pelas instituições.

Observa-se ainda para os dois hospitais um aumento na geração de resíduos especiais, justificada no fato de que, quando da realização dos estudos piloto, muitos destes resíduos eram descartados como comuns, recicláveis ou mesmo infectantes. Isto está associado à construção do conceito de periculosidade química junto aos profissionais que passam a segregar de forma mais criteriosa estes resíduos.

b) Índices de geração no Hospital Conveniado

Na **Figura 5.11.** são apresentados comparativamente os resultados obtidos nos estudos piloto e 24 meses no Hospital Conveniado.

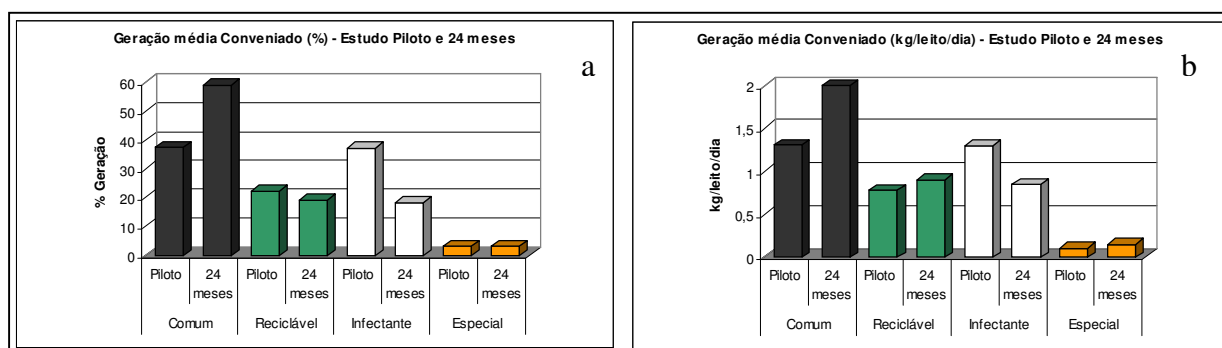


Figura 5.11. Geração média de resíduos no estudo piloto e 24 meses no Hospital Conveniado.

À exemplo do Hospital SUS, igualmente para o Hospital Conveniado, os resultados demonstram uma mudança significativa nos percentuais de geração e nos índices de geração de todas as categorias de resíduos. Neste caso, também observa-se, um aumento na geração de resíduos comuns, evidenciando que muitos destes resíduos eram descartados anteriormente como infectantes ou recicláveis. Com relação aos especiais, observa-se um aumento na geração associado à construção do conceito de risco químico, junto aos profissionais que passam a destinar corretamente os resíduos, que antes eram destinados muitas vezes como infectantes, recicláveis ou comuns.

5.1.4. Análise comparativa da eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos nos dois estabelecimentos hospitalares

Na **Figura 5.12.**, estão apresentados os resultados em paralelo da geração em 24 meses para os hospitais SUS e Conveniado, para a taxa de geração (a) e índice de geração (b).

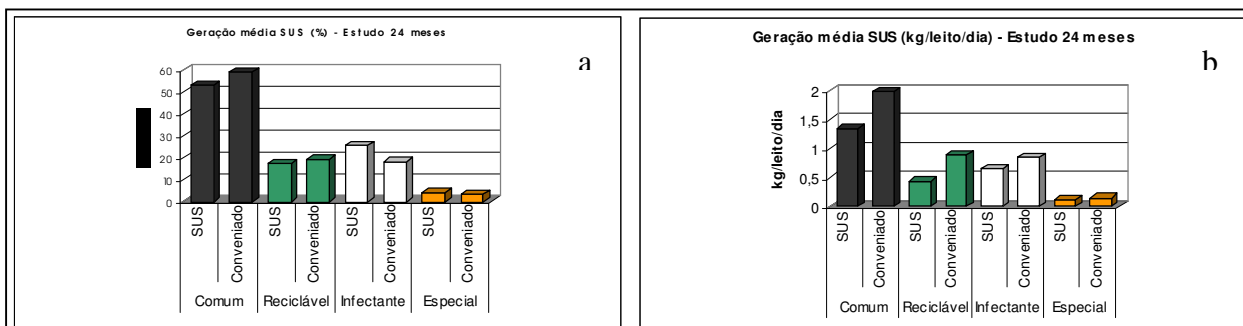


Figura 5.12. Geração de resíduos por categoria nos Hospitais SUS e Conveniado nos 24 meses estudados.

Os resultados permitem concluir que ambos os hospitais atingiram índices de geração para infectantes, próximos ou abaixo do preconizado na literatura; podendo alcançar índices ainda menores. Considerando-se que estes índices foram alcançados cumprindo-se o que determinam as Resoluções CONAMA 283/01 e Normas da ABNT para RSSS, os dados comprovam que um efetivo controle no gerenciamento, privilegiando a capacitação profissional, permite que se alcancem índices relativamente baixos, sem contudo, chegar a extremos de desconsiderar o risco de determinados resíduos como vem propor a Resolução RDC 33/03 da ANVISA.

Nesta resolução, muitos resíduos considerados hoje infectantes deixariam de sê-lo, à exemplo de bolsas de sangue com menos de 50ml, gazes, curativos e outros materiais impregnados com secreções, excreções ou sangue que não provenham de pacientes considerados de risco por portarem, ou serem suspeitos de portar, doenças infecto-contagiosas, dentre outras.

Os dados evidenciam ainda a necessidade e a importância da educação continuada, sem a qual estes índices podem se elevar.

Comparando-se os resultados em termos de índices de geração para as quatro categorias de resíduos observa-se que os infectantes e especiais estão bastante próximos, o que é confirmado estatisticamente pela aplicação do teste “*t de Student*” (**Tabela 5.6**) que considerou significativos para um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$) os índices de

geração de resíduos comuns e recicláveis, cuja geração vai interferir na geração total, que também apresenta diferença significativa.

Tabela 5.6. Teste “t de Student” para os índices de geração em 24 meses nos dois Hospitais.

Índice de geração	Significância
Kg/leito/dia (comum)	*0,034
Kg/leito/dia (reciclável)	*0,006
Kg/leito/dia (infectante)	0,107
Kg/leito/dia (especial)	0,315
Kg/leito/dia (total)	*0,027

*Valores significativos em um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

A proximidade dos resultados para infectantes e especiais permitem uma constatação que pode ser extrapolada para outras instituições similares de que estes índices não devem fugir muito dos valores preconizados na literatura. Isto se justifica em função dos materiais e procedimentos utilizados que são muito assemelhados uma vez que, os procedimentos médico-assistenciais são procedimentos padrões e que, via de regra, utilizam-se dos mesmos materiais.

Os dados confirmam que, seguindo-se os princípios organizacionais do gerenciamento de resíduos sólidos, com um controle interno através do monitoramento e programas de educação permanente é possível atingir índices de geração, particularmente de resíduos infectantes próximos de 15 a 20% e elevar a geração de resíduos recicláveis. Isto se reflete diretamente nos custos dos estabelecimentos em relação ao tratamento de resíduos infectantes e na vida útil de aterros sanitários pelo contingente de resíduos recicláveis que deixam de ser aterrados e que, uma vez segregados e comercializados, permitem a recuperação de materiais e energia agregados aos resíduos, podendo resultar em benefícios econômicos e sociais.

5.2. Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos dois estabelecimentos

A caracterização física e a composição gravimétrica média das amostragens realizadas ao longo de 24 meses das 4 categorias de resíduos nos dois estabelecimentos é apresentada no **Quadro C.7 do Apêndice C**.

Para o Hospital SUS, na categoria comuns, em média, 77% dos resíduos foram considerados de fato como tais, enquanto que para o conveniado estes resíduos representavam 79% da massa total. Um desempenho bastante semelhante, portanto, para ambos os hospitais. Foram encontrados misturados a estes, no entanto cerca de 14% de resíduos de resíduos recicláveis, em ambos os hospitais. Os resíduos potencialmente infectantes representavam

cerca de 6% no SUS e 5% no Convênio. Perfuro-cortantes não foram identificados nesta categoria de resíduos, o que é muito positivo considerando-se os riscos extra-muros que podem decorrer desta situação. Resíduos especiais constituíam cerca de 3 % no Hospital SUS e 2% no convênio. Neste caso a maior parte caracterizada como tal foram embalagens de domissanitários, escovas iodadas e alguns frascos de medicamentos. Isto denota que para muitos materiais ainda há dúvidas em como descartar.

O fato de serem identificados resíduos potencialmente infectantes junto aos comuns é discutível, de certa forma, uma vez que muitos resíduos de procedimentos foram considerados como tal na caracterização mas nem sempre estes foram utilizados em situações que pudessem conferir-lhes contaminação. É o caso de propés, tocas, luvas, dentre outros. Já os resíduos recicláveis presentes nos comuns, são em sua maioria, oriundos dos setores de internação, dos dispositivos dos pacientes os quais descartam principalmente embalagens de refrigerantes, copos e outras embalagens. Isto é previsível uma vez que o sistema não se estende aos quartos dos pacientes nos quais deveria haver pelo menos um dispositivo para recicláveis. Tentativas experimentais de testar esta possibilidade no Hospital Convênio não resultaram em sucesso uma vez que nem o paciente nem os familiares, em sua maior parte trazem a cultura da segregação, não fazendo portanto distinção entre os dispositivos. Este no entanto, é um ponto que merece ser melhor observado, estendendo-se os programas educativos também à população flutuante dos estabelecimentos.

Nos dispositivos para resíduos recicláveis, a segregação apresentou o melhor resultado, excetuando-se os perfuro-cortantes e especiais, para os dois hospitais: 89% para o SUS e 91% para o convênio. Os resíduos potencialmente infectantes estavam presentes em cerca de 3% no Hospital SUS e 5% no convênio. Aqui cabem os mesmos comentários acerca da mistura aos resíduos comuns. Os perfuro cortantes foram evidenciados em raras ocasiões quando seringas, vidros quebrados e equipos de soro foram identificados nestes dispositivos. Nestes casos, as notificações ocorreram imediatamente, e a tendência foi diminuir a presença destes materiais. Os resíduos comuns representaram apenas 4% no Hospital SUS e cerca de 3% no convênio.

Para os infectantes também foi considerada alta a segregação uma vez que cerca de 72% no Hospital SUS e 74% no convênio foram corretamente segregados. Mesmo assim identificou-se cerca de 15%, de resíduos comuns, segregados com infectantes, nos dois hospitais. Os recicláveis constituíam cerca de 13%, no SUS e 8% no convênio.

Para os perfuro-cortantes o Hospital SUS apresentou um melhor desempenho com 94% enquanto que o SUS ficou em 77%. No Convênio, cerca de 20% do conteúdo dos

dispositivos especiais para estes resíduos eram infectantes. Este é um dado que chama a atenção considerando-se o alto custo destes dispositivos que deveriam ser de uso exclusivo para agulhas, abocaths, seringas conectadas, entre outros materiais e que por descuido profissional acabam sendo sub-utilizados para descarte de luvas, curativos e outros materiais que poderiam ser descartados com os infectantes. Os recicláveis também aparecem aqui com 3% para o SUS e 2% no Convênio. Os comuns são pouco evidenciados com cerca de 1% em ambos os estabelecimentos.

Os resíduos especiais foram os que apresentaram melhor resultado considerando-se os dois hospitais com 93% no SUS e 97% no convênio, denotando ter havido uma compreensão por parte dos profissionais acerca do risco químico, o que antes da implantação dos sistemas praticamente não existia.

5.3. Análise do índice de geração setorial das diferentes categorias de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares.

a) Geração Setorial no Hospital SUS

As **Figuras 5.13. e 5.14.** apresentam os setores de maior geração no Hospital SUS e Hospital Convênio, durante o estudo piloto, das quatro categorias de resíduos (comuns, recicláveis, infectantes e especiais).

Os dados evidenciam que para as quatro categorias de resíduos, seis setores respondem por cerca de 60% dos resíduos gerados, servindo de indicativo para as ações educativas com maior atenção a estes setores.

Em relação aos resíduos comuns mais de 40%, em ambos os hospitais, estão relacionados aos resíduos do preparo de alimentos (cozinha – SUS e SND – Convênio), seguidos, em ambos, os casos das unidades de internação onde ocorre a geração direta pelos pacientes, principalmente os resíduos sanitários e alimentares, totalizando no conjunto os 6 setores 77% e 75%, respectivamente.

Observa-se no estudo piloto que a geração de resíduos comuns em termos percentuais é semelhante, em ambos hospitais.

Para os recicláveis, os dados não correspondem aos mesmos setores, havendo uma dispersão maior destes resíduos em termos setoriais para os dois hospitais. Mesmo assim, observa-se que os percentuais estão acima de 60%, sendo que, no hospital SUS, a maior geração é na farmácia, onde são descartados principalmente, papelão de embalagens de produtos diversos e embalagens secundárias de medicamentos seguindo-se dos setores de internação. Já no Hospital Convênio o setor de preparo de alimentos é o maior gerador, a farmácia aparece também aqui, como um dos maiores geradores e igualmente os setores de internação.

Para os infectantes, no Hospital SUS, aproximadamente 83% é gerado nas Unidades de Internação Clínica e Pediatria, no centro obstétrico e nas CTIs adulto, neonatal e pediátrico. Convém salientar que neste período o hospital SUS ainda não tinha instalado o Centro Cirúrgico.

No hospital Convênio observa-se em torno de 70% dos resíduos sendo gerados quase que equitativamente nas unidades de internação clínica, cirúrgica e maternidade e no centro cirúrgico. Estes setores foram os que receberam maior atenção quando do monitoramento.

Dos resíduos especiais no hospital SUS (76%) são gerados pelas unidades de internação clínica e pediátrica, farmácia, centro cirúrgico, CTI adulto e laboratório.

No Convênio, o laboratório é o maior gerador seguido da unidade de internação cirúrgica, pronto atendimento, farmácias, centro cirúrgico e unidade de internação clínica.

A **Figura 5.15.** mostra a geração setorial média por categoria de resíduos no Hospital SUS no período de 24 meses.

No período de monitoramento no hospital SUS, confirma-se o observado no estudo piloto para resíduos comuns, como cozinha, gerando 36% (menor que o observado no estudo piloto) uma vez que se intensifica a segregação de recicláveis. Isto é válido também para as unidades de internação. No geral, o percentual de geração nestes 6 setores baixou de 77% para 69%.

Para os resíduos recicláveis, a farmácia continua sendo o maior gerador seguido agora pelo almoxarifado e o laboratório. Estes três setores são os que recebem maior quantidade de produtos embalados. UTI adulto, cozinha e recepção completam o grupo que responde por 52% da geração.

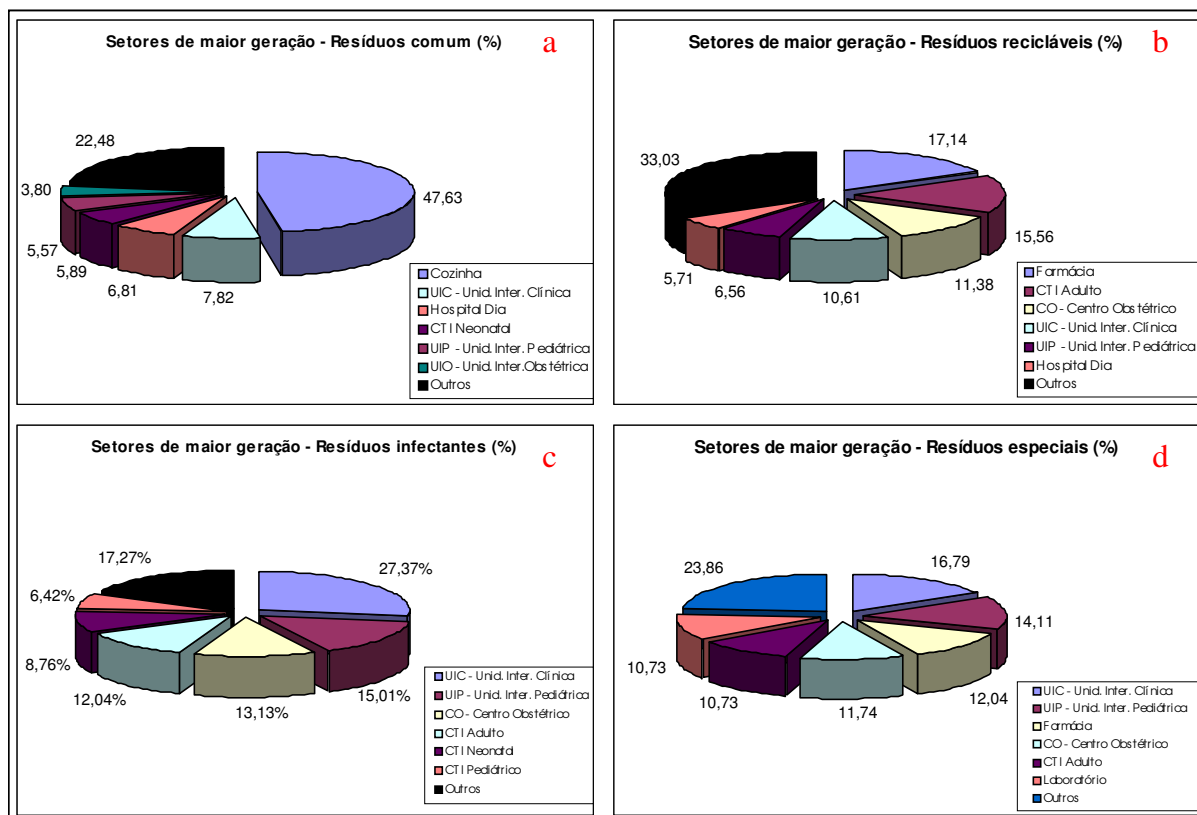


Figura 5.13. Setores de maior geração de resíduos por categorias no Hospital SUS, média semanal no estudo piloto - (a) Resíduos Comuns; (b) Resíduos Recicláveis; (c) Resíduos Infectantes; (d) Resíduos Especiais.

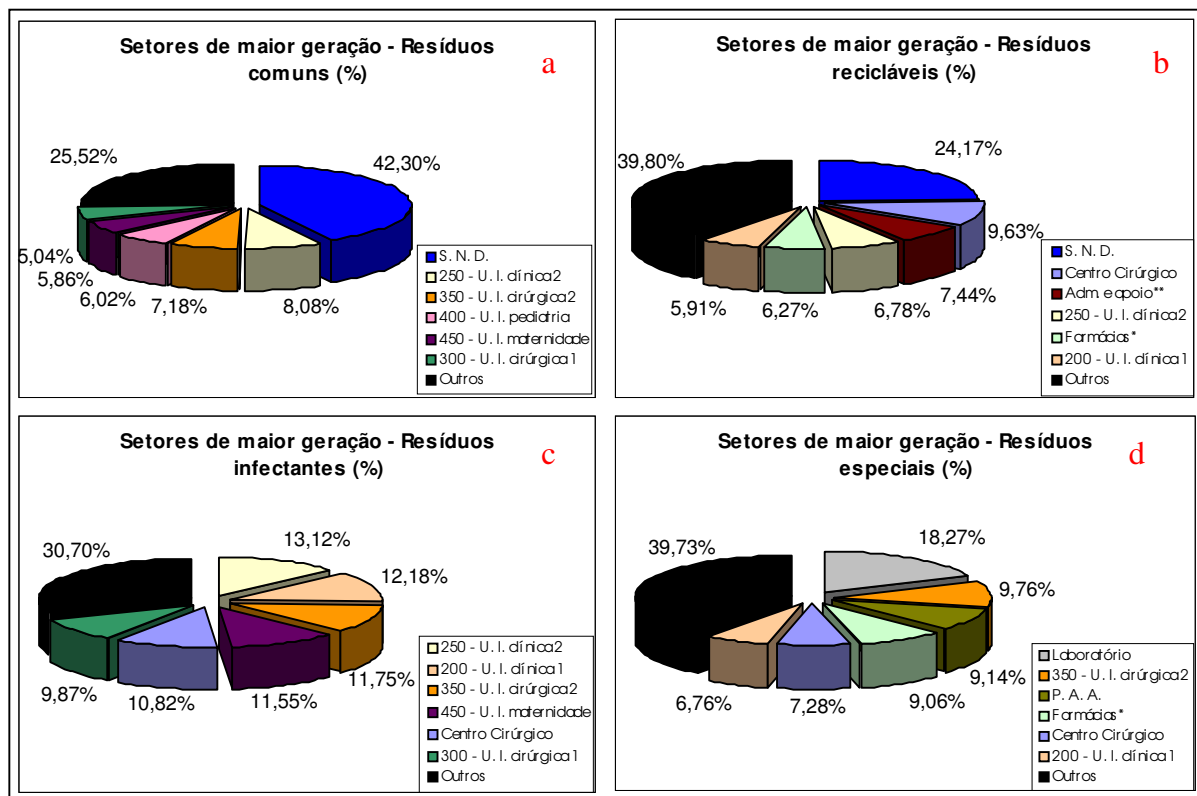


Figura 5.14. Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital conveniado, média semanal estudo piloto - (a) Resíduos Comuns; (b) Resíduos Recicláveis; (c) Resíduos Infectantes; (d) Resíduos Especiais.

Para os resíduos infectantes, confirma-se a unidade de internação clínica, uma vez que esta concentra os pacientes com doenças infecto contagiosas e todos os resíduos gerados neste setor, são considerados infectantes. UTI adulto e neo, centro cirúrgico, pronto socorro e unidade de internação cirúrgica somam no final 52 % de toda a geração de infectantes no hospital SUS.

Para os especiais, atenção maior deve ser dada ao serviço de oncologia, que ainda não estava em funcionamento no estudo piloto, mas que seguramente é o maior gerador desta categoria de resíduos (18,3%), considerando-se que todo o material contaminado com substâncias quimioterápicas é descartado como especial. A este serviço soma-se a UTI adulto e o centro cirúrgico, a unidade de internação oncologia e hemoterápica, o laboratório e a unidade de clínica geral, somando-se 61% nos 6 setores elencados.

A **Figura 5.16.** mostra os setores de maior geração média, por categoria, no Hospital Conveniado, no período de 24 meses.

No hospital Conveniado se destaca o setor de nutrição e dietética com um potencial gerador de 45,4% de resíduos comuns do (cozinha), que evidencia um grande descarte de resíduos alimentares de preparo e refeitório. Na soma total de 78% corfirmam-se os setores de internação como os de maior geração depois do SND, à exemplo do estudo piloto.

Os recicláveis, à exemplo do estudo piloto, não seguem um padrão definido de setores. Nestes estudos, por exemplo, aparece o centro cirúrgico como maior gerador seguindo-se do almoxarifado e SND, pronto socorro e CTI adulto, e unidade de internação cirúrgica.

Para os infectantes, destaca-se agora o centro cirúrgico, seguido da CTI adulto, pronto atendimento e laboratório, unidade de internação clínica e CTI neopediátrica, totalizando quase 70% da geração.

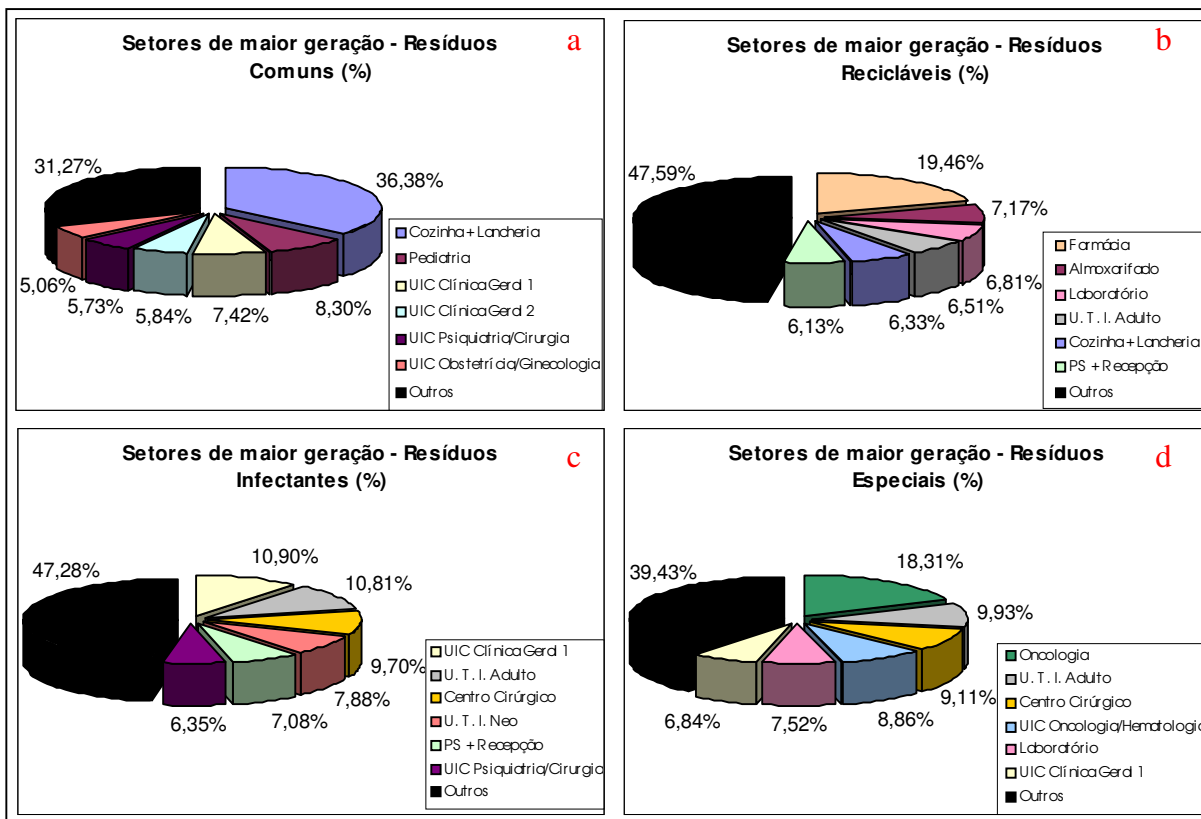


Figura 5.15. Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital SUS, médias dos 24 meses. a) Resíduos Comuns / b) Resíduos Recicláveis / c) Resíduos Infectantes / d) Resíduos Especiais.

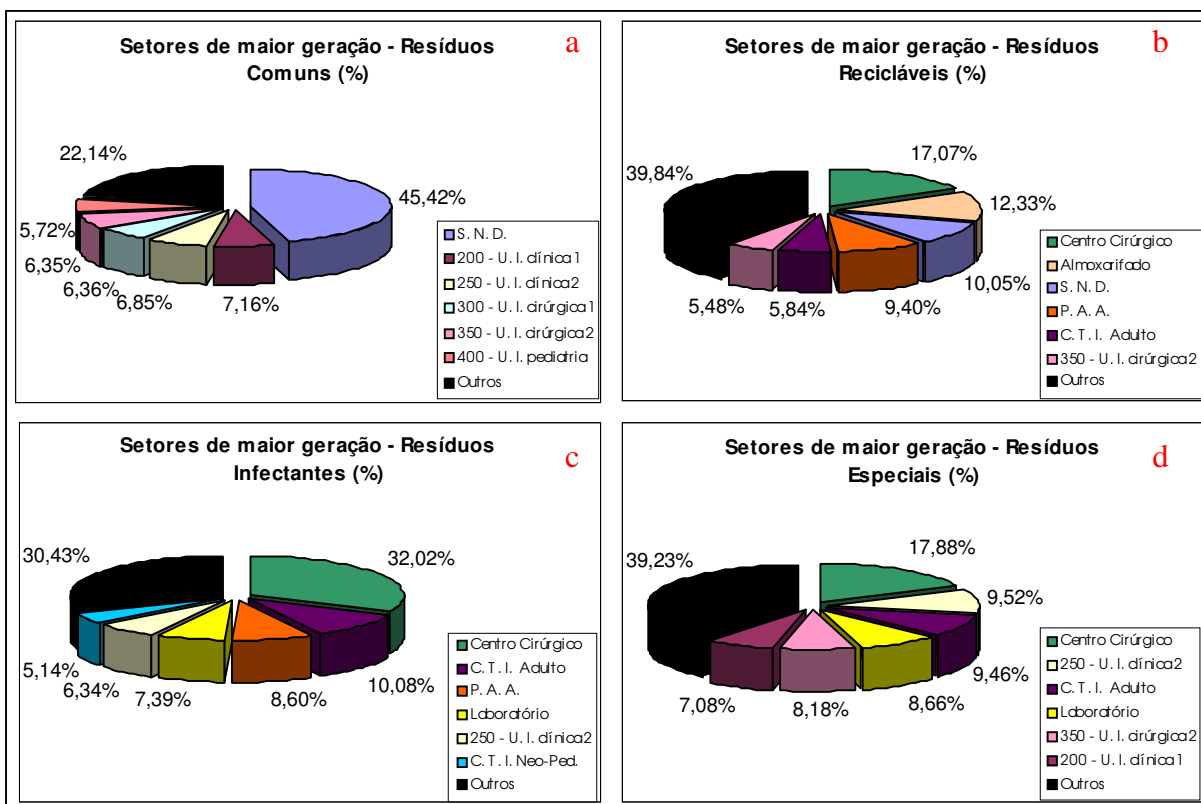


Figura 5.16. Setores de maior geração de resíduos por categoria no hospital conveniado, média dos 24 meses. a) Resíduos Comuns / b) Resíduos Recicláveis / c) Resíduos Infectantes / d) Resíduos Especiais.

5.4. Geração de resíduos farmacêuticos nos Hospitais SUS e Conveniados

A **Tabela 5.7.** apresenta os dados relativos ao número de leitos disponíveis nos dois estabelecimentos hospitalares, a taxa de ocupação média, assim como a geração mensal de resíduos especiais (farmacêuticos), no período estudado.

Tabela 5.7. Síntese da geração de resíduos farmacêuticos nos Hospitais SUS e Conveniados.

Hospital	Nº de leitos disponíveis	Nº de leitos ocupados/dia	Ocupação média/dia (%)	Volume (l /mês)	Volume/leito/mês (l)	Frascos/leito/mês
SUS	190	137	72	880	6,3	114
Conveniados.	143	103	72	400	3,6	69
Total	333	240	-	1.280	9,9	183

Os dados coletados permitem projetar a geração volumétrica diária e mensal (as quais são expressivamente variáveis); a transformação da geração para frascos/leito/dia permite uma aproximação maior para estabelecer correlações. Aqui, o que chama a atenção é o número de frascos, resultados reveladores do alto grau de medicalização. O dado é expressivo considerando-se que se trata de uma média geral, sem analisar as especialidades. Observou-se no Hospital SUS, por exemplo, que maior parte dos frascos descartados eram de antibióticos. Isto pode estar relacionado ao fato de que o hospital recebe geralmente, os casos mais complicados da região, em função, de ofertar também serviços mais complexos.

A geração total, em termos volumétricos, por sua vez, dá a dimensão da problemática no que se refere ao armazenamento, em especial, uma vez que os estabelecimentos não dispõem de abrigos específicos para este fim com dimensões que garantam a estocagem por muito tempo. A destinação final em ARIP (Aterro de Resíduos Industriais Perigosos) ou a estocagem em centrais de resíduos traduz-se na solução mais próxima e imediata, exatamente pelo alto volume gerado.

Estes dados remetem a uma análise mais profunda quando se trata de discutir a devolução dos medicamentos vencidos aos fabricantes/importadores/comerciantes, conforme prevê a Lei Estadual 9.921 (1993) e, mais recentemente, a Resolução Conama 283 (2001), as quais determinavam o prazo de um ano a partir da sua publicação para que estes se organizassem quanto ao retorno de medicamentos vencidos ou parcialmente utilizados à sua responsabilidade. Na mesma linha veio a RDC n. 33 da Anvisa. Esta questão só agora está merecendo discussões no sentido de uma resolução específica da ANVISA acerca de medicamentos. Há que salientar, no entanto, que nenhum instrumento normativo especifica o caso dos frascos totalmente utilizados, ficando esta decisão a cargo do bom senso dos geradores, muito embora levando-se em consideração o que determina a Lei Estadual n. 9921

(1993), quanto à embalagens de produtos perigosos, esta discussão encerra-se no fato de serem estes enquadrados como tal, em sua grande maioria.

Neste caso, cabe uma reflexão e uma discussão sobre o real potencial de risco destes últimos e/ou o potencial de reciclabilidade. Ou seja, questiona-se ainda se estes resíduos devem ser destinados a ARIP, incinerados ou se são passíveis de recuperação e, sendo assim, sob que condições isso poderá ser feito. De qualquer maneira, instrumentos normativos deverão surgir de forma que haja uma padronização de condutas no que tange à segregação, armazenamento, tratamento e disposição final destes resíduos.

A situação da geração de resíduos farmacêuticos nos dois estabelecimentos hospitalares reflete-se da mesma forma nos outros estabelecimentos hospitalares do município conforme evidenciado por Schneider et al (2002), expressando a dificuldade de armazenamento e destinação final destes resíduos, devido à expressiva quantidade gerada. Os resultados servem de base para desencadear um processo de discussão junto aos estabelecimentos, órgãos e instituições competentes quanto à geração e o destino destes resíduos.

Estes dados poderão subsidiar, ainda, campanhas junto à população quanto ao destino dos medicamentos, quer seja reuso/reutilização com fins sociais, quer seja para devolução ao comércio/indústria, mas fundamentalmente quanto a não destinar estes resíduos juntamente com resíduos comuns, recicláveis ou infectantes.

Outras fontes geradoras e igualmente preocupantes e que poderiam ser investigadas são a rede básica de saúde, clínicas veterinárias, farmácias de manipulação, estabelecimentos comerciais agroveterinários e inspetorias veterinárias.

Este estudo teve uma intenção exploratória preliminar acerca de uma problemática que começa a se delinear, particularmente no Município de Caxias do Sul, onde a segregação dos frascos de medicamentos teve início em 1998. O estudo não é conclusivo, porém, aponta para a questão metodológica da análise quali-quantitativa destes resíduos, a problemática do armazenamento em função do volume e a segregação destes, caso se efetive a devolução aos fabricantes/fornecedores.

5.5. Avaliação do risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde com base no índice de reencape de agulhas nos dois hospitais.

Considerando-se que 98% dos casos de contaminação de profissionais da área da saúde ocorrem com resíduos pérfuro-cortantes, buscou-se através deste estudo analisar um comportamento comum entre os profissionais, que aumenta o risco de contaminação em acidentes ocupacionais (Lopes, 1999).

Muitos profissionais foram conscientizados em sua formação, por uma questão cultural que merece ser melhor analisada e compreendida, a promover o reencape das agulhas após o uso. Acredita-se que o pressuposto que move os profissionais a fazerem este procedimento seja o cuidado. Neste caso, hetero-cuidado, uma vez que a preocupação com o depois é preferido ao auto-cuidado que fica prejudicado no momento do reencape, quando podem descuidos ou falhas psico-motoras levar o profissional a se ferir. O mesmo pode ocorrer com um risco talvez menor, quando o profissional desconecta a agulha da seringa.

Tabela 5.8. Condições das agulhas descartadas quanto ao reencape.

Agulhas	SUS			CONVENIADO		
Conectadas	60%	Reencapadas	41%	48%	Reencapadas	68%
		Não Reencapadas	59%		Não reencapadas	32%
Desconectadas	40%	Reencapadas	51%	52%	Reencapadas	55%
		Não Reencapadas	49%		Não reencapadas	45%

O índice de reencape de agulhas permitiu verificar o quanto este padrão de comportamento está presente nos estabelecimentos estudados. Os resultados apresentam um alto índice de agulhas desconectadas (40% no Hospital SUS e 52% no hospital Conveniado), indicando que em quase 50 % dos procedimentos as agulhas foram desconectadas. Excetuando-se procedimentos em que a desconexão se faz necessária para uso individual da seringa ou da agulha, ainda assim este índice é considerado alto. Das agulhas conectadas à seringa, 41% no SUS e 68% no Conveniado, estavam reencapadas e mais de 50% das desconectadas também estavam reencapadas. Isto denota que os profissionais de ambos estabelecimentos tem condutas comuns e estão expostos aos mesmos riscos, sendo proporcionalmente maior no conveniado, onde a prática atinge 68%. Muito embora no período estudado não tenha sido notificado nenhum acidente desta natureza.

Como se trata de medida de precaução para minimizar o potencial de risco, esta é uma questão que precisa ser avaliada e inserida nos cursos de capacitação. Por outro lado, é

necessário que sejam revistos nos programas dos cursos de formação dos profissionais da área da saúde, este procedimento.

Percebe-se que ambas instituições compartilham do mesmo problema: o reencape de agulhas. É de conhecimento geral no meio hospitalar que as agulhas desconectadas nem sempre são utilizadas no paciente, porém as conectadas não possuem essa variável. Deste modo, conclui-se que os profissionais da saúde ainda não perceberam o risco ao qual estão expostos ao manipular e reencapar as agulhas.

5.6. Avaliação do Sistema de Tratamento para resíduos infectantes, instalado junto ao Hospital SUS

Os testes realizados com o equipamento microclave, junto ao hospital SUS, são apresentados no **Apêndice E, Quadro E.1**. Os resultados demonstraram que este leva em torno de 32 minutos para realizar a esterilização de aproximadamente 9,2 kg de resíduos, em média, considerando-se as condições de geração e as características dos resíduos autoclavados. A geração de resíduos infectantes neste período correspondia a 40,6% da geração total. Como o valor médio de resíduos gerados/dia são 91 kg, elevando-se em consideração que a massa total mensal era de 630kg, seria necessário a realização de, aproximadamente, 9,8 esterilizações de 32 minutos cada, para que toda a massa de resíduo infectante gerada no Hospital SUS fosse tratada. O tempo necessário para isto seria de 5,2 horas.

Com o aumento do número de leitos para 267 (com uma taxa de ocupação média de 219) e com as intervenções realizadas, a geração média diária passou para 25,9% ou 142,8kg/dia. Considerando-se o tempo médio de esterilização de 32 min e aproximadamente 9kg por operação, seriam necessárias em média 16 operações diárias para o tratamento de todos os resíduos gerados ou aproximadamente 8 horas para o tratamento e uma hora a mais para a operação de retirada e substituição dos resíduos tratados. Ou seja, se não tivessem ocorridas as intervenções no sentido de minimizar a geração, seria necessário, pelo menos, mais um equipamento semelhante para atender a demanda atual de geração. Isto estava previsto no plano inicial do Hospital, tanto que o abrigo de resíduos foi projetado para instalação de dois equipamentos.

Observações posteriores feitas “in loco” monitorando-se o tempo dispendido diariamente para o tratamento, bem como entrevistas com os operadores dão conta de que o equipamento opera atualmente em torno de 8 a 9 horas/dia para tratar todo o resíduo gerado,

excetuando-se o domingo em que os operadores não trabalham, ficando o resíduo acumulado para a segunda-feira e parte do resíduo da segunda para a terça-feira. Nestes dois dias o tempo de operação do equipamento pode ultrapassar as 9h/diárias.

Com estes dados, pode-se afirmar que o equipamento do tipo Microclave instalado no Hospital SUS, atende à necessidade de tratamento do resíduo infectante gerado, nas condições em que foram realizados os testes. Cabe salientar, que o resíduo perfuro-cortante não é tratado neste equipamento e não foi considerado para o levantamento dos dados de resíduos gerados diariamente. No entanto, no período em que foram realizados os testes, os resíduos alimentares oriundos das copas (restos alimentares dos pacientes) foram igualmente esterilizados, gerando uma quantidade maior (em termos de massa). Atualmente estes resíduos são desprezados juntamente com os resíduos comuns à exceção daqueles oriundos de pacientes portadores ou suspeitos de portarem doenças infectocontagiosas. Cabe salientar que no caso deste tipo de paciente todos os resíduos provenientes da assistência aos mesmos são considerados infectantes, inclusive os sanitários.

Em relação a composição física dos resíduos esterilizados observou-se que os resíduos que absorvem ou possuem muita umidade, como fraldas e alimentos, dificultam a realização das etapas de injeção de vapor e de realização de vácuo. Isto implica em um acréscimo no tempo necessário para que o processo seja concluído. Sendo assim, buscou-se organizar os resíduos de tal forma que houvesse uma maior heterogeneidade (não colocando apenas sacos com fraldas por exemplo). Isto se torna possível sem necessariamente abrir os sacos para análise do conteúdo, pela origem dos mesmos, uma vez que estes estão sempre identificados pelo setor onde foram gerados.

Quanto a eficiência do processo de esterilização no que se refere a destruição de microrganismos patogênicos presentes na massa de resíduos, pode-se dizer, com base nos testes realizados com o bioindicador *Sterikon® plus*, contendo esporos do microrganismo *Bacillus stearothermophilus*, que o processo de esterilização foi eficiente, pois não houve crescimento bacteriano em 100% dos testes realizados.

Quanto a estudos similares convém salientar que este é um processo que envolve uma nova tecnologia, sendo que o equipamento testado foi o primeiro a ser instalado no Brasil e o único até o presente momento, muito embora seja uma tecnologia bastante popular na Europa, particularmente na Alemanha e Áustria, onde a concepção de tratamento junto a fonte geradora, está muito arraigada e inserida na política de saúde pública. Nas instituições em que se encontra instalado o equipamento este está localizado nos próprios setores ou blocos onde ocorreu a geração, saindo desde lá previamente tratado. Ou seja, não há circulação do resíduo

infectante em outras instalações do Hospital e mesmo tendo que ficar armazenado, este estará isento por 48 horas do risco de contaminação. Passado este período, organismos esporulados que eventualmente possam ter sobrevivido ao tratamento encontrado condições propícias podem voltar a ficar ativos, o que não é o caso da maioria dos patógenos.

Por este estudo conclui-se que o processo de esterilização de resíduo infectante por calor úmido e microondas é uma boa alternativa para o tratamento dos mesmos, uma vez que trata-se de uma tecnologia limpa e de um processo eficiente quanto a destruição dos microorganismos patogênicos, ainda mais quando considerado o fato de que os resíduos tem seu potencial de risco minimizado em relação a patogenicidade, ainda junto à fonte geradora, limitando a extensão do risco extra-muros.

Em relação a oxidação térmica de resíduos, a tecnologia tem desvantagens, pois não permite no aspecto da redução volumétrica, uma vez que, neste caso, dependendo da composição do resíduo a redução pode ser até 40%, enquanto que na oxidação térmica a redução pode alcançar até 98% (se bem operado o equipamento, resultam apenas cinzas).

5.7. Análise comparativa dos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais

5.7.1. Determinação da massa específica aparente por intensidade de amostragem.

A intensidade de amostragem para populações infinitas (t student para 10%) para a determinação da massa específica aparente (m/v) das quatro categorias de resíduos está expressa no **Quadro F.1 - Apêndice F**.

As amostragens para a determinação da massa específica aparente, foram feitas durante o período de monitoramento.

Para resíduos comuns o número de amostras apontado a partir de t10 foi de $\cong 26$ que recalculado com base em t26 apresentou um número de amostras de $\cong 24$. Uma vez realizadas as 24 amostragens obteve-se uma massa específica aparente para resíduos comuns de 0,0857 kg/l .

Para resíduos recicláveis o número de amostras definido para t 10 foi de $\cong 4$, tendo sido utilizado no entanto, t 20, uma vez que se dispunha de 20 amostras. A massa específica aproximadamente obtida para estes resíduos foi de 0,0272 kg/l .

Para resíduos infectantes, o número de amostras definido para t 10 foi de 24 amostras, que recalculado para t 24 resultou em $\cong 17$. Neste caso, utilizou-se igualmente t 20. Obtendo-se a massa específica aparente de 0,1448 kg/l .

Para os especiais a amostra mínima apontada para t 10 foi de $\cong 20$, que recalculada para t 20 apresentou como resultado $\cong 18$ amostras. O número de amostras utilizadas igualmente neste caso foi 20 (t 20), que resultou numa massa específica de 0,1613 kg/l . A **Tabela 5.9**, apresenta a síntese dos resultados utilizados para o estabelecimento da relação massa/volume.

Tabela 5.9. Determinação da massa específica aparente das quatro categorias de resíduos.

t	Comum (n)	Reciclável (n)	Infectante (n)	Especial (n)
t10 (1,812)	26,89	4,16	24,24	20,59
t20 (1,725)	-	3,31	18,08	17,43
t24 (1,711)	-	-	17,12	-
t26 (1,708)	23,8	-	-	-
\bar{X}	17,14	5,44	28,96	32,25
m/v (kg/l)	0,0857	0,0272	0,1448	0,1613

Estes resultados foram então aplicados aos resultados obtidos em massa, estabelecendo-se a relação volumétrica, com base na qual, estimou-se os custos de tratamento dos resíduos infectantes.

5.7.2. Custos decorrentes dos sistemas de tratamento utilizados pelos dois hospitais

Os custos decorrentes dos sistemas de tratamento utilizado pelos hospitais foram calculados com base na geração mássica, transformada em geração volumétrica pela massa específica aparente (m/v). Os valores foram estimados com base em R\$ 0,18 por litro para resíduos infectantes, conforme valor cobrado pela prestadora de serviços para incineração e R\$ 0,15 por Kg, para resíduos especiais, conforme valor cobrado para disposição em ARIP¹.

Os **Quadros 5.1 e 5.2**, apresentam os valores mensais obtidos para o hospital SUS, e Conveniado, consideradas as 2 categorias de resíduos (infectantes e especiais).

¹ Para efeito de correlações futuras cita-se a cotação do dólar neste período (fevereiro de 2005): US\$ 2,65.

Quadro 5.1. Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais, no hospital SUS, com base em R\$ 0,18/L (infectantes) e R\$ 0,15/kg (especiais).

Amostras	LO	INFECTANTES						ESPECIAIS			
		TO (%)	kg/dia	kg/l/dia	L/dia	R\$/dia	R\$/l/dia	kg/dia	kg/l/dia	R\$/dia	R\$/l/dia
1	192,5	74,3	159,27	0,83	1099,93	197,99	1,03	28,29	0,15	4,24	0,02
2	221,1	85,3	170,44	0,77	1177,07	211,87	0,96	24,04	0,11	3,61	0,02
3	200,2	77,2	125,57	0,63	867,20	156,10	0,78	21,40	0,11	3,21	0,02
4	220,0	84,9	170,52	0,78	1177,62	211,97	0,96	13,46	0,06	2,02	0,01
5	214,5	82,8	122,06	0,57	842,96	151,73	0,71	16,81	0,08	2,52	0,01
6	226,6	87,4	153,16	0,68	1057,73	190,39	0,84	30,27	0,13	4,54	0,02
7	228,8	88,3	130,94	0,57	904,28	162,77	0,71	30,61	0,13	4,59	0,02
8	228,8	88,3	170,31	0,74	1176,17	211,71	0,93	22,53	0,10	3,38	0,01
9	247,5	95,5	186,93	0,76	1290,95	232,37	0,94	24,85	0,10	3,73	0,02
10	224,4	86,6	169,27	0,75	1168,99	210,42	0,94	20,39	0,09	3,06	0,01
11	222,2	85,7	183,04	0,82	1264,09	227,54	1,02	24,09	0,11	3,61	0,02
12	221,1	85,3	129,73	0,59	895,93	161,27	0,73	20,50	0,09	3,08	0,01
13	229,9	88,7	148,15	0,64	1023,14	184,16	0,80	20,01	0,09	3,00	0,01
14	159,5	61,5	67,67	0,42	467,33	84,12	0,53	22,48	0,14	3,37	0,02
15	217,8	84,0	105,95	0,49	731,70	131,71	0,60	11,36	0,05	1,70	0,01
16	185,9	71,7	108,22	0,58	747,38	134,53	0,72	5,24	0,03	0,79	0,00
17	226,6	87,4	146,73	0,65	1013,33	182,40	0,80	20,52	0,09	3,08	0,01
18	228,8	88,3	107,61	0,47	743,16	133,77	0,58	20,09	0,09	3,01	0,01
19	228,8	88,3	124,87	0,55	862,36	155,23	0,68	33,24	0,15	4,99	0,02
20	235,4	90,8	119,22	0,51	823,34	148,20	0,63	16,64	0,07	2,50	0,01
21	236,5	91,2	172,03	0,73	1188,05	213,85	0,90	21,10	0,09	3,17	0,01
22	242,0	93,4	160,55	0,66	1108,77	199,58	0,82	45,57	0,19	6,84	0,03
23	223,3	86,1	139,41	0,62	962,78	173,30	0,78	31,87	0,14	4,78	0,02
24	225,5	87,0	155,03	0,69	1070,65	192,72	0,85	32,98	0,15	4,95	0,02
\bar{x}	220,32	85,0	142,78	0,65	986,04	177,49	0,81	23,26	0,11	3,49	0,02

Legenda: kg/dia = massa/dia; L/dia= volume/dia; R\$/dia = custo em reais/dia; R\$/l/dia = custo em reais/leito/dia; LO = n. de leitos ocupados; TO = taxa de ocupação (%).

Para o Hospital SUS os valores foram estimados para o tratamento terceirizado com base nos valores cobrados atualmente em situações de contingência, ou seja, quando ocorrem falhas no equipamento. Supondo-se que o hospital tivesse que processar por esta forma todo o resíduo infectante gerado seu custo diário seria de R\$ 177,49, em média, variando de R\$ 81,00 a R\$ 232,37 de acordo com a geração, resultando num valor final mensal de aproximadamente R\$ 5.300,00, o que resultaria em R\$ 0,81 por paciente dia ou R\$ 24,30 por paciente mês. Para os resíduos especiais o custo real diário seria de R\$ 3,49, resultando em R\$ 0,02 por paciente/dia ou R\$ 0,60 paciente/mês. O total por paciente mês considerando as duas categorias seria de R\$ 24,90.

No total o hospital teria um custo mensal, apenas com tratamento de infectantes e disposição em ARIP de especiais de aproximadamente R\$ 5.430,00.

Supondo-se que o hospital em questão tivesse mantido os índices de geração encontrados no estudo piloto, os custos com tratamento devido ao aumento do número de leitos ocorrido após este estudo, estariam por volta de R\$ 8.670,00 (para o índice de geração de infectantes de 1,05 kg/leito/dia e considerando-se os 220 leitos atuais), ou R\$ 39,42 por paciente/Mês ou ainda R\$ 1,32 por paciente/dia. Ou seja, considerando-se esta situação hipotética, uma vez que o hospital utiliza um sistema de tratamento junto à fonte geradora, o estabelecimento teria economizado cerca de R\$ 3.240,00 mensais.

Para o hospital Convênio, seguindo-se o mesmo ensaio e com base nos dados apresentados no **Quadro 5.2**, este tem um custo diário com tratamento de resíduos infectantes de R\$ 117,43, em média, variando de R\$ 52,25 a R\$ 154,45, de acordo com a geração, ou R\$ 1,06 por paciente/dia, resultando num custo total mensal de R\$ 3.523,00. Para os resíduos especiais o custo diário seria de R\$ 2,46 ou R\$ 0,02 por paciente/dia, ou ainda R\$ 0,60 mês (o mesmo valor obtido para o Hospital SUS). Somados os custos com tratamento de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos especiais, a despesa mensal média do Hospital Convênio seria de R\$ 3.525,00.

Quadro 5.2. Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais, no hospital Convênio, com base em R\$ 0,18/L (infectantes) e R\$ 0,15/kg (especiais).

Amostras	LO	INFECTANTES						ESPECIAIS			
		TO (%)	kg/dia	kg/l/dia	L/dia	R\$/dia	R\$/l/d	kg/dia	kg/l/d	R\$/dia	R\$/l/dia
1	107	74,3	98,61	0,92	681,01	122,58	1,15	20,97	0,20	3,15	0,03
2	102	70,8	97,26	0,95	671,69	120,90	1,19	15,90	0,16	2,39	0,02
3	86	59,7	53,64	0,62	370,44	66,68	0,78	7,54	0,09	1,13	0,01
4	112	77,8	84,73	0,76	585,15	105,33	0,94	18,42	0,16	2,76	0,02
5	95	66,0	146,17	1,54	1009,46	181,70	1,91	28,85	0,30	4,33	0,05
6	118	81,9	114,74	0,97	792,40	142,63	1,21	24,50	0,21	3,68	0,03
7	91	63,2	103,41	1,14	714,16	128,55	1,41	15,40	0,17	2,31	0,03
8	117	81,3	89,98	0,77	621,41	111,85	0,96	14,09	0,12	2,11	0,02
9	113	78,5	106,73	0,94	737,09	132,68	1,17	17,63	0,16	2,64	0,02
10	114	79,2	97,10	0,85	670,58	120,70	1,06	17,16	0,15	2,57	0,02
11	121	84,0	120,10	0,99	829,42	149,30	1,23	18,65	0,15	2,80	0,02
12	118	81,9	124,25	1,05	858,08	154,45	1,31	15,43	0,13	2,31	0,02
13	96	66,7	62,96	0,66	434,81	78,27	0,82	5,25	0,05	0,79	0,01
14	115	79,9	91,48	0,80	631,77	113,72	0,99	18,99	0,17	2,85	0,02
15	91	63,2	42,06	0,46	290,47	52,28	0,57	7,56	0,08	1,13	0,01
16	112	77,8	70,19	0,63	484,74	87,25	0,78	10,84	0,10	1,63	0,01
17	107	74,3	85,42	0,80	589,92	106,19	0,99	16,48	0,15	2,47	0,02
18	127	88,2	113,81	0,90	785,98	141,48	1,11	17,56	0,14	2,63	0,02
19	102	70,8	91,25	0,89	630,18	113,43	1,11	14,37	0,14	2,15	0,02
20	112	77,8	94,51	0,84	652,69	117,48	1,05	9,80	0,09	1,47	0,01
21	136	94,4	105,20	0,77	726,52	130,77	0,96	12,69	0,09	1,90	0,01
22	124	86,1	84,01	0,68	580,18	104,43	0,84	21,93	0,18	3,29	0,03
23	120	83,3	94,85	0,79	655,04	117,91	0,98	22,30	0,19	3,35	0,03
24	124	86,1	94,81	0,76	654,77	117,86	0,95	20,99	0,17	3,15	0,03
\bar{x}	110,83	77,0	94,47	0,85	652,41	117,43	1,06	16,39	0,15	2,46	0,02

Legenda: kg/dia = massa/dia; L/dia= volume/dia; R\$/dia = custo em reais/dia; R\$/l/dia = custo em reais/leito/dia; LO = n. de leitos ocupados; TO = taxa de ocupação (%).

Aplicando-se ainda a mesma análise feita para o Hospital SUS em relação ao índice de geração encontrado no estudo piloto, caso este tivesse se mantido (1,3 kg/leito/dia), o custo com tratamento de infectantes mensal seria de R\$ 4.290,00, ou seja, nestas condições o hospital estaria economizando cerca de R\$ 767,00 mensais, com a redução da geração de infectantes.

Nas **Tabelas 5.10 e 5.11** são apresentados os valores com tratamento (infectantes) e disposição final (especiais) distribuídos entre os setores de maior geração destas categorias, nos dois hospitais estudados.

Tabela 5.10. Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais, no Hospital SUS, com base em R\$ 0,18/l (infectantes) e R\$ 0,15/kg (especiais).

Classificação	INFECTANTES					ESPECIAIS				
	Setor	kg/dia	l/dia	R\$/dia	%	Setor	kg/dia	R\$/dia	l/dia	%
1	UIC Clínica Geral 1	15,56	107,46	19,34	10,90	Oncologia	4,26	0,64	26,42	18,31
2	U. T. I. Adulto	15,44	106,63	19,19	10,81	U. T. I. Adulto	2,31	0,35	14,33	9,93
3	Centro Cirúrgico	13,86	95,72	17,23	9,70	Centro Cirúrgico	2,12	0,32	13,15	9,11
4	U. T. I. Neo	11,25	77,69	13,98	7,88	UIC Oncologia/Hematologia	2,06	0,31	12,78	8,86
5	PS + Recepção	10,11	69,82	12,57	7,08	Laboratório	1,75	0,26	10,85	7,52
6	UIC Psiquiatria/Cirurgia	9,06	62,57	11,26	6,35	UIC Clínica Geral 1	1,59	0,24	9,86	6,84
	TOTAL	75,28	519,89	93,58	52,72	TOTAL	14,09	2,11	87,38	60,57

Os resultados evidenciam que cerca de 53% dos custos com tratamento de resíduos infectantes (com base nos preços cobrados para a incineração), caso o Hospital tenha que terceirizar estes serviços, recaem sobre os seis setores elencados (UIC, Clínica Geral, UTI adulto, Centro cirúrgico, UTI neo, Pronto Socorro e a Unidade de Internação Clínica) que dispõe de 3 a 4 leitos para os casos psiquiátricos, o que resultaria em cerca de R\$ 94,00/dia. Os dados sugerem que em sendo estes setores os maiores geradores de resíduos infectantes e sobre os quais recaem mais de 50% dos custos com tratamento, estes devem receber maior atenção quanto ao controle, monitoramento e capacitação do quadro funcional. Em relação aos resíduos especiais, o Centro Cirúrgico, a UTI Adulto e a UIC Clínica Geral 1, coincidem com os de maior geração de infectantes. Somam-se a estes a Oncologia (setor de maior geração), uma vez que todos os resíduos gerados no setor são considerados contaminados por substâncias quimioterápicas, o mesmo ocorrendo com a Unidade de Internação Oncologia/Hematologia. O laboratório ocupa o 5º lugar na geração pela utilização de reagentes e assemelhados químicos utilizados nos procedimentos analíticos. No total estes setores respondem por um custo de R\$ 2,11 por dia ou R\$ 63,30 mês. Somados, o tratamento (infectantes) e a disposição (especiais) dos resíduos destes setores contabilizariam R\$ 95,69 diários ou cerca de R\$ 2.870,70.

Os setores de maior geração de resíduos infectantes e especiais no hospital Conveniado, são apresentados na **Tabela 5.11**.

Tabela 5.11. Custos decorrentes do tratamento via incineração de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos resíduos especiais, no Hospital Conveniado, com base em R\$ 0,18/l (infectantes) e R\$ 0,15/kg (especiais).

Classificação	INFECTANTES					ESPECIAIS				
	Setor	kg/dia	l/dia	R\$/dia	%	Setor	kg/dia	R\$/dia	l/dia	%
1	Centro Cirúrgico	30,25	208,91	37,60	32,02	Centro Cirúrgico	2,93	0,44	18,17	17,88
2	C. T. I. Adulto	9,52	65,75	11,83	10,08	250 - U. I. clínica 2	1,56	0,23	9,67	9,52
3	P. A. A.	8,12	56,08	10,09	8,60	C. T. I. Adulto	1,55	0,23	9,61	9,46
4	Laboratório	6,98	48,20	8,68	7,39	Laboratório	1,42	0,21	8,81	8,66
5	250 - U. I. clínica 2	5,99	41,37	7,45	6,34	350 - U. I. cirúrgica 2	1,34	0,20	8,31	8,18
6	C. T. I. Neo-Ped.	4,86	33,56	6,04	5,14	200 - U. I. clínica 1	1,16	0,17	7,19	7,08
	TOTAL	65,72	453,87	81,70	69,57	TOTAL	9,96	1,49	61,77	60,77

Os resultados da **Tabela 5.11** demonstram que cerca de 70% dos custos com tratamento de resíduos infectantes (R\$ 81,70/dia) são atribuídos a estes 6 setores (Centro Cirúrgico; CTI adulto; Pronto Atendimento; Laboratório; Unidade de Internação Clínica adulto e CTI

Neopediátrica), reforçando a idéia de que são estes os setores que devem receber maior atenção quanto à segregação e o cuidado em relação ao ocupacional no manuseio destes resíduos. Os setores, Centro Cirúrgico, Unidade de Internação Clínica, CTI Adulto, Laboratório, Unidade de Interbação Cirúrgica respondem por cerca de 61% dos custos com resíduos especiais num montante correspondente a R\$ 1,49 dia. Somadas, as duas categorias resultam em cerca R\$ 83,19 por dia de R\$ 2.495,00 mensais.

5.7.2.1. Análise dos custos ambientais, por etapas e por atividades envolvidas nos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais

a) Custos calculados para o Hospital SUS

Os custos distribuídos por atividades no gerenciamento de resíduos do Hospital SUS são apresentados nos **Quadro 5.3** e na **Figura 5.17**, abaixo. No **Quadro 5.4** são apresentadas as atividades consideradas e os valores distribuídos percentualmente a cada uma delas.

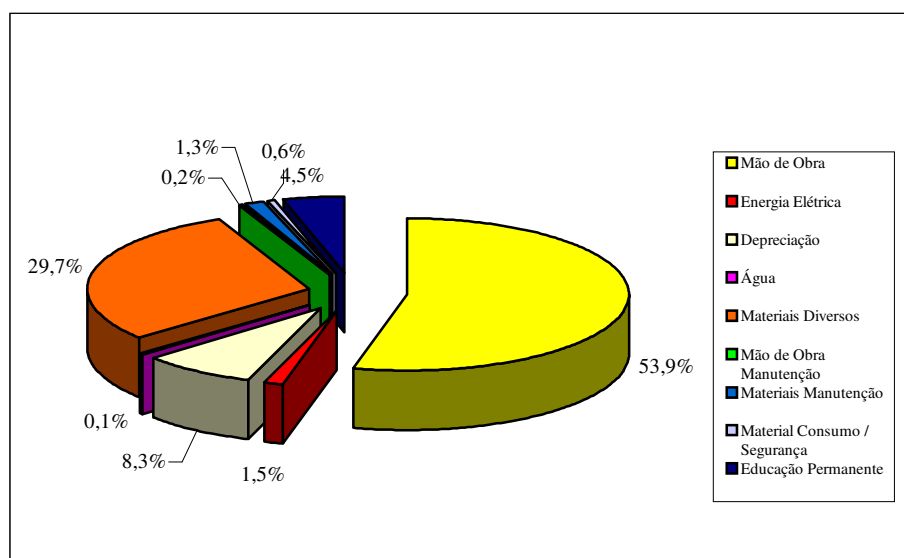


Figura 5.17. Distribuição percentual dos custos por etapa do gerenciamento de resíduos, no Hospital SUS

Os resultados demonstram que a atividade de maior custo é a mão de obra, consideradas as diversas etapas do gerenciamento e distribuídos percentualmente conforme **Quadro 5.3**. Este item representa 53,9% dos custos no gerenciamento estando diretamente vinculado com a segregação que corresponde, por sua vez, a 66,2% dos custos com as etapas do gerenciamento **Quadro 5.4**.

Quadro 5.3. Custeio por atividades no Gerenciamento de RSSS do Hospital SUS.

ATIVIDADE	TOTAL	UN/R\$/h	%	VALOR
containers	15,83	direto		
sacos plásticos branco 100 litros	2.370,00	preço	0,44	1.042,80
sacos plásticos branco 30 litros	2.940,00	preço	0,23	676,20
sacos plástico laranja 100 litros	1.917,00	preço	0,20	383,40
sacos plásticos laranja 30 litros	1.000,00	preço	0,07	70,00
sacos plásticos cinza 100 litros	2.775,00	preço	0,22	610,50
sacos plásticos cinza 30 litros	3.860,00	preço	0,07	270,20
sacos plásticos verde 100 litros	1.900,00	preço	0,23	437,00
sacos plásticos verde 30 litros	1.700,00	preço	0,15	255,00
dispositivos para perfuro-cortantes 3 litros	35,00	preço	1,55	54,25
dispositivos para perfuro-cortantes 13 litros	256,00	preço	2,80	716,80
sacos plásticos especiais tratamento	333,33	preço	1,36	453,33
Manutenção Prédios Instalações	proporcional			
Implantação Abrigo Externo	29,00			
Auxiliar Enfermagem	53.590,74	tempo	2,0%	1.071,81
Técnico Enfermagem	180.122,67	tempo	3,0%	5.403,68
Enfermeiros	77.702,18	tempo	1,0%	777,02
Auxiliar Higienização	19.129,58	tempo	30,0%	5.738,87
Auxiliar Processamento Resíduos	871,98	tempo	100,0%	871,98
Enfermeiro CCIH	2.708,26	tempo	15,0%	406,24
Outros	333.375,98	tempo	0,3%	1.000,13
Mao Obra Manutenção	1.532,02	tempo	2,0%	30,64

O segundo item de maior valor dos custos por atividade são os materiais (29,7%), em terceiro a depreciação (8,3%) seguido da Educação Permanente (4,5%) representando 70% do valor correspondente ao tempo dedicado pelo enfermeiro chefe do CCIH (15%). A depreciação foi associada ao equipamento para tratamento de resíduos, carrinhos de coleta, instalações (abrigo externo) e lixeiras. Os custos com energia, água, material de consumo em segurança e mão de obra com manutenção complementam os custos com 3,1% somados.

A **Figura 5.18** apresenta a distribuição percentual dos custos por etapas do gerenciamento de resíduos sólidos no Hospital SUS.

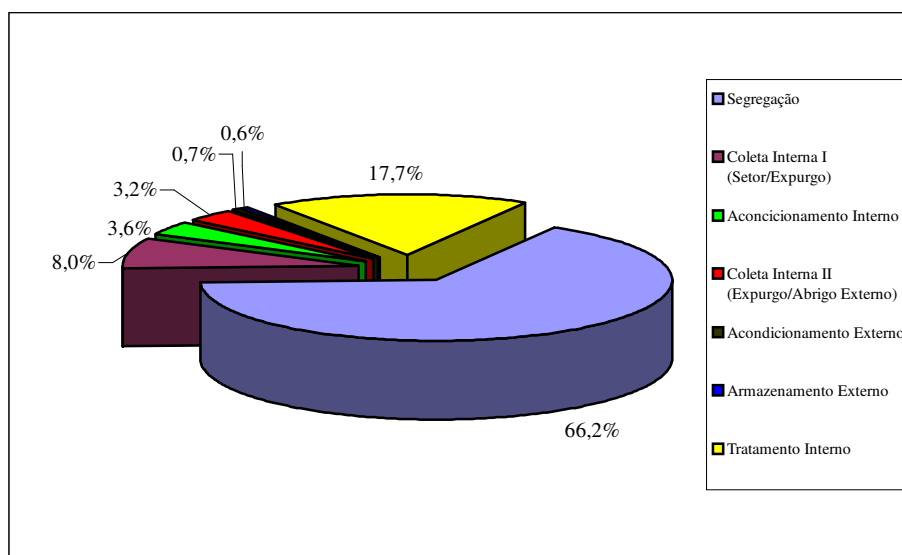


Figura 5.18. Distribuição percentual dos custos com atividades envolvidas no gerenciamento de Resíduos Sólidos, no Hospital SUS.

Pelos resultados, 66,2% dos custos estão associados com a segregação contabilizando R\$ 12.761,65. O alto custo está associado aos custos salariais dos profissionais. Convém salientar que todos os profissionais foram considerados com diferentes percentuais de tempo envolvido (**Quadro 5.3**), variável em função do envolvimento de cada um com a questão. Para os profissionais de enfermagem (técnicos, auxiliares e enfermeiros), foram realizadas entrevistas para definir o número de horas envolvidas. O mesmo ocorreu com o profissional do CCIH e auxiliares de higienização. O auxiliar de processamento de resíduos, considera-se que esteja envolvido em tempo integral. Para todos os outros foram considerados 0,3%. Neste item foram considerados indistintamente todo o restante da folha de pagamento que inclui profissionais médicos, administrativos, auxiliares gerais, entre outros.

Materiais e Educação Permanente complementam os custos com mão de obra na segregação (R\$ 4.066,74 e R\$ 750,58 respectivamente) juntamente com depreciação e material de consumo/segurança.

O segundo item nos custos por etapas é o tratamento (realizado internamente no Hospital SUS) com 17,7%, tendo sido computado aqui mão de obra, energia elétrica consumida pelo equipamento e lâmpadas instaladas no abrigo de resíduos, depreciação do equipamento, água, materiais diversos, manutenção e Educação Permanente. O custo total da atividade mensal ficou em R\$ 3.413,51. Os 16,1% dos custos restantes por etapas do gerenciamento estão distribuídos entre coleta, acondicionamento e armazenamento. O custo total com atividades/etapas do gerenciamento ficou em R\$ 19.274,38 mensais (**Quadro 5.4**).

Quadro 5.4. Custos por etapas do gerenciamento de RSSS no Hospital SUS.

Etapas/Atividades	Mão de Obra	Energia Elétrica	Depreciação	Água	Materiais Diversos	Mão de Obra Manutenção	Materiais Manutenção	Material Consumo / Segurança	Educação Permanente	Custo Total Atividade	%
Segregação	7,786.43		100.00		4,066.74			58.00	750.58	12,761.75	66.2%
Coleta Interna I (Setor/Expurgo)	1,434.72							34.00	81.25	1,549.97	8.0%
Acondicionamento Interno	286.94		15.00		374.51			4.00	8.12	688.58	3.6%
Coleta Interna II (Expurgo/Abrigo Externo)	566.79		32.22					11.00	8.12	618.14	3.2%
Acondicionamento Externo	26.16		15.83		74.90			3.00	8.12	128.02	0.7%
Armazenamento Externo	17.44	12.66	29.00	10.20			34.00	3.00	8.12	114.42	0.6%
Tratamento Interno	261.60	283.00	1,400.00	11.02	1,202.13	30.64	215.00	2.00	8.12	3,413.51	17.7%
Total dos Recursos	10,380.08	295.66	1,592.06	21.22	5,718.28	30.64	249.00	115.00	872.45	19,274.38	
%	53.9%	1.5%	8.3%	0.1%	29.7%	0.2%	1.3%	0.6%	4.5%		100%

Os custos ambientais do Hospital SUS estão expressos no **Quadro 5.5** e na **Figura 5.19** abaixo.

Quadro 5.5. Custos ambientais no Hospital SUS.

CUSTOS MENSAIS	VALOR (R\$/mês)	%
Custo das Atividades Ambientais	R\$ 19.274,38	82,55%
Cálculo Custos Ambientais	R\$ 19.274,38	
Custo Coleta / Tratamento / Disposição externos	R\$ 4.057,97	17,38%
Coleta Pública Resíduos Comuns e Recicláveis	R\$ 1.166,47	
Coleta Resíduos Especiais	R\$ 812,00	
Coleta e Tratamento de Infectantes	R\$ 179,50	
Custo Manutenção Autoclave	R\$ 1.900,00	
Taxas relacionadas ao Meio Ambiente	R\$ 15,58	0,07%
Anotação Responsabilidade Técnica - CRBIO	R\$ 6,25	
Taxa FEPAM Plano Gerenciamento	R\$ 9,33	
CUSTO AMBIENTAL TOTAL / Mês	R\$ 23.347,94	
TAXA DE OCUPAÇÃO	220	
CUSTO AMBIENTAL PACIENTE/MÊS	R\$ 106,13	
CUSTO AMBIENTAL PACIENTE/DIA	R\$ 3,54	
% SOBRE OS CUSTOS TOTAIS DO HOSPITAL		0,84%

Os custos ambientais foram calculados com base nos custos com atividades ambientais que correspondem a cerca de 82,6%, orçados em R\$ 19.274,38/mês; custos com coleta tratamento e disposição externos cerca de (17,4%), orçados em R\$ 4.057,97/mês e taxas relacionadas ao meio ambiente cerca de (0,1%), orçadas em R\$ 15,58 mensais.

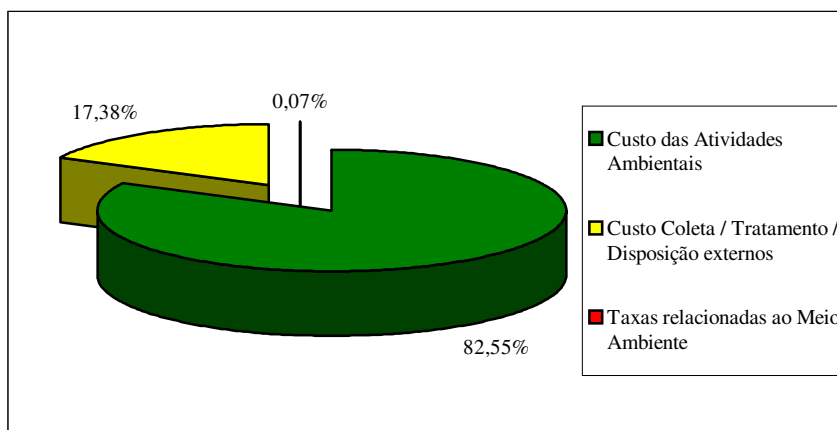


Figura 5.19. Variação percentual dos custos ambientais com o gerenciamento dos Resíduos Sólidos, no Hospital SUS.

O custo ambiental total foi dividido pela taxa de ocupação média no período estudado obtendo-se o custo ambiental paciente/mês, o qual ficou em torno de R\$ 106,13 mensais ou cerca de 3,54 por paciente/dia.

Os custos ambientais assim calculados correspondem a 0,84% dos custos totais do Hospital SUS, orçados em fevereiro de 2005 em R\$ 2.779.516,70.

b) Custos calculados para o Hospital Conveniado

A **Figura 5.20** abaixo, sintetiza os resultados obtidos percentualmente dos custos com atividades no Hospital Conveniado, com base nos dados apresentados nos **Quadros 5.6. e 5.7.**

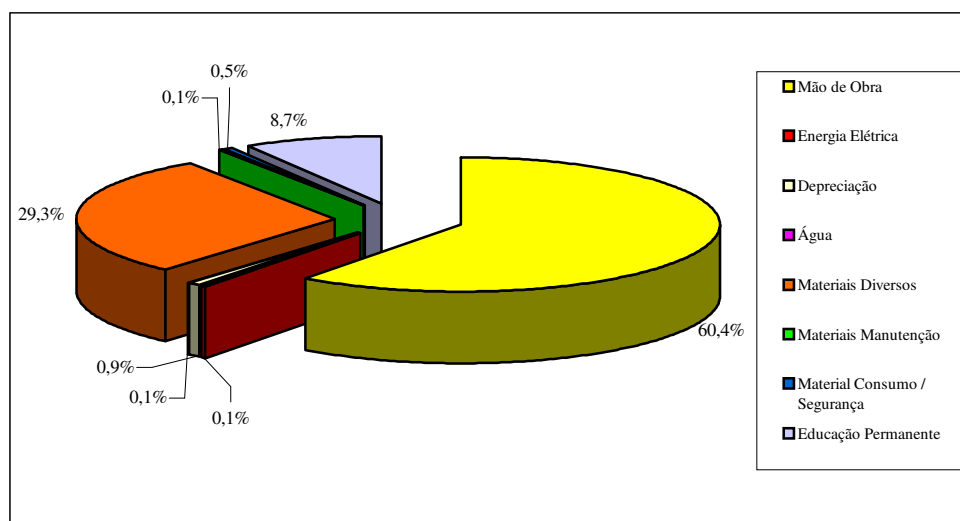


Figura 5.20. Distribuição percentual dos custos com atividades envolvidas no gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Hospital Conveniado.

A exemplo do Hospital SUS, também no conveniado a mão de obra é o item mais elevado (60,5%) por estar associado a etapa mais importante do gerenciamento que é a segregação. Em segundo, os materiais (29,4%) e em terceiro a Educação Permanente (8,7%). Materiais de manutenção, materiais de consumo/segurança, água, depreciação e energia elétrica completam os custos com atividades somando 1,7%.

Na distribuição dos custos por etapas do gerenciamento, (**Figura 5.21, Quadros 5.6 e 5.7**) a segregação responde por 78,4%, a coleta interna por 12,1%, o acondicionamento interno por 5,1%. As outras etapas somadas correspondem a 5,4%.

Neste caso o custo com tratamento, por ser este terceirizado não está contabilizado nas etapas do gerenciamento, mas sim nos custos ambientais.

Quadro 5.6. Custeio por atividades no Gerenciamento de RSSS do Hospital Conveniado.

ATIVIDADE	TOTAL	UN/R\$/h	%	VALOR
containers	8,00	direto		
sacos plásticos branco 100 litros	1.564,00	preço	0,44	688,16
sacos plásticos branco 30 litros	1.960,00	preço	0,23	450,80
sacos plástico laranja 100 litros	1.342,00	preço	0,20	268,40
sacos plásticos laranja 30 litros	700,00	preço	0,07	49,00
sacos plásticos cinza 100 litros	2.858,25	preço	0,22	628,82
sacos plásticos cinza 30 litros	3.975,00	preço	0,07	278,25
sacos plásticos verde 100 litros	1.967,00	preço	0,23	452,41
sacos plásticos verde 30 litros	1.760,00	preço	0,15	264,00
dispositivos para perfuro-cortantes 3 litros	35,00	preço	1,55	54,25
dispositivos para perfuro-cortantes 13 litros	176,00	preço	2,80	492,80
sacos plásticos especiais tratamento	4.000,00	preço	1,36	5.440,00
Manutenção Prédios Instalações		proporcional		
Implantação Abrigo Externo	29,50			
Auxiliar Enfermagem	66.928,50	tempo	2%	1.338,57
Técnico Enfermagem	82.579,20	tempo	3%	2.477,38
Enfermeiros	28.792,32	tempo	1,0%	287,92
Auxiliar Higienização	18.612,23	tempo	30%	5.583,67
Auxiliar Processamento Resíduos	424,93	tempo	100%	424,93
Enfermeiro CCIH	2.186,78	tempo	15,00%	328,02
Assessoria Externa Resíduos Sólidos	580,00	tempo	100,00%	580,00
Outros	528.000,00	tempo	0,3%	1.584,00
Mao Obra Manutenção	1.532,02	tempo	0%	1,53

Na **Figura 5.21** abaixo, são apresentadas em síntese os custos com atividades envolvidas no gerenciamento com resíduos sólidos no hospital Conveniado.

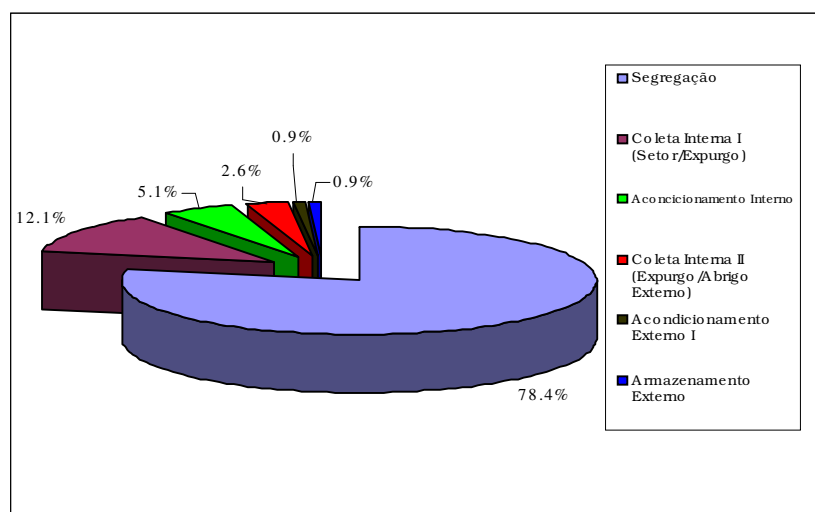


Figura 5.21. Distribuição percentual dos custos com atividades envolvidas no gerenciamento de Resíduos Sólidos, no Hospital Conveniado.

Quadro 5.7. Custos por etapas do gerenciamento de RSSS no Hospital Conveniado.

Etapas/Atividades	Mão de Obra	Energia Elétrica	Depreciação	Água	Materiais Diversos	Materiais Manutenção	Material Consumo / Segurança	Educação Permanente	Custo Total Atividade	%
	5,515.12		46.33		3,257.30		32.00	866.37	9,717.12	78.4%
I (Setor/Expurgo)	1,395.92						19.00	88.80	1,503.72	12.1%
- Interno	279.18		10.00		307.98		2.00	29.76	628.93	5.1%
II (Expurgo/Abrigo Externo)	276.20		16.11				6.00	29.76	328.08	2.6%
- Externo I	12.75		8.00		61.60		2.00	29.76	114.10	0.9%
- Externo	8.50	6.87	29.50	11.05		18.00	2.00	29.76	105.68	0.9%
 - Cursos	7,487.67	6.87	109.94	11.05	3,626.89	18.00	63.00	1,074.21	12,397.63	
	60.4%	0.1%	0.9%	0.1%	29.3%	0.1%	0.5%	8.7%		100%

No Quadro 5.8. são apresentados os custos ambientais obtidos para o Hospital Conveniado.

Quadro 5.8. Custos ambientais no Hospital Conveniado.

CUSTOS MENSAIS	VALOR (R\$/mês)	%
Custos das atividades Ambientais	R\$ 12.397,63	71,27 %
Cálculo Custos Ambientais	R\$ 12.397,63	
Custo coleta/tratamento/disposição	R\$ 4.965,09	28,54 %
Coleta Pública Resíduos Comuns e Recicláveis	R\$ 850,00	
Coleta Resíduos Especiais	R\$ 396,36	
Coleta e Tratamento de Infectantes	R\$ 3.718,74	
Taxas relacionadas ao Meio Ambiente	R\$ 32,67	0,19 %
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura	R\$ 23,33	
Taxa FEPAM Plano Gerenciamento	R\$ 9,33	
CUSTO AMBIENTAL TOTAL	R\$ 17.395,39	
TAXA DE OCUPAÇÃO	113	
CUSTO AMBIENTAL PACIENTE/MÊS	R\$ 153,94	
CUSTO AMBIENTAL PACIENTE/DIA	R\$ 5,13	
DIFERENÇA PERCENTUAL PARA O HOSPITAL SUS	45,05 %	100 %

À exemplo do Hospital SUS, os custos ambientais foram divididos em atividades ambientais, coleta, tratamento e disposição de resíduos e taxas relacionadas ao meio ambiente. Neste hospital, os custos com atividades representam cerca de 71,3%, totalizando cerca de R\$ 12.400,00 mês. A coleta, tratamento e disposição correspondem a 28,54% (R\$ 4.965,00) e as taxas ambientais respondem por 0,19% ou R\$ 32,67.

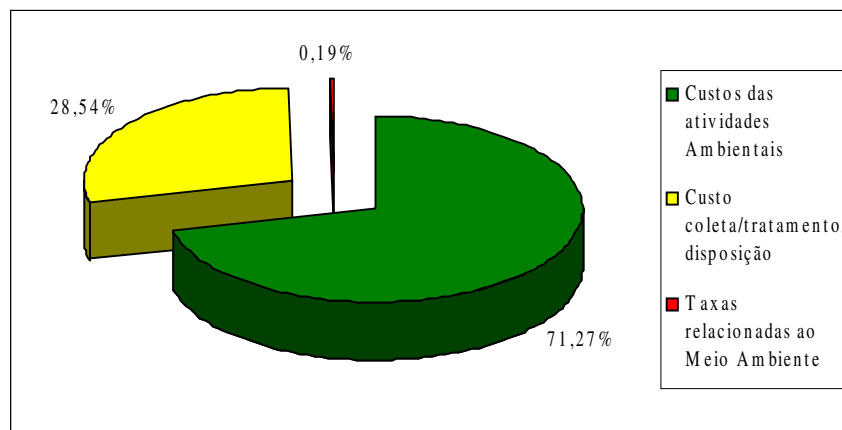


Figura 5.22. Variação percentual dos custos ambientais com gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Hospital Conveniado.

O custo ambiental total neste Hospital é de R\$ 17.395,00, que dividido pelo número de leitos, resulta no custo ambiental paciente /mês, o qual corresponde a R\$ 153,94. O custo paciente/dia fica então em R\$ 5,13.

5.7.2.2. Análise do desempenho dos dois Hospitais frente aos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento implantados

Na **Tabela 5.12** abaixo, é apresentada uma síntese comparativa dos custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento nos dois hospitais.

Tabela 5.12. Custos ambientais decorrentes dos sistemas de gerenciamento nos dois hospitais.

Hospital	Total (R\$)	Paciente/dia	Atividades paciente/dia	Coleta, tratamento e disposição paciente/dia
SUS	17.400,00	3,54	2,92	0,61
Conveniado	23.350,00	5,13	3,66	1,46

Os custos ambientais no Hospital Conveniado são menores que os do Hospital SUS quando considerados os valores finais (cerca de R\$ 17.400,00 para cerca de R\$ 23.350,00). Traduzidos para paciente/dia, no entanto, a situação se inverte: R\$ 3,54 por paciente/dia no hospital SUS e R\$ 5,13 no hospital Conveniado, ou seja, 45,05% maior que no Hospital SUS. A distribuição dos custos ambientais, no Hospital SUS mostrou que no item atividades o Hospital SUS tem um custo de R\$ 2,92 paciente dia, enquanto que no Conveniado é de R\$ 3,66. Coleta, tratamento e disposição no SUS custam por paciente/dia R\$ 0,61 enquanto no Conveniado o custo é de R\$ 1,46. Isto demonstra que, com semelhantes tipos de serviços sendo ofertados (à exceção dos serviços de oncologia que só ocorrem no Hospital SUS) o Hospital Conveniado tem um custo de R\$ 0,74 a mais por paciente para o gerenciamento de seus resíduos no que tange às atividades. Já para a coleta, o tratamento e a disposição final por paciente esta diferença eleva-se para mais que o dobro do custo do Hospital SUS, no hospital Conveniado.

Analisando-se o potencial gerador de resíduos do Hospital SUS, frente aos valores atualmente cobrados pelo prestador de serviços pela incineração, o Hospital teria um custo mensal aproximado de R\$ 5.300,00 ou R\$ 0,81 por paciente/dia. Descontando-se as despesas atuais com o tratamento interno que é bastante alta (incluindo operador, depreciação do equipamento e substituição de peças e contrato de manutenção externo) os valores se equivaleriam. Descontadas as despesas atuais com o tratamento interno (R\$ 3.413,51) mais as despesas com tratamento de perfuro-cortantes que são enviados à incineração (R\$ 179,50), o

valor final fica em R\$ 3.593,00 mensais ou R\$ 17,15 paciente mês ou ainda R\$ 0,57 paciente/dia. Ou seja, apesar do alto custo com manutenção do equipamento, o tratamento junto à fonte geradora resulta em uma economia de R\$ 0,24 paciente/dia ou R\$ 1.584,00 mês.

Conclui-se que, mesmo com os mesmos tipos de serviços sendo ofertados (à exceção dos serviços de oncologia que só ocorrem no Hospital SUS), o Hospital Conveniado tem um custo de R\$ 0,74 a mais por paciente para o gerenciamento de seus resíduos no que tange às atividades desenvolvidas. No hospital conveniado, o custo com tratamento de resíduos infectantes apenas, representa R\$ 0,86 por paciente dia.

Por outro lado, os resultados mostram que o tratamento junto à fonte geradora, consideradas as situações avaliadas, é mais vantajoso do ponto de vista econômico, além das vantagens de natureza ambiental uma vez que o estabelecimento utiliza-se de uma tecnologia limpa em detrimento de um serviço que não está licenciado e que pode gerar emissões atmosféricas.

6. Considerações Finais

Dentre os resíduos gerados pelas atividades humanas em sociedade, os RSSS são sem sombra de dúvida, os mais desafiadores ao gerenciamento por sua natureza complexa e pelo alto grau de heterogeneidade.

Por se tratar de um serviço essencial, torna-se difícil a abordagem da não geração, por exemplo, uma vez que gerar resíduos, é inevitável na assistência à saúde. A minimização por sua vez esbarra na evolução dos materiais descartáveis em detrimento dos reutilizáveis. Tome-se por exemplo, os jalecos, toucas e propés, bem como uma gama de outros materiais que cada vez mais são de uso único. O fenômeno da descartabilidade tão questionado em outros segmentos geradores de resíduos, nesta área, encontra apelo na prevenção às infecções. Com uma tendência cada vez maior à utilização de materiais de uso único, há uma correspondente tendência ao aumento da geração de resíduos.

Por outro lado, o potencial de risco atribuído aos RSSS é tema polêmico, especialmente no aspecto biológico. Muitos países encerraram a questão com a incineração de todos os resíduos potencialmente infectantes, com o foco, além da destruição de eventuais patógenos, na geração de energia. Mesmo assim é comum nas políticas de gerenciamento de alguns destes resíduos, a obrigatoriedade do tratamento ainda junto à fonte geradora, no sentido de evitar possíveis problemas com saúde pública ou reuso de materiais.

Um outro aspecto importante ainda a ser ressaltado é o fato de os resíduos serem um dos elementos alvo do controle de infecção hospitalar, uma vez que o manejo inadequado pode contribuir para situações de risco na aquisição de doenças infecto-contagiosas tanto para os profissionais quanto para os pacientes mais sensibilizados.

No Brasil, esta questão que levou à definição de políticas de gerenciamento em muitos países em meados da década de 90, continua sendo debatida sem que ainda não se tenha chegado a um consenso na própria classificação. O argumento mais comum para aceitar que muitos resíduos considerados potencialmente infectantes por conterem fluidos orgânicos sejam descartados como resíduos comuns, é o econômico.

Surge então a questão: o que, quando e onde descartar como resíduo. Considerando-se que não se trata de resíduos comuns cujo potencial de risco possa ser quantificado, analisado e medidas possam ser tomadas para minimizar ou eliminar o risco, os pressupostos que vem norteando o cuidado com o manuseio, são os das precauções universais. Ou seja, não se segrega um resíduo pela certeza de ser este infectante, mas sim por uma questão de precaução

frente à dúvida, considerando-se que não há como saber a real condição de um paciente que esteja sendo submetido à assistência. A não ser que o motivo da assistência seja uma doença infecto-contagiosa, quando então, o paciente é isolado, e os cuidados são indispensáveis, inclusive com os resíduos.

Até o advento da AIDS, os cuidados com os RSSS eram mínimos, quando haviam, ou por outra, por uma questão mais de preconceito do que técnica, todos os resíduos eram considerados como infectantes. A partir do regramento e da normatização quanto à obrigatoriedade do tratamento destes resíduos e diante da tendência mundial em buscar a minimização dos resíduos gerados e dos impactos causados pela disposição destes no meio ambiente é que a discussão acerca do que considerar como resíduo com potencial de risco à saúde e ao meio ambiente se instala.

É neste cenário que o gerenciamento dos RSSS se insurge no sentido de em não se podendo evitar a geração, ao menos ordená-la, segregando os resíduos de acordo com seus potenciais de risco, reciclabilidade, tratabilidade, etc.

Pelo que se pode observar nos estudos até aqui desenvolvidos acerca da geração, do gerenciamento, da minimização, etc., não há ainda uma metodologia definida para avaliar o desempenho dos sistemas de gerenciamento, e quantificar a geração de forma que se possa ter um parâmetro confiável, que não seja oriundo apenas de estimativas. Os estudos encontrados sobre o assunto ou estão voltados para os aspectos puramente quantitativos da geração, ou para os aspectos internos do cuidado, da prevenção e do controle. Os primeiros não focam as etapas anteriores, ou intra-muros, e os segundos não se estendem para as etapas extra-muros do gerenciamento. Estudos que contemplassem do início ao fim, em todas as suas etapas o gerenciamento, não foram encontrados na literatura consultada. Isto pode ser explicado talvez pelo fato de que poucos eram os estabelecimentos quando do início deste trabalho que dispunham de um sistema de gerenciamento implantado e ainda que o tivessem não dispunham de parâmetros de monitoramento que pudessem ser utilizados como referência.

Este trabalho surge, da constatação de que, apenas analisando-se a geração de resíduos sem um controle sobre as condições de geração, os dados podem não refletir a realidade. Outra constatação importante e premissa norteadora deste trabalho, foi a de que o único responsável pela geração, na realidade, pelo menos em se tratando das diferentes categorias de resíduos que compõe os RSSS, é o profissional que atua na assistência à saúde, a quem cabe segregar, segundo seu entendimento, os resíduos gerados. Por extensão, entram neste cenário os profissionais de higienização, responsáveis apenas pela remoção e acondicionamento dos resíduos e os que especificamente removem para fora do estabelecimento ou ainda que atuam

no tratamento e na disposição final. Nenhum deles porém, tem condições de alterar a composição dos resíduos após a segregação. Qualquer ação neste sentido, não é recomendada pelo risco a que pode se expor qualquer profissional que tente fazê-lo e até por que, se houver algum resíduo contaminado, ainda que numa embalagem onde todo o conteúdo seja potencialmente reciclável, esta terá comprometido todo o conteúdo, tornando-o potencialmente infectante.

Diante destas considerações, o trabalho proposto objetivou analisar o desempenho do sistema de gerenciamento dos RSSS em dois estabelecimentos de assistência terciária à saúde (hospitais). Diante do fato de que os sistemas propriamente ditos ainda não existiam no Hospital SUS, por estar em processo de implantação, e no Hospital conveniado por ser precário e não atender aos princípios normativos, o ponto de partida foi organizar as fontes geradoras em todas as suas etapas, e principalmente, capacitar os profissionais que atuam no estabelecimento para atender às orientações dadas quanto à segregação.

A primeira evidência observada foi o desconhecimento e, portanto, o não atendimento das normas de edificação dos ambientes para armazenamento interno e externo, e em muitas situações, a falta de espaço para colocação de dispositivos de acondicionamento de resíduos nos setores. O não atendimento da normatização, revelou-se ainda, no que tange aos fluxos, sistemas de coleta e transporte, entre outros. Isto demonstrou que os instrumentos normativos, ainda que existentes, não eram de domínio profissional, tanto pelos profissionais da área da saúde, quanto de engenharia e arquitetura, denotando uma lacuna na formação destes profissionais. Partindo-se do pressuposto que a organização interna, a disponibilidade dos ambientes, dispositivos e equipamentos, é o ponto de partida para a eficiência do sistema de gestão, medidas tiveram que ser tomadas para adequação, dentro do possível desta situação dentro dos estabelecimentos. Algumas situações tiveram que ser adaptadas, uma vez que mudanças, no sentido de atender plenamente ao preconizado nas resoluções e normas, eram inviáveis pela estrutura das edificações.

Neste aspecto, fica a recomendação de um empenho maior, tanto dos órgãos regradores, quanto dos cursos de formação, em dar a esta matéria uma importância maior. Um diagnóstico amplo junto a estas fontes geradoras de RSSS, poderia revelar o descompasso existente entre a normatização e as condições dos estabelecimentos em atendê-las. A situação pode revelar-se ainda pior, em se tratando de estabelecimentos antigos. Este é um aspecto importante a ser observado, portanto, quando da implantação de sistemas de gerenciamento, uma vez que as dificuldades começam a ser impostas pelas condições físicas dos estabelecimentos que irão afetar todas as outras etapas.

Definidas as questões de espaços e fluxos, outra etapa a ser vencida foi a codificação a ser utilizada para os resíduos. O padrão de cores diferenciado para cada categoria foi o escolhido na ocasião, uma vez que ainda não havia um regramento específico, à exceção dos resíduos infectantes, quanto a simbologia ou diferenciação de cores. Esta etapa envolveu a conscientização dos administradores em adquirir vários tipos de sacos, e um trabalho direto com os departamentos de compras na busca de fornecedores que atendessem as especificações de cores, transparência, resistência e tamanhos diversos. Neste aspecto também, evidenciou-se a necessidade de todos os segmentos, não só os assistenciais, mas também os administrativos estarem engajados na proposta. Ao longo dos dois anos de monitoramento, não foram raras as situações em que dispositivos fora de padrão eram adquiridos, ou por falhas na programação, algum destes dispositivos deixaram de ser adquiridos em tempo hábil, causando sérios problemas na segregação.

No decorrer do trabalho, com a edição da Resolução CONAMA n. 273, que padronizou as cores, algumas precisaram ser trocadas causando certa confusão entre os profissionais e implicando na retomada dos treinamentos. A definição de 10 cores para diferentes resíduos mostrou-se inadequada para estes estabelecimentos pela dificuldade em se manter, em um espaço já carente de dimensões para os resíduos mais problemáticos, uma série de outros como é o caso dos dispositivos, só para papéis, ou plásticos, vidros, metais, etc. Sendo assim por um consenso entre os profissionais já engajados nesta discussão optou-se por manter quatro cores (branco, laranja, cinza e verde). Esta padronização acabou sendo exportada para muitas outras instituições, não apenas hospitais, e facilitou em muito a resposta profissional na segregação, uma vez que este, atuando em diferentes estabelecimentos começa a perceber uma conduta padrão.

Neste aspecto, a definição dos resíduos a serem dispostos nas diferentes categorias e dispositivos, apresentaram-se como fatores controláveis: os qualitativos, expressos por uma qualidade, que seriam os tipos de resíduos e os quantitativos, expressos pela quantidade gerada em cada categoria, em massa e volume, percentualmente e por paciente (índice de geração).

Os materiais utilizados pelos estabelecimentos em seus procedimentos, por sua vez, constituíram-se nos fatores constantes uma vez que não houve interferência sobre os mesmos, não havendo mudanças intencionais durante o experimento. Ainda que estas tenham ocorrido, considerou-se fazer parte da rotina assistencial e não foram mensuradas. Estudos futuros poderiam envolver uma análise destes materiais e das possibilidades de substituição por outros de menor impacto, redução de quantidades, controle de estoques e custos, etc.

A capacitação dos profissionais e as estratégias dos programas educativos, foram uma etapa particularmente importante, uma vez que, foi imprescindível a colaboração e o envolvimento de todo o quadro funcional, a criação das comissões internas e a aceitação das propostas pelos administradores. A resposta dos profissionais em termos de questionamentos, observações, intervenções e contribuições, foi fundamental no equacionamento das dúvidas e problemas surgidos na operacionalização do programa proposto. Neste aspecto, estudos complementares, que analisem a compreensão do fenômeno pelas diferentes categorias profissionais, poderiam apontar para novas estratégias, ou reestruturação das existentes, no sentido de tornar mais eficientes as respostas em termos de segregação.

Considerando-se novamente, ser o profissional da assistência o elemento chave na definição das variáveis resposta (geração de resíduos), qualquer sistema de gerenciamento deve ter como foco principal a capacitação profissional. Sem este “controle”, o sistema pode constituir-se em uma proposta formal apenas, que na prática não acontece. Sendo o descarte de resíduos um fator não controlável nos estudos de geração de resíduos, por ser uma decisão única e exclusiva do profissional quando da assistência ao paciente, esta afeta diretamente os resultados constituindo-se num erro experimental. Desta forma, estudos que não levem em conta este fator podem ter seus resultados falseados. A geração de resíduos por este aspecto, é na verdade, uma forma de medir o desempenho profissional em responder a uma exigência, determinação ou solicitação, ou simplesmente por ser sensível à importância do seu papel neste processo.

A realização dos estudos piloto em ambos os hospitais demonstrou onde os problemas estavam ocorrendo, as dificuldades encontradas na segregação uma vez que o grau de mistura dos diferentes resíduos foi muito significativo. O estudo piloto comprovou que as taxas de geração não são fidedignas quando os resíduos são analisados apenas quantitativamente. Ou seja, uma embalagem era descartada como contendo resíduos comuns, porém em seu interior, eram encontrados resíduos de todas as categorias, o mesmo ocorrendo com os infectantes, onde boa parte de seu conteúdo eram resíduos comuns ou recicláveis. Os treinamentos realizados a partir das observações e as verificações e observações diretas junto aos setores, permitiram identificar as dificuldades enfrentadas pelo profissionais na segregação e descarte dos diferentes materiais. Isto permitiu concluir que o tema não se encerrava em alguns encontros, mas que deveria ser criteriosa e sistematicamente abordado e sem perder de vista cada novo profissional que viesse a integrar os quadros dos estabelecimentos.

O estudo piloto foi fundamental para o delineamento experimental da forma como foi conduzido posteriormente, pois permitiu ajustes metodológicos, planejamento das coletas de

dados de acordo com as dificuldades e limitações evidenciadas no mesmo. Foi através deste, que se evidenciou que apenas uma semana, ainda que com repetições em diferentes meses do ano poderiam não refletir a realidade em função da natureza dos serviços. As variações encontradas durante os sete dias analisados deram indicativos de que o estudo deveria se estender por um tempo maior. Por outro lado, as dificuldades operacionais em se pesar e analisar todo o resíduo gerado em uma semana, levaram a uma reanálise metodológica, considerando-se principalmente a exequibilidade das instituições manterem este procedimento após o estudo, uma vez que, por exigência do órgão ambiental, estes devem emitir relatórios semestrais da geração de resíduos. Isto foi reforçado pela quantidade de resíduos gerados e por conseqüência, o tempo que demandaria a realização deste procedimento. Durante o estudo piloto foram necessárias cerca de 4 horas diárias de uma equipe composta de quatro a cinco pessoas, apenas para a pesagem e análise do conteúdo dos dispositivos de acondicionamento. Além disto, durante os sete dias a coleta teve que ser acompanhada para identificação de cada saco com o respectivo setor.

A identificação de todos os sacos por setor, por turno e pelo profissional responsável pelo fechamento do saco, foi uma estratégia metodológica que acabou sendo incorporada à rotina dos estabelecimentos. Este procedimento permitia não só identificar o setor onde ocorreu o problema com a segregação, mas também o profissional mais diretamente envolvido com a questão, permitindo uma intervenção direta e gerando notificações ao setor.

Com o início do monitoramento, acompanhado das observações diretas, com a identificação de todas as embalagens com os respectivos setores de geração, os problemas começaram a ficar mais pontuados e as intervenções foram direcionadas para os setores que mais apresentavam problemas com a segregação. Por outro lado, sempre que problemas eram identificados com a segregação, profissionais dos setores de origem eram chamados para observar o ocorrido.

As medidas educativas e organizacionais tomadas mostraram-se eficientes na redução das taxas e índices de geração encontrados para o estudo piloto e posteriormente no monitoramento, demonstrando uma diminuição significativa e a possibilidade de se atingir índices e taxas ainda menores que os preconizados pela literatura, ainda que se respeitando o princípio das precauções e a classificação adotada pelas resoluções CONAMA e ABNT.

O monitoramento ao longo de 24 meses, mostra ainda as variações que podem ocorrer ao longo do tempo, comprovando que estudos pontuais não refletem a realidade da geração. As metodologias sugeridas na literatura de uma semana de coleta de dados não refletem as situações que podem ocorrer ao longo do tempo e que são imprevisíveis muitas vezes. As

variações podem ser diárias, sazonais ou eventuais, o que merece ser mais bem estudado, uma vez que envolve além do monitoramento da geração de resíduos, o acompanhamento das situações de atendimento, tipos de pacientes e tratamentos utilizados ao longo do período, a compra de materiais ou o surgimento/substituição de novos materiais, entre outras variáveis.

Os índices médios e mínimos encontrados bem como as taxas de geração (%), podem servir de parâmetro, relativamente ao potencial gerador das diferentes categorias de resíduos de estabelecimentos hospitalares similares.

Os índices são indicativos ainda de que não há uma diferenciação significativa em termos de geração, particularmente de resíduos infectantes e especiais em hospitais públicos ou privados. Esta constatação está associada ao fato de os materiais e procedimentos de assistência serem similares. As variações podem ocorrer sim para os resíduos comuns e recicláveis por estarem estes associados a outros serviços que não a assistência à saúde diretamente, mas à hospedagem, por exemplo. Novos estudos poderiam comprovar isto e levar a definição de padrões de geração, de resíduos infectantes por exemplo, que poderiam ser normatizados e aplicados especialmente para serviços de assistência terciária.

Os índices são importantes ainda, pois permitem estabelecer relações diretas entre diferentes estabelecimentos de assistência terciária, uma vez que a geração é reduzida à unidade fim da assistência que é o paciente. Sendo assim, a geração é estabelecida em função do número de leito, com índices diferenciados para as diferentes categorias de resíduos que podem ser parametrizados. O mesmo não ocorre com a geração total (massa e/ou volume) ou com as taxas de geração expressas em percentuais que podem ser muito relativos.

A análise da geração setorial por sua vez, permite identificar os setores de maior geração das diferentes categorias de resíduos e por conseqüência, priorizar as ações sobre os mesmos. O mesmo pode ser dito em relação aos custos, uma vez que por serem os maiores geradores, são também os que mais oneram o sistema de gerenciamento. Sendo assim, intensificando-se o controle nestes setores, é possível obter resultados mais imediatos, principalmente em relação aos resíduos infectantes que geram custos com o tratamento.

A análise da eficiência do equipamento de esterilização em atender à demanda de geração para o Hospital SUS e os custos decorrentes de sua utilização, em detrimento da possibilidade de terceirização dos serviços, traz uma contribuição importante para o momento das discussões acerca do tratamento dos resíduos. Qual o investimento e quais as vantagens e desvantagens de uma ou outra tecnologia, ou melhor dizendo, de uma ou outra concepção de gerenciamento: junto à fonte geradora, ou externamente, considerando-se a confiabilidade dos sistemas de transporte, tratamento e disposição. Estas respostas aguardadas por muitos

geradores, diante da iminência de terem que implantar um sistema de gerenciamento por obrigação legal.

O custeio baseado em atividades, adaptado para a mensuração e avaliação dos sistemas de gerenciamento de RSSS e dos custos ambientais, mostrou-se uma ferramenta interessante, pois permite quantificar o custo de cada etapa do gerenciamento e os custos finais do sistema enquanto um todo, refletindo os custos ambientais das instituições e o quanto este custo representa frente aos custos gerais das mesmas. Esta ferramenta tem sido testada e analisada em hospitais para avaliação geral de custos.

As dificuldades encontradas nesta etapa do estudo, foram com relação à definição do envolvimento da mão de obra com o gerenciamento. Para tanto foram entrevistados profissionais da área de enfermagem, higienização e controle de infecções, sendo questionado acerca de quanto tempo dispndiam ao longo do mês em atividades diretamente relacionadas com o gerenciamento. Os percentuais foram estabelecidos por estimativa para todos os outros profissionais a partir de verbalizações dos profissionais da área da enfermagem em relação ao profissional médico, por exemplo, e por dedução em relação ao restante. Este é um ponto que pode ser questionável, uma vez que demandaria um estudo mais criterioso e diretamente com cada profissional para se chegar a um dado mais preciso. Os profissionais de enfermagem, higienização e controle de infecções por outro lado tem uma relação mais direta com os resíduos, sendo mais facilmente mensurável o tempo dispndido nas atividades relacionadas a estes. Para aplicação desta ferramenta, na avaliação de sistemas de gerenciamento de resíduos, portanto, sugere-se que sejam feitos estudos mais aprofundados especialmente em relação ao item mão de obra.

Convém salientar no entanto que por se tratar de um sistema que depende diretamente da atitude profissional, a segregação, que é o item de maior valor nesta análise, é de fato o foco da questão. Não há portanto como analisar os custos decorrentes do sistema de gerenciamento sem contudo levar em conta a mão de obra, considerando-se o tempo dispndido nas capacitações, nas observações, no descarte e na organização no momento da geração. Novamente, reforçando a idéia de que o fator determinante da geração é o profissional quando efetua o descarte, todo investimento feito no sentido de minimizar a geração traduzir-se-á em custeio de mão de obra. Deve-se considerar, no entanto, que o gerenciamento do resíduos gerado na assistência é condição da própria atividade. Ou seja, estando este organizando ou não, a segregação e o descarte sempre vão estar presentes. Quantificá-los como atividade específica é que representa o novo.

De outra forma, este custo vai aparecer na própria assistência. Trata-se de desmembrar, neste caso, apenas uma atividade da assistência como um todo, o tempo utilizado especificamente no pensar e agir acerca dos RSSS

De qualquer forma, o presente trabalho traduz-se na proposição de um modelo de controle e avaliação de sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde que poderá fornecer subsídios para implantação, monitoramento, melhorias e inovações com a análise de custos baseada no custeio por atividades que deverá ser testado em ambas as instituições merecendo reanálises e ajustes de acordo com as situações encontradas. Obviamente, isto não se aplicaria a instituições onde o sistema não esteja operando ou não seja suficientemente organizado.

O ineditismo deste ensaio baseia-se na originalidade de um trabalho que enfoque todas as etapas do gerenciamento, com os respectivos custos associados, com o controle estabelecido através de programas educativos, e os resultados destes, medidos através da resposta profissional na segregação, e conseqüente determinação dos índices de geração.

A pesquisa poderá subsidiar ainda, outros estudos que sejam baseados nas conceituações apresentadas, abrindo caminho para que novos trabalhos venham a motivar os geradores a incluir o gerenciamento dos RSSS em seus sistemas estratégicos, de custos inclusive, pela sistematização da avaliação dos impactos positivos ou negativos que possam resultar da segregação.

7. Conclusões

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, no atendimento aos instrumentos legais e normativos vigentes, no que tange à eficiência da segregação, sistemas de tratamento e custos decorrentes em duas instituições de assistência à saúde em nível terciário (Hospital Escola do Sistema único de Saúde - SUS e Hospital Conveniado). A avaliação das variáveis que interferem no processo de implantação e monitoramento destes sistemas bem como a influência dos Programas de Educação Permanente na segregação das diferentes categorias de resíduos complementaram os objetivos gerais.

7.1. Implantação de sistemas de gerenciamento de RSSS em dois estabelecimentos hospitalares (SUS e Conveniado)

O diagnóstico realizado para avaliar as condições dos estabelecimentos quanto ao atendimento dos instrumentos legais e normativos evidenciou o desconhecimento e, portanto, o não atendimento das normas de edificação dos ambientes para armazenamento interno e externo, em muitas situações a falta de espaço para colocação de dispositivos de acondicionamento de resíduos nos setores e ainda no que tange aos fluxos, sistemas de coleta e transporte, entre outros. Isto demonstrou que os instrumentos normativos ainda que existentes não eram de domínio profissional, tanto da área da saúde quanto de engenharia e arquitetura denotando uma lacuna na formação destes profissionais. Partindo-se do pressuposto que a organização interna, a disponibilidade dos ambientes, dispositivos e equipamentos é o ponto de partida para a eficiência do sistema de gestão, foram tomadas medidas para adequação dentro do possível desta situação dentro dos estabelecimentos. Algumas situações tiveram que ser adaptadas uma vez que mudanças no sentido de atender plenamente ao preconizado nas resoluções e normas eram inviáveis pela estrutura das obras de edificação. Os abrigos externos tiveram que ser edificados em ambos os estabelecimentos.

7.2. Avaliação das tecnologias disponíveis no mercado para tratamento de resíduos infectantes junto ao Hospital SUS e Conveniado

A análise das tecnologias foi em termos de condições operacionais e de mercado considerando-se a viabilidade técnica, custos, assistência técnica, possibilidade de instalação para demonstração, garantia, prazo de instalação, capacidade, processo de tratamento e eficiência na destruição de patógenos, aceitação pelos órgãos ambientais dentre outras. Foram identificadas no mercado três tecnologias de esterilização instaladas e em funcionamento dentro de unidades geradoras, sendo que uma com sistema de microondas associado. Dois dos equipamentos também de esterilização estavam instalados para prestação de serviços em São Paulo e uma no Rio Grande do Sul. Disponível na época, para instalação junto aos hospitais no Rio Grande do Sul, foram identificadas duas tecnologias para incineração (incineradores de pequeno porte). Prestadores de serviços instalados no Rio Grande do Sul foram identificados apenas dois, sendo que um com sistema de esterilização em Santa Maria e outro com sistema de incineração em Caxias do Sul.

Os valores para aquisição dos equipamentos variavam de R\$ 45.000,0 a U\$ 300.000,00. Para a prestação de serviços a central de incineração operava com R\$ 0,19 e a de esterilização com R\$ 0,35 ao litro, incluído o transporte até o local do tratamento.

Para o Hospital SUS foi adotado o critério de tratamento junto à fonte geradora com a tecnologia de esterilização por autoclavagem e microondas pela segurança maior da destruição de patógenos e pelo custo, que pela análise na época, poderia ser internalizado em cinco anos (considerando-se a geração e o valor cobrado para o tratamento externo). Para o Hospital Conveniado a terceirização dos serviços com tratamento via incineração foi a opção considerada mais viável para o momento uma vez considerado o investimento inicial de implantação de um sistema de tratamento.

7.3. Definição das estratégias de sensibilização, treinamento e capacitação do quadro funcional do Hospital SUS

As estratégias educativas junto aos dois estabelecimentos envolveram programas educativos que incluíam, além das rotinas do hospital, o gerenciamento dos resíduos. Dentre as estratégias utilizadas destacam-se:

- capacitação do quadro funcional antes e depois da implantação do sistema e de forma sistemática durante o monitoramento a cada dois meses;

- criação das comissões internas de gerenciamento de resíduos vinculadas à Comissão de Controle de Infecções;
- monitoramento, através de observações diretas junto aos setores da segregação com vistas à verificação de inadequações e retomada das orientações;
- acompanhamento por aproximadamente um ano a partir do início das atividades do hospital SUS e após a implantação junto ao Hospital Convênio, pela equipe de pesquisa envolvendo alunos dos cursos de graduação os profissionais de controle de infecções;
- orientações dadas pelos profissionais do controle de infecções e chefias no sentido de segregar os resíduos ainda nos setores, no momento da geração, ficando terminantemente proibida a retirada de qualquer material de dentro dos dispositivos após descarte;
- estruturação de uma abordagem fundamentada na construção dos conceitos de reciclabilidade e periculosidade, biológica e química, junto ao quadro funcional a quem cabe o poder de decisão quanto a que categoria (infectante, especial, comum ou reciclável) destinar o resíduo;
- sensibilização de todos os profissionais contratados, antes mesmo do início das atividades no Hospital SUS os quais passaram por vários encontros e treinamentos durante os três meses que antecederam a abertura dos serviços e de cada novo profissional contratado, mensalmente antes destes assumirem suas funções. No Hospital convênio a capacitação envolveu todos os funcionários previamente à implantação do sistema seguindo-se após a metodologia de capacitações periódicas e igualmente a capacitação de cada novo profissional;
- Os profissionais eram organizados em grupos de até 30 pessoas por aproximadamente 2 horas. Eram trabalhadas questões acerca: das relações homem X meio; das responsabilidades individuais na problemática ambiental; reflexões acerca da geração de resíduos no dia a dia, não só nas atividades profissionais, mas também, no âmbito da residência; ênfase no aspecto profissional ao potencial de risco; aspectos de saúde ocupacional e ao auto-cuidado; o heterocuidado como preditivo profissional na área da saúde; consequências decorrentes do manejo inadequado dos resíduos; e gerenciamento de resíduos e o compromisso profissional como determinante da eficiência do sistema;
- visitas ao Aterro Sanitário Municipal, às Centrais de Triagem de Resíduos Recicláveis e ao sistema de incineração instalado no Município como estratégia de sensibilização acerca dos desdobramentos extra-muros do descarte de resíduos;
- observação por parte dos profissionais das condições de organização do sistema implantado (dispositivos, embalagens, adequações de locais e rotinas) para darem sugestões e contribuições nos encontros de capacitação;

- orientação para as chefias diretas de cada setor para atuar junto a sua equipe, no sentido de observar as condutas e atentar para a colaboração no efetivo funcionamento do processo;
- integração da temática *Resíduos Sólidos* aos Programas de Educação Permanente como uma das temáticas centrais na formação profissional;
- elaboração de regulamento interno para o Gerenciamento dos RSSS, distribuído a todas as chefias e setores como orientação, mas também como um sentido determinativo de aplicação.
- curso de capacitação inicial para todos os novos profissionais ingressantes;
- envolvimento do maior número possível de profissionais, respeitadas as dificuldades de afastamento dos setores, ao longo do ano, de pelo menos dois dos seis encontros, realizados numa abordagem teórico-prática, com duração de 2h;
- retomadas do tema, internamente nos setores, a cada vez que eram observadas inadequações na segregação, ou mensalmente, quando era feita a pesagem e a caracterização dos resíduos com intervenções através das lideranças;
- notificação ao controle de infecção sempre que alguma irregularidade fosse identificada, o qual deveria promover nova capacitação ao setor.

Foram desenvolvidos ao todo no Hospital SUS cerca de seis encontros envolvendo todo o quadro funcional e cerca de 20 encontros com as comissões encarregadas do gerenciamento, com a equipe de pesquisa. Com a introdução do tema no curso de graduação em Enfermagem na UCS em 1998, foram envolvidos até 2004 cerca de 450 alunos (disciplina semestral com dois créditos/30horas de formação específica sobre RSSS) que tinham como atividade na disciplina observar as inadequações e propor soluções aos problemas identificados. Além das atividades formais junto aos cursos de graduação, outras intervenções vem sendo feitas dentro de outras disciplinas nos cursos da área da saúde, particularmente as que envolvem atividades de laboratório e ambulatório, onde se busca conscientizar os alunos no que tange às responsabilidades individuais no gerenciamento de resíduos.

Convém salientar, que num Programa de Educação Permanente, como se buscou implantar no Hospital SUS, os sujeitos são co-autores da sua própria capacitação. São sujeitos ativos e interativos de um processo de permanente reflexão e evolução no conhecimento. A intervenção junto à formação profissional foi fator também decisivo para a continuidade dos sistemas uma vez que a lacuna profissional identificada de início quanto ao conhecimento acerca dos RSSS, vem sendo preenchida também na sua base de formação.

7.4. Análise dos índices e taxas de geração das diferentes categorias de resíduos nos dois estabelecimentos hospitalares

7.4.1. Estudo piloto

Os resíduos infectantes representavam 40,6% do total gerado, sendo somente os resíduos comuns (48,0%) superiores a estes, percentual este considerado alto frente aos dados encontrados na literatura (15 a 20%). Quanto ao índice de geração total, a geração média encontrada foi de 2,6 kg/leito/dia, sendo que para os infectantes o índice foi de 1,1 kg/leito/dia, a quantidade de resíduos recicláveis foi de 0,20 e o de especiais de 0,09 kg/leito/dia.

Estes resultados permitiram definir a metodologia de avaliação da geração, indicando a necessidade de um tempo maior de coleta de dados, bem como a intensificação dos trabalhos educativos e as verificações “*in loco*” dos problemas evidenciados particularmente com relação a mistura de resíduos evidenciada em todas as categorias. Os dados encontrados para o Hospital SUS no estudo piloto demonstraram a necessidade de dar continuidade às intervenções com Educação Permanente no sentido de buscar um melhor desempenho nas taxas de geração, particularmente no aspecto, de que os infectantes, por exemplo, não deveriam exceder a taxa de 15% a 20%.

Os resultados encontrados para o Hospital Conveniado apresentaram uma geração de infectantes de 37,1%, para 37,4 % de comuns, 22,3% de recicláveis e 3,2% de especiais. Os índices de geração média encontrados foram: para resíduos infectantes 1,30; comuns 1,31; recicláveis 0,78; e especiais 0,11 kg/leito/dia e para a geração total o índice encontrado foi de 3,5 kg/leito/dia. Da mesma forma que no Hospital SUS foram encontradas grandes quantidades de materiais de diferentes categorias dispostas inadequadamente em todos os dispositivos evidenciando os mesmos problemas com a segregação. Os índices encontrados para resíduos infectantes foram igualmente considerados altos bem como as taxas de geração.

Os resultados obtidos para os resíduos recicláveis apontam uma eficiência maior na segregação destes (22,3%), praticamente três vezes maior que no Hospital SUS. A taxa de geração dos especiais manteve-se muito próxima nos dois hospitais.

Com relação aos índices de geração (kg/leito/dia) observa-se que, apesar de ter um número de leitos ocupados menor em relação ao Hospital SUS, todas as categorias de resíduos têm índices maiores no Hospital Conveniado evidenciando um descarte maior de resíduos por

paciente em todas as categorias de resíduos. A diferença é ainda maior quando observada a geração em termos volumétricos uma vez que esta é quatro vezes maior no Hospital Conveniado. Os índices de geração de resíduos Classe I (infectantes e especiais), no entanto, estão bastante próximos evidenciando que sendo estes decorrência da assistência, esta se dá de forma similar e, portanto, utilizam-se dos mesmos materiais que uma vez descartados configuram-se nestas categorias de resíduos. A evidência é ainda maior com relação ao total gerado por paciente, já que o Hospital Conveniado apresentou um índice de aproximadamente 1 kg a mais que o Hospital SUS.

7.4.2. Monitoramento contínuo 24 meses

Os resultados obtidos para as taxas de geração média demonstram uma redução de cerca de 15% na geração de resíduos infectantes (de 40,7% para 25,9%) em relação ao estudo piloto e um aumento de cerca de 14% nos resíduos comuns evidenciando que parte dos infectantes poderiam estar sendo descartados como resíduos comuns. Os especiais passaram de 3,5 para 4,2%, e os recicláveis de 7,9 para 17,4%, uma aumento de cerca de 10% para estes últimos.

Os índices de geração por sua vez apresentam um aumento da geração de comuns (de 1,24 para 1,36 kg/leito/dia) e de recicláveis (de 0,20 para 0,44 kg/leito/dia). Os resíduos infectantes, no entanto, sofrem uma redução de 1,05 para 0,65 kg/leito/dia, enquanto que os especiais permanecem praticamente próximos.

Os resultados confirmam a influência positiva dos programas educativos e do sistema organizacional, e a possibilidade de serem alcançados as taxas ainda mais baixas que as preconizadas pela literatura.

No Hospital Conveniado observa-se um aumento na geração de resíduos comuns na ordem de 22% aproximadamente, a geração de recicláveis fica pouco abaixo da encontrada no estudo piloto (22,3% para 19,4%), os infectantes por sua vez sofrem uma redução de quase 20% (de 37,1 para 18,26), e os especiais que mantém a mesma taxa.

Para o Hospital Conveniado igualmente observa-se ter havido uma redução bastante significativa especialmente para os resíduos infectantes, demonstrando igualmente que houveram reflexos positivos das ações educativas nos resultados.

Tanto os índices quanto as taxas encontradas para ambos os hospitais estão abaixo do preconizado literatura consultada demonstrando serem estes bom indicadores para subsidiar outros estabelecimentos a otimizar o processo de geração tendo-os como base.

7.5. Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos gerados nos Hospitais SUS e Conveniado

Os dois hospitais apresentaram um desempenho semelhante para todas as categorias. Para os resíduos comuns, em média, 77% dos resíduos foram considerados de fato como tais, 79% da massa total no Conveniado. Os resíduos potencialmente infectantes representavam cerca de 6% no SUS e 5% no Conveniado. O fato de serem identificados resíduos potencialmente infectantes junto aos comuns é discutível de certa forma uma vez que muitos resíduos de procedimentos foram considerados como tal na caracterização mas nem sempre estes foram utilizados em situações que pudessem conferir-lhes contaminação. Para os recicláveis, foram identificados 89% para o SUS e 91% para o conveniado, com cerca de 3% no Hospital SUS e 5% no conveniado de potencialmente infectantes misturados à massa de resíduos.

Para os infectantes também foi considerada alta a segregação: 72% no Hospital SUS e 74% no conveniado. Identificou-se cerca de 15% de resíduos comuns nos dois hospitais. Os recicláveis constituíam cerca de 13% no SUS e 8% no conveniado. Para os perfuro-cortantes o SUS apresentou 94% para 77% no conveniado. Os resíduos especiais foram os que apresentaram melhor resultado considerando-se os dois hospitais com 93% no SUS e 97% no conveniado, denotando ter havido uma compreensão por parte dos profissionais acerca do risco químico, o que antes da implantação dos sistemas praticamente não existia.

7.6. Análise comparativa da eficácia dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos nos dois estabelecimentos hospitalares

Tanto as taxas de geração (%) como os índices (kg/leito/dia) atingiram os objetivos almejados com o processo educativo, ou seja, o aumento da geração de comuns e recicláveis, indicando que boa parte destes era destinada junto com os infectantes. A diminuição na geração dos infectantes pelo aprimoramento do critério de segregação e da mesma forma o aumento dos especiais que eram descartados muitas vezes junto com os infectantes, indicando a dificuldade dos profissionais em fazer distinção entre risco químico e risco biológico ou

sequer tinham a noção de risco químico conforme foi verbalizado muitas vezes nos encontros realizados. Na realidade é possível “medir” o grau de compreensão destes conceitos pelos profissionais através do monitoramento da segregação, a qual é fator determinante das taxas e índices de geração das diferentes categorias, respeitadas outras variáveis intervenientes.

7.7. Análise da geração setorial nos dois estabelecimentos hospitalares

7.7.1. Estudo Piloto

No estudo piloto os dados evidenciaram que para as quatro categorias de resíduos, seis setores de maior geração respondiam por cerca de 60% dos resíduos gerados, em ambos hospitais.

Em relação aos resíduos comuns mais de 40% em ambos os hospitais, estavam relacionados aos resíduos do preparo de alimentos (cozinha –SUS e SND – Convênio), seguidos, em ambos, os casos das unidades de internação onde ocorre a geração direta pelos pacientes, principalmente os resíduos sanitários e alimentares, totalizando no conjunto os seis setores 77% e 75%, respectivamente.

Para os recicláveis, os dados não correspondem aos mesmos setores, havendo uma dispersão maior destes resíduos em termos setoriais para os dois hospitais. Porém da mesma forma estes seis setores respondem por 60%, da geração. No hospital SUS, a maior geração era na farmácia, seguindo-se dos setores de internação. Já no Hospital Convênio o setor de preparo de alimentos é o maior gerador, a farmácia aparece também aqui, como um dos maiores geradores e igualmente os setores de internação.

Para os infectantes, no Hospital SUS, aproximadamente 83% é gerado nas Unidades de Internação Clínica e Pediatria, no centro obstétrico e nas CTIs adulto, neonatal e pediátrico. Convém salientar que neste período o hospital SUS ainda não tinha instalado o Centro Cirúrgico. No hospital Convênio observa-se em torno de 70% dos resíduos sendo gerados quase que equitativamente nas unidades de internação clínica, cirúrgica e maternidade e no centro cirúrgico.

Dos resíduos especiais no hospital SUS (76%) são gerados pelas unidades de internação clínica e pediátrica, farmácia, centro cirúrgico, CTI adulto e laboratório. No Convênio, o laboratório é o maior gerador seguido da unidade de internação cirúrgica, pronto atendimento, farmácias, centro cirúrgico e unidade de internação clínica.

7.7.2. Monitoramento – 24 meses

No período de monitoramento no hospital SUS, confirma-se o observado no estudo piloto para resíduos comuns, com a cozinha, gerando 36% (menor que o observado no estudo piloto) uma vez que se intensifica a segregação de recicláveis. Isto é válido também para as unidades de internação. Para os resíduos recicláveis, a farmácia continua sendo o maior gerador seguido agora pelo almoxarifado e o laboratório. UTI adulto, cozinha e recepção completam o grupo que responde por 52% da geração de recicláveis.

Para os resíduos infectantes, confirma-se a unidade de internação clínica, seguidos da UTI adulto e neo, centro cirúrgico, pronto socorro e unidade de internação cirúrgica que somam no final 52 % de toda a geração de infectantes no hospital SUS.

Para os especiais, o serviço de oncologia, que ainda não estava em funcionamento no estudo piloto, é o maior gerador (18,3%). A este serviço soma-se a UTI adulto e o centro cirúrgico, a unidade de internação oncológica e hemoterápica, o laboratório e a unidade de clínica geral, somando-se 61% nos seis setores elencados.

No hospital Conveniado se destaca o setor de nutrição e dietética com um potencial gerador de 45,4% de resíduos comuns, que evidenciado por um grande descarte de resíduos alimentares de preparo e refeitório. Na soma total de 78% confirmam-se os setores de internação como os de maior geração depois do SND, à exemplo do estudo piloto.

Os recicláveis, à exemplo do estudo piloto, não seguem um padrão definido de setores. Nestes estudo, por exemplo, aparece o centro cirúrgico como maior gerador seguindo-se do almoxarifado e SND, pronto socorro e CTI adulto, e unidade de internação cirúrgica.

Para os infectantes, destaca-se agora o centro cirúrgico, seguido da CTI adulto, pronto atendimento e laboratório, unidade de internação clínica e CTI neopediátrica, totalizando quase 70% da geração.

A análise da geração setorial permite identificar os setores de maior geração das diferentes categorias de resíduos e por consequência priorizar as ações sobre os mesmos. O mesmo pode ser dito em relação aos custos, uma vez que por serem os maiores geradores são também os que mais oneram a o sistema de gerenciamento. Sendo assim intensificando-se o controle nestes setores é possível obter resultados mais imediatos principalmente em relação aos resíduos infectantes que geram custos com o tratamento.

7.8. Análise do risco ocupacional com manuseio de resíduos de serviços de saúde através do índice de reencape de agulhas

O índice de reencape de agulhas permitiu verificar o quanto este padrão de comportamento está presente nos estabelecimentos estudados. Os resultados apresentam um alto índice de agulhas desconectadas (40% no Hospital SUS e 52% no hospital Conveniado), indicando que em quase 50 % dos procedimentos as agulhas foram desconectadas. Das agulhas conectadas à seringa, 41% no SUS e 68% no Conveniado, estavam reencapadas e mais de 50% das desconectadas também estavam reencapadas. Isto denota que os profissionais de ambos os estabelecimentos tem condutas comuns e estão expostos aos mesmos riscos, sendo proporcionalmente maior no conveniado, onde a prática atinge 68%.

7.9. Avaliação do sistema de tratamento via vapor úmido instalado no Hospital SUS

A avaliação do equipamento industrial, em uma situação real, apresentou um tempo médio de esterilização de 32 minutos para cada operação contendo cerca de 9 kg de resíduos, em média e 70 litros por operação. Com a geração média diária de 25,9% ou 142,8kg/dia, considerando-se os parâmetros operacionais médios encontrados, estimou-se serem necessárias em média 16 operações diárias para o tratamento de todos os resíduos gerados ou aproximadamente 8 horas para o tratamento e uma hora a mais para a operação de retirada e substituição dos resíduos. O equipamento do tipo Microclave, atende à necessidade de tratamento do resíduo infectante gerado, nas condições em que foram realizados os testes. Quanto a eficiência do processo de esterilização no que se refere à destruição de microrganismos patogênicos presentes na massa de resíduos, pode-se dizer, com base nos testes realizados com o bioindicador *Sterikon® plus*, contendo esporos do microrganismo *Bacillus stearothermophilus*, que o processo de esterilização foi eficiente. Por este estudo conclui-se que o processo de esterilização de resíduo infectante por calor úmido e microondas é uma boa alternativa para o tratamento dos mesmos, uma vez que trata-se de uma tecnologia limpa e de uma processo eficiente quanto a destruição dos microrganismos patogênicos, ainda mais quando considerado o fato de que os resíduos tem seu potencial de risco minimizado em relação a patogenicidade, ainda junto à fonte geradora, limitando a extensão do risco extra-muros.

Em relação à oxidação térmica de resíduos, a tecnologia tem desvantagens, pois não reduz de forma significativa o volume de resíduos, uma vez que, neste caso, dependendo da

composição do resíduo a redução pode ser de até 40%, enquanto que na oxidação térmica a redução pode alcançar até 98% (se bem operado o equipamento, resultam apenas cinzas).

7.10. Custos decorrentes dos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais

7.10.1. Custos decorrentes dos sistemas de tratamento utilizados pelos dois hospitais

Os valores estimados para o tratamento terceirizado dos resíduos do hospital SUS para processar todo o resíduo infectante seriam de R\$177,49/dia, em média, variando de R\$81,00 a R\$ 232,37 de acordo com a geração, resultando num valor final mensal de aproximadamente R\$ 5.300,00, o que resultaria em R\$ 0,81 por paciente/dia ou R\$ 24,30 por paciente/mês. Para os resíduos especiais o custo real diário seria de R\$ 3,49, resultando em R\$0,02 por paciente/dia ou R\$0,60 paciente/mês. O total por paciente mês considerando as duas categorias seria de R\$ 24,90.

No total o hospital teria um custo mensal apenas com tratamento de infectantes e disposição em ARIP de especiais de aproximadamente R\$5.430,00.

Supondo-se que o hospital em questão tivesse mantido os índices de geração encontrados no estudo piloto, os custos com tratamento devido ao aumento do número de leitos ocorrido após este estudo, estariam por volta de R\$ 8.670,00 (para o índice de geração de infectantes de 1,05 kg/leito/dia e considerando-se os 220 leitos atuais), ou R\$ 39,42 por paciente/Mês ou ainda R\$ 1,32 por paciente/dia. Ou seja, considerando-se esta situação hipotética, uma vez que o hospital utiliza um sistema de tratamento junto à fonte geradora, o estabelecimento teria economizado cerca de R\$ 3.240,00 mensais.

O Hospital Conveniado tem um custo diário com tratamento de resíduos infectantes de R\$ 117,43, em média, variando de R\$ 52,25 a R\$ 154,45, de acordo com a geração, ou R\$ 1,06 por paciente/dia, resultando num custo total mensal de R\$ 3.523,00. Para os resíduos especiais o custo diário seria de R\$ 2,46 ou 0,02 por paciente/dia, ou ainda R\$ 0,60 mês (o mesmo valor obtido para o Hospital SUS). Somados os custos com tratamento de resíduos infectantes e disposição em ARIP dos especiais, a despesa mensal média do Hospital Conveniado seria de R\$ 3.525,00.

Aplicando-se ainda a mesma análise feita para o Hospital SUS em relação ao índice de geração encontrado no estudo piloto, caso este tivesse se mantido (1,3 kg/leito/dia), o custo

com tratamento de infectantes mensal seria de R\$ 4.290,00, ou seja, nestas condições o hospital estaria economizando cerca de R\$ 767,00 mensais.

7.11. Custos ambientais por etapas e por atividades envolvidas nos sistemas de gerenciamento utilizados pelos dois hospitais

7.11.1. Custos Hospital SUS

Os custos por atividade no Hospital SUS evidenciam ser a mão de obra a de maior significância representando 53,9% dos custos no gerenciamento estando diretamente vinculado com a segregação que corresponde, por sua vez, a 66,2% dos custos com as etapas do gerenciamento. O segundo item em importância são os materiais (29,7%), em terceiro a depreciação (8,3%) seguido da Educação Permanente (4,5%). Os custos com energia, água, material de consumo em segurança e mão de obra com manutenção complementam os custos com 3,1% somados.

Cerca de 66% dos custos estão associados com a segregação, considerados os percentuais de tempo estimado a partir de entrevistas com os diferentes profissionais em função do envolvimento de cada um com a questão. A coleta interna e externa somam 11,2%, acondicionamento interno e externo e o armazenamento externo correspondem a 4,9%. O tratamento responde por 17,7%, o que equivale a R\$ 3.413,51 mensais.

Os custos ambientais calculados com base nos custos com atividades ambientais correspondem a 82,6%, orçados em R\$19.274,38/mês; custos com coleta tratamento e disposição externos (17,4%), orçados em R\$ 4.057,97/mês e taxas relacionadas ao meio ambiente (0,1%), orçadas em R\$ 15,58 mensais.

O custo ambiental total foi dividido pela taxa de ocupação média no período estudado obtendo-se o custo ambiental paciente/mês o qual ficou em torno de R\$ 106,13 mensais ou cerca de 3,54 por paciente/dia.

Os custos ambientais assim calculados correspondem a 0,84% dos custos totais do Hospital SUS.

7.11.2. Custos Hospital Conveniado

A mão de obra neste hospital é também o item mais elevado (60,5%) por estar associado à etapa mais importante do gerenciamento que é a segregação. Em segundo, os materiais (29,4%) e em terceiro a Educação Permanente (8,7%). Materiais de manutenção, materiais de consumo/segurança, água, depreciação e energia elétrica completam os custos com atividades somando 1,7%.

A segregação responde por 78,4% dos custos com etapas do gerenciamento, a coleta interna por 12,1%, o condicionamento interno por 5,1%. As outras etapas somadas correspondem a 5,4%.

Neste hospital, os custos com atividades representam cerca de 71,3%, totalizando cerca de R\$ 12.400,00 mês. A coleta, tratamento e disposição correspondem a 28,5% (R\$ 4.965,00) e as taxas ambientais respondem por 0,19% ou R\$ 32,67. O custo ambiental total neste Hospital é de R\$ 17.395,00, que dividido pelo número de leitos, resulta no custo ambiental paciente /mês, o qual corresponde a R\$ 153,94. O custo paciente/dia fica então em R\$ 5,13.

O correspondente percentual em relação aos custos totais do Hospital Conveniado não pode ser calculado uma vez que não foi possível o acesso às informações.

7.11.3. Análise comparativa dos custos ambientais, por etapas e por atividades nos dois hospitais

Os custos ambientais no Hospital Conveniado, são menores que os do Hospital SUS quando considerados os valores finais (cerca de R\$ 17.400,00 para cerca de R\$ 19.300,00). Quando traduzido para paciente/dia, no entanto, a situação se inverte pois temos para o Hospital SUS R\$ 3,54 por paciente/dia enquanto que para o Hospital Conveniado o custo é de R\$ 5,13 ou seja, 45,05% maior no Hospital conveniado que no Hospital SUS.

No item atividades o Hospital SUS tem um custo de R\$ 2,92 paciente dia, enquanto que no Conveniado este valor é de R\$ 3,66. Para o item coleta, tratamento e disposição no Hospital SUS o custo por paciente/dia é de R\$ 0,61 enquanto que para o Conveniado este custo representa R\$ 1,46.

Conclui-se que, mesmo com os mesmos tipos de serviços sendo ofertados (à exceção dos serviços de oncologia que só ocorrem no Hospital SUS) o Hospital Conveniado tem um

custo de R\$ 0,74 a mais por paciente para o gerenciamento de seus resíduos no que tange às atividades desenvolvidas.

Pelo potencial gerador de resíduos infectantes o Hospital SUS, teria um custo mensal aproximado de R\$ 5.300,00 com incineração ou R\$ 0,81 por paciente/dia. Descontadas as despesas atuais com o tratamento interno (R\$ 3.413,51) mais as despesas com tratamento de pérfuro-cortantes que são enviados à incineração (R\$ 179,50), o valor final fica em R\$ 3.593,00 mensais ou R\$ 17,15 paciente mês ou ainda R\$ 0,57 paciente/dia. Ou seja, apesar do alto custo com manutenção do equipamento o tratamento junto à fonte geradora resulta em uma economia de R\$ 0,24 paciente/dia ou R\$ 1.584,00 mês.

No hospital conveniado o custo com tratamento de resíduos infectantes apenas representa R\$ 0,86 por paciente dia.

Conclui-se que o tratamento junto à fonte geradora, consideradas as situações avaliadas é mais vantajoso do ponto de vista econômico, além das vantagens de natureza ambiental uma vez que o estabelecimento utiliza-se de uma tecnologia limpa em detrimento de um serviço que não está licenciado e que pode gerar emissões atmosféricas.

8. Recomendações e Proposições

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, algumas recomendações e proposições são apresentadas abaixo no sentido de contribuir para trabalhos futuros:

- Analisar outras possibilidades de tratamento para terceirização, que não a incineração uma vez que outros prestadores de serviço nesta área estão surgindo.
- Analisar outras tecnologias de tratamento junto à fonte geradora, à exemplo da autoclavagem simples atualmente instalada junto ao Hospital Unimed de Caxias do Sul.
- Realizar trabalho complementar com uma análise do ciclo de vida do gerenciamento estendendo-se ao destino final.
- Realizar pesquisa direcionada aos custos decorrentes aplicando-se outros instrumentos metodológicos e analisando com mais profundidade a questão do tempo dispendido por cada profissional no gerenciamento dos RSSS uma vez que a mão de obra apresenta-se como o item de custeio de maior valor.
- Realizar estudos sazonais associados com o tipo de atendimento prestado no período para analisar a influência destas duas variáveis na geração de resíduos.
- Realizar um diagnóstico amplo junto a fontes geradoras de RSSS similares para identificar os problemas de edificação e logísticos que poderiam ou são enfrentados na implantação de sistemas de gerenciamento de RSSS.

ANEXOS

ANEXO A

Geração e Minimização de RSSS

Quadro A.1. Resíduos perigosos gerados por estabelecimentos de Serviços de Saúde em países da América Latina.

País	Número de leitos	Resíduos Perigosos (t/ano)	País	Número de leitos	Resíduos Perigosos (t/ano)
Anguilla	24	5,3	Guatemala	13.667	2.993,1
Argentina	150.000	32.850,0	Jamaica	5.745	1.258,2
Barbados	2.111	462,3	México	60.099	13.161,7
Bolivia	8.749	1.916,0	Nicarágua	4.904	1.074,0
Brasil	501.660	109.863,0	Paraguai	5.487	1.201,7
Colombia	45.761	10.021,7	Peru	30.629	6.707,8
Cuba	50.293	11.014,2	Saint Lucia	399	87,4
Chile	42.969	9.410,2	Trinidade e Tobago	4.281	937,54
República Dominicana	322	70,5	Uruguai	14.133	3.095,1
Equador	16.426	3.597,6	Venezuela	47.200	10.336,8
Guiana	2.204	482,7			

Fonte: OPS. Resíduos perigosos e saúde na América Latina e no Caribe. Série Ambiental. n. 14, 1994 (apud Acurio, 1997).

* Índice de geração calculado para todos os países apresentados: 0,6 kg/leito/dia.

Quadro A.2. Geração de resíduos sólidos hospitalares em alguns países da Europa e América Latina.

País	Ano do estudo	Geração de resíduos sólidos (kg/leito/dia)		
		Min.	Médio	Máx.
Países Baixos	1982	1,3	3,1	6,5
Espanha	1983	1,2	2,7	4,4
Reino Unido	1983	0,3	1,9	3,3
Estados Unidos	1983	4,1	4,6	5,2
Argentina	1982	0,8	-	4,2
Argentina	1988	1,9	-	3,7
Brasil	1978	1,2	2,6	3,8
Chile	1973	1,0	-	1,2
Paraguai	1988/9	3,0	3,8	4,5
Peru	1987	1,6	2,9	6,0
Venezuela	1976	2,6	3,1	3,7

Fonte: OPS/OMS/ECC. Management of hospital solid wastes and control of the effects in health and the environment in Central América and Panamá, 1991 (apud. Acurio et al, 1997).

Quadro A.3. Geração de RSSS em países da América Central e Panamá.

País	Número de leitos ⁽¹⁾		Geração de resíduos (1991) ⁽²⁾			Geração de resíduos (2000) ⁽³⁾		
	País (1987)	Capital (1991)	Total	Municipal	Especial	Total	Municipal	Especial
Costa Rica	7.173	4.129	12,4	6,2	2,1	14,9	7,4	2,5
El Salvador	7.394	3.139	9,4	4,7	1,6	11,3	5,7	1,9
Guatemala	13.667	4.611	13,8	6,9	2,3	16,6	8,3	2,8
Honduras	5.341	2.296	6,9	3,4	1,1	8,3	4,1	1,4
Nicarágua	4.904	2.069	6,2	3,1	1,0	7,4	3,7	1,2
Panamá	7.181	3.453	10,4	5,2	1,7	12,4	6,3	2,1

⁽¹⁾ Para 1987 utilizou-se dados oficiais da OPAS, relativos a 1991 numa rápida avaliação.

⁽²⁾ Estimado sobre 3,0, 1,5 e 0,5 kg/leito/dia para a geração total, municipal e especial de resíduos.

⁽³⁾ Idem ao (2) com um incremento anual de 2% (20% em 9 anos).

Fonte: OPS/OMS/ECC. Management of hospital solid waste and control of the effects on health and the environment in Central América and Panamá, 1991 (apud. Acurio et al, 1997 - adaptado).

* Resíduos especiais aqui considerados pelo autor como sendo os hospitalares.

Quadro A.4. Taxas e índices de geração de resíduos hospitalares na cidade de Karachi - Paquistão

Hospitais	Resíduos Infecciosos (%)	Resíduos Comuns (%)	Índice de geração Kg/leito/dia	
			Resíduos Infecciosos	Resíduos Comuns
Civil	61	39	2,25	1,44
Jinnah	65	35	1,29	0,69
Abbasi Shaheed	70	39	1,79	0,77
Liaquat National	65	35	1,06	0,57
Aga Khan	38	62	1,95	3,18
Geração média em Karachi	60	40	1,67	1,33
USA	50-60	40-50	-	-

Fonte: Akhtar et al. 1996

Quadro A.5. Gestão de RSSS e índices de geração em diferentes países.

Tipo de Gestão	Descrição Básica	Quantidade (kg/leito/dia)	Países
Gestão Clássica	A totalidade dos RSSS são considerados especiais (resíduos de pacientes com infecções virulentas, de pacientes com infecções de transmissão oral-fecal, de pacientes com infecções de transmissão por aerossóis, de resíduos perfurantes ou cortantes, cultivos e reservas de agentes infecciosos, resíduos de animais infecciosos, sangue humano e resíduos anatômicos humanos)	1,5 – 2,0	Reino Unido França Bélgica
	A totalidade dos RSSS são considerados como infectantes (Classe A) e como especiais (Classe B)	1,2 – 3,8	Brasil
Gestão Avançada	Somente uma pequena porcentagem dos RSSS são considerados infectantes e/ou especiais.	0,05 – 0,4	Alemanha Holanda Canadá Áustria Suécia

Fonte: Jofre, 1993

Quadro A.6. Métodos de minimização de resíduos para estabelecimentos de serviços de saúde

Tipo de resíduo	Fonte de geração	Método recomendado
Solventes	Patologia Histologia Engenharia Embalsamento Laboratórios	Substituir solventes de limpeza por solventes menos perigosos; Segregar resíduos de solventes; Recuperar e reutilizar solventes através de destilação; Usar calibradores de solventes para testes rotineiros.
Mercúrio	Equipamentos obsoletos e/ou quebrado	Substituir instrumentos contendo mercúrio por eletrônicos; Reciclar o mercúrio contido em resíduos de equipamento; Fornecer kits individuais para limpeza de derramamento de mercúrio.
Formaldeído	Patologia Autópsia Diálises Embalsamento Berçário	Diminuir a extensão da solução de formaldeído; Minimizar os resíduos da limpeza dos equipamentos de diálise; Utilizar osmose reversa para tratamento de água; Recuperar o resíduo de formaldeído; Investigar a reutilização na patologia, nos laboratórios de autópsia.
Quimioterápico Antineoplásicos	Soluções quimioterápicas Clínica geral Farmácia Pesquisa Pontiagudos Bandagem	Reduzir os volumes utilizados; Otimizar o tamanho do recipiente da droga, quando da compra; Retornar drogas com prazo de validade vencidos; Centralizar o local dos compostos quimioterápicos; Fornecer kits de limpeza para derramamentos; Segregar resíduos.
Químicos Fotográficos	Radiologia Raios X	Devolver o revelador fora de especificação para o fabricante; Cobrir os tanques do fixador e do revelador para reduzir a evaporação; Recuperar a prata; Reciclar o resíduo de filme e papel; Usar equipamento para reduzir perdas do líquido revelador; Utilizar banho em contra corrente.
Radioativos	Medicina Nuclear Laboratório Teste clínico	Usar menos isótopos perigosos quando possível; Segregar e rotular apropriadamente os resíduos radioativos.
Tóxicos Corrosivos Miscelâneas químicas	Manutenção Esterilização Soluções de limpeza Resíduos de utilidades	Inspeção e manutenção permanente nos equipamentos para esterilização de óxido de etileno; Substituir os agentes de limpeza para produtos menos tóxicos; Reduzir volumes utilizados em experimentos; Retornar os recipientes para reutilização; Neutralizar os resíduos ácidos com resíduos básicos; Usar manuseio mecânico para tambores para evitar derramamentos; Usar métodos físicos ao invés de químicos para limpeza.

Fonte: Guide to Pollution Prevention, (EPA, 1990).

ANEXO B

Classificação dos RSSS

Quadro B.1.Comparativo entre as Resoluções CONAMA (05/1993 e 283/2001) quanto aos procedimentos de manejo de RSSS

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Classificação	As resoluções do CONAMA classificam os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) em 4 grupos: A, B, C e D.	A RDC 33 classifica os RSS em 5 grupos: A (potencialmente infectantes), B (químicos), C (rejeitos radioativos), D (resíduos comuns) e E (perfurocortantes).
Transporte Interno	Para evitar riscos de acidentes, as rotas do transporte interno devem ser específicas e planejadas, obedecendo a um roteiro definido de menor percurso entre as fontes geradoras, evitando horários e locais de grande fluxo de pessoas e outros transportes ou serviços do estabelecimento de saúde. Os resíduos devem ser transportados, devidamente acondicionados em seus recipientes, evitando o manuseio dos mesmos e conseqüente, rompimento dos sacos plásticos. Os carros a serem utilizados para o transporte dos resíduos devem ser exclusivos para o transporte de determinado resíduo, possuir rodas de borracha maciça, para evitar ruído, ser de material resistente e com cantos arredondados. Deve possuir ainda, tampa articulada no próprio corpo e identificação do grupo dos resíduos transportados.	Deve ser realizado em sentido único com roteiro definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visitas ou de maior fluxo de pessoas. O transporte deve ser em recipientes específicos para cada grupo de resíduos. Estes recipientes devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos arredondados e serem identificados de acordo com o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de RSS. As rodas do recipiente devem ser revestidas de material que reduza o ruído. Os recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de drenagem no fundo. O uso de recipientes sem rodas deve observar os limites de carga para o transporte pelos trabalhadores. O transporte interno de resíduos do grupo C (rejeitos radioativos) deve ser provido em recipientes com sistema de blindagem com tampa para acomodação de sacos de rejeitos radioativos, devendo ser monitorado a cada operação de transporte e ser submetido a descontaminação, quando necessário. Independente de seu volume não poderá possuir válvula de drenagem no fundo. Deve conter identificação com inscrição, símbolo e cor compatível com o resíduo do Grupo C.

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Armazenamento Temporário	O armazenamento temporário visa manter os resíduos em condições seguras até o momento mais adequado para realização da coleta interna II (do armazenamento temporário até o armazenamento externo). Este local deve atender às especificações da NBR 12.809/93 – Procedimentos de Manuseio dos Resíduos de Serviços de Saúde. Os diversos tipos de resíduos podem ficar armazenados na mesma sala de resíduos, desde que devidamente acondicionados e identificados nos carros de transporte ou em compartimentos separados. O local de armazenamento temporário é facultativo para os pequenos geradores. Para este estabelecimento os resíduos gerados podem ser encaminhados diretamente para o local de armazenamento externo.	O armazenamento dos resíduos deve ser feito em sala que servirá para o estacionamento e/ou guarda dos recipientes de transporte interno de resíduos, vazios ou cheios, devidamente tampados e identificados. A sala de guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis. O piso deve ser ainda resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Possuir pontos de iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para posterior traslado até a área de armazenamento de resíduos, deve estar identificada como SALA DE RESÍDUOS. No armazenamento temporário de resíduos não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes ali estacionados. A sala de armazenamento temporário pode ser compartilhada com a sala de utilidades. Neste caso, a sala deverá ser acrescida de no mínimo 2 metros quadrados (2m ²), área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para posterior traslado até a área de armazenamento externo. Resíduos de fácil putrefação que permaneçam armazenados por mais de 24 horas devem ser conservados sob refrigeração e quando não for possível, deverão ser submetidos a outro método de conservação.
Armazenamento Externo	Os RSS devem ser armazenados no próprio estabelecimento de saúde, em local específico para este fim. Ele poderá estar em pontos separados ou na mesma área, desde que a divisão entre eles esteja perfeitamente delimitada para evitar misturas ou focos de contaminação. O local de armazenamento deve seguir as especificações da ABNT NBR 12810 e do Ministério da Saúde (FUNASA, 1999).	O abrigo dos resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento dimensionada de acordo com a periodicidade de coleta do sistema de limpeza urbana local. O piso deve ser revestido de material liso, impermeável, lavável e de fácil higienização. Ele deve ser construído de alvenaria revestida de material liso, lavável e de fácil higienização, com aberturas para ventilação, de dimensão equivalente a, no mínimo, 1/20 (um vigésimo) da área do piso, com tela de proteção contra insetos. Deve ter porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores, sentido de abertura para fora, de largura compatível com as dimensões dos recipientes de coleta externa, pontos de iluminação e de água, tomada elétrica, canaletas de escoamento de água servidas direcionadas para a rede de esgoto do estabelecimento e ralo com tampa que permita a sua vedação.

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Segregação	<p>Grupo A (com risco biológico): Resíduos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.</p> <p>inoculo, mistura de microrganismos e meios de cultura inoculada proveniente de laboratório clínico ou de pesquisa, bem como, outros resíduos provenientes de laboratórios de análises clínicas; vacinas vencidas ou inutilizadas;</p> <p>filtros de ar e gases aspirados da área contaminada, membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisas, entre outros similares;</p> <p>sangue e hemoderivados e resíduos que tenham entrado em contato com estes;</p> <p>tecidos, membranas, órgãos, placentas, fetos, peças anatômicas;</p> <p>animais inclusive os de experimentação e os utilizados para estudos, carcaças e vísceras suspeitos de serem portadores de doenças transmissíveis e os mortos a bordo de meio de transporte, bem como, os resíduos que tenham entrado em contato com estes;</p> <p>excreções, secreções, líquidos orgânicos, provenientes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes;</p> <p>resíduos de sanitários de pacientes;</p> <p>resíduos advindos de área de isolamento;</p> <p>materiais descartáveis que tenham entrado em contato com paciente;</p> <p>lodo de estação de tratamento de esgoto (ETE) de estabelecimentos de saúde; e</p> <p>resíduos provenientes de áreas endêmicas ou epidêmicas definidas pela autoridade de saúde competente;</p> <p>objetos perfurocortantes ou cortantes, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.</p>	<p>Grupo A – Potencialmente Infectante: Resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.</p> <p>A1 – culturas e estoque de agentes infecciosos de laboratórios industriais e de pesquisa; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de engenharia genética.</p> <p>A2 – bolsa contendo sangue ou hemocomponentes com volume residual superior a 50 ml; kit de aférese (p/ exame de banco de sangue).</p> <p>A3 – peças anatômicas (tecidos, membros e órgãos) que não tenham valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição do paciente ou de familiares; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas nas mesmas condições anteriores.</p> <p>A4 - carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais provenientes de estabelecimentos de tratamento de saúde animal, de universidade, de centros de experimentação, de unidades de controle de zoonoses e de outros similares, assim como camas desses animais e suas forrações.</p> <p>A5 – todos os resíduos provenientes de pacientes que contenham ou sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco IV, que apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação.</p> <p>A6 – kit de linhas arteriais endovenosas e dialisadores, quando descartados. Filtros de ar oriundos de áreas críticas, conforme ANVISA RDC 50/2002.</p> <p>A7 – órgãos, tecidos e fluídos orgânicos com suspeita de contaminação com proteína priônica (parte do vírus) e resíduos sólidos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais com suspeita de contaminação (material e instrumentais descartáveis, indumentária que tiveram contato com os agentes acima identificados) O cadáver, com suspeita de contaminação com proteína priônica, não é considerado resíduo.</p>

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Acondicionamento e Identificação	<p>Grupo A (com risco biológico)</p> <p>Os resíduos com risco biológico devem ser acondicionados, conforme o que estabelece a NBR 9190/85 – Classificação de Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo, em saco plástico branco leitoso, resistente, impermeável. Estes sacos deverão estar devidamente identificados com o símbolo universal de substância infectante, conforme o estabelecido na Norma da ABNT NBR 7500/00 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais. Os sacos plásticos devem ser acomodados no interior da lixeira de cor branca, com tampa e pedal, identificada com o símbolo respectivo.</p> <p>Os resíduos anatômicos devem ser acondicionados em separado, e devem ser identificados como resíduo infectante e “peça anatômica”.</p> <p>Os objetos <i>perfurocortantes</i> também tem um tratamento especial. Eles devem ser acondicionados em recipientes rígidos, devidamente identificados, conforme as normas da ABNT NBR 13853/97 – Coletores para RSS perfurantes e cortantes e NBR 9259/97 – Agulhas hipodérmicas estéreis de uso único, não devendo ser preenchidos em mais de dois terços de seu volume e posteriormente estes coletores deverão ser acondicionados em sacos plásticos brancos e etiquetados com símbolo universal de substância infectante. Neste caso poderá ser acrescentado na identificação a inscrição "perfurocortante".</p>	<p>Grupo A – Potencialmente Infectante</p> <p>O símbolo que representa o Grupo A é o símbolo de substância infectante (NBR 7500/00) com rótulo de fundo branco e desenho e contornos pretos.</p> <p>Na identificação dos sacos, deve ser indicado a data e nome da unidade geradora e, de acordo com o tipo de resíduo, a inscrição (A3 - peças anatômicas; A4 - peças anatômicas de animais; para os demais resíduos – resíduo de serviço de saúde).</p> <p>Os recipientes de transporte interno devem ser identificados com o símbolo do Grupo A.</p> <p>A identificação dos sacos de armazenamento e dos recipientes poderá ser feita por adesivos resistentes ao manuseio.</p> <p>Os resíduos A1: devem ser inicialmente acondicionados de maneira compatível com o processo de descontaminação a ser utilizado. Devem ser submetidos a descontaminação, através de processo físico ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de Inativação Microbiana. Após devem ser acondicionados e identificados como resíduo do tipo D.</p> <p>os resíduos resultantes de atividade de vacinação em massa, incluindo frascos de vacina vazios com restos de produtos, agulhas e seringas, quando não puderem ser submetidos ao tratamento em seu local de geração, devem ser recolhidos e devolvidos às Secretarias de Saúde, responsáveis pela distribuição, em recipientes rígidos, resistente a punctura, ruptura e vazamento, com tampa e devidamente identificado, de forma a garantir o transporte seguro até a unidade de tratamento.</p> <p>Os resíduos A2, A3, A4, A5, A6 e A7: devem ser acondicionados em saco branco leitoso, impermeável, resistente a ruptura e vazamento, conforme a NBR 9191/00 e substitutivas, respeitando os limites de peso de cada saco. Este deve ser preenchido somente até 2/3 de sua capacidade, sendo proibido seu esvaziamento ou reaproveitamento.</p> <p>Os resíduos A5: todo o manejo deste tipo de resíduo deve obedecer às normas de biossegurança para o nível de Classe IV.</p> <p>A identificação dos sacos de armazenamento e dos recipientes de transporte poderá ser feita através de adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio dos sacos e recipientes.</p>

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Tratamento	<p>Grupo A (com risco biológico)</p> <p>Todo o tratamento para os resíduos do grupo A tem como objetivo a redução dos agentes biológicos.</p> <p>Os principais métodos de tratamento de resíduos do grupo A são: autoclave, microondas, tratamento químico, radiação ionizante, incineração (pirólise, plasma). Estes tratamentos podem ser realizados pelo próprio estabelecimento, por empresas terceirizadas ou por cooperativas ou consórcios de estabelecimentos geradores de RSS.</p>	<p>Grupo A – Potencialmente Infectante</p> <p>Os resíduos A1: os resíduos depois de submetidos ao processo de descontaminação devem ser tratados como resíduos Grupo D.</p> <p>Os resíduos A2: as bolsas contendo sangue ou hemoderivados, vencidas, contaminadas ou com produto residual acima de 50 ml e os kits de aférese devem ser encaminhados diretamente ao Aterro Sanitário. No caso da não disponibilidade deste tipo de destinação, os resíduos devem ser submetidos a processo de descontaminação por autoclavagem ou serem submetidas a tratamento com tecnologia que reduza ou elimine a sua carga microbiana em equipamento compatível Nível III de Inativação Microbiana e que destrua as suas características físicas, de modo a se tornarem irreconhecíveis. Neste caso, os resíduos após o tratamento devem ser acondicionados e identificados como resíduo do tipo D.</p> <p>Os resíduos A3 e A4: os resíduos devem ser encaminhados para destinação final em Aterro Sanitário, devidamente licenciado em órgão ambiental competente, ou encaminhados para aterramento em covas rasa em cemitério, desde que haja acordo competente do Estado, do Município ou do Distrito Federal ou, encaminhados para tratamento em equipamento que destrua as suas características morfológicas, licenciado para este fim.</p> <p>Os resíduos A5: os resíduos devem ser submetidos obrigatoriamente a processo de descontaminação por autoclavagem, dentro da unidade. Posteriormente devem ser encaminhados a sistema de incineração, não podendo ser descartados diretamente em qualquer tipo de destino final.</p> <p>Os resíduos A6: os resíduos não necessitam de tratamento prévio antes de sua disposição final, devem ser encaminhados diretamente para os Aterros Sanitários.</p> <p>Os resíduos A7: os resíduos devem sempre ser encaminhados a sistema de incineração, de acordo com o definido na RDC ANVISA nº 305/2002, ou a que vier a substituí-la. Após incineração devem ser encaminhados para Aterro Sanitário, não sendo admitido qualquer outro tipo de disposição final.</p>

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Coleta e Transporte Externos	Grupo A (com risco biológico) A coleta e transporte dos resíduos deste grupo deve ser realizado com equipamento específico e exclusivo, em separado dos demais resíduos. No transporte devem ser evitados sistemas de carga e descarga que favoreçam o rompimento e esmagamento dos sacos, como levantamento hidráulico para despejo na carroceria, bem como dispositivos de acomodação e compactação. O veículo deve ser de cor branca e possuir identificação com símbolo de substância infectante e a inscrição de risco biológico.	Grupo A – Potencialmente Infectante A coleta e transporte dos resíduos deste grupo deverá ser realizada de acordo com a ABNT NBR 12810 – Coleta de resíduos de serviços de saúde, de janeiro de 1993.
Disposição Final	Grupo A (com risco biológico) A disposição dos resíduos com risco biológico, mesmo já tendo sido submetidos a tratamento, deve ser realizada em vala séptica. A vala séptica deve ser projetada de acordo com a NBR 10157/87 - Aterro de resíduos perigosos, atendendo aos requisitos de um aterro Classe I, destinado a resíduos perigosos. Os resíduos depositados ali deverão ser imediatamente cobertos com uma camada de argila, não podendo ser compactados. A área da vala deve ser demarcada para evitar novas escavações no local, não devendo, mesmo após a desativação da área, ser realizado nenhuma forma de reaproveitamento do terreno.	Grupo A – Potencialmente Infectante Os resíduos A1: os resíduos após descontaminação devem dispostos como resíduos do Grupo D. Os resíduos A2: devem ser encaminhados diretamente ao Aterro Sanitário ou no caso da não disponibilidade deste tipo de destinação, os resíduos devem ser submetidos a processo de descontaminação, após o tratamento devem ser acondicionados e identificados como resíduo do tipo D. Os resíduos A3 e A4: os resíduos devem ser encaminhados para destinação final em Aterro Sanitário, devidamente licenciado em órgão ambiental competente, ou encaminhados para aterramento em covas rasa em cemitério, desde que haja acordo competente do Estado, do Município ou do Distrito Federal ou, encaminhados para tratamento em equipamento que destrua as suas características morfológicas, licenciado para este fim. Os resíduos A5: os resíduos devem ser submetidos obrigatoriamente a processo de descontaminação por autoclavação, dentro da unidade. Posteriormente devem ser encaminhados a sistema de incineração, não podendo ser descartados diretamente em qualquer tipo de destino final. Os resíduos A6: os resíduos não necessitam de tratamento prévio antes de sua disposição final, devem ser encaminhados diretamente para os Aterros Sanitários. Os resíduos A7: os resíduos devem sempre ser encaminhados a sistema de incineração, de acordo com o definido na RDC ANVISA nº 305/2002, ou a que vier a substituí-la. Após incineração devem ser encaminhados para Aterro Sanitário, não sendo admitido qualquer outro tipo de disposição final.

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Segregação	Grupo B (com risco químico): resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características físicas, químicas e físico-químicas. drogas quimioterápicas ou outros produtos que possam causar mutagenicidade e genotoxicidade e os materiais por elas contaminados; medicamentos vencidos, parcialmente interditados, não utilizados, alterados e medicamentos impróprios para consumo antimicrobianos, hormônios sintéticos; demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).	Grupo B – Químicos: resíduos contendo substâncias químicas que apresentem risco à saúde pública ou ao meio ambiente, independente de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Resíduos B1: resíduos dos medicamentos e dos insumos farmacêuticos vencidos, contaminados, apreendidos para descarte, parcialmente impróprios para consumo que oferecem risco (produtos hormonais de uso sistêmico; antibacterianos de uso tópico descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos; medicamentos citostáticos, antineoplásicos, digitálicos, imunossuppressores, imunomoduladores, anti-retrovirais). Resíduos B2: resíduos dos medicamentos e dos insumos farmacêuticos vencidos, contaminados, apreendidos para descarte, e demais medicamentos impróprio para consumo que em função de seu princípio ativo e forma farmacêutica, não oferecem risco (medicamentos não incluídos no grupo B1, antibacterianos e hormônios para uso tópico, quando utilizados individualmente pelo usuário domiciliar). Resíduos B3: resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações Resíduos B4: saneantes, desinfetantes e desinfestantes. Resíduos B5: substâncias para revelação de filmes usados em Raios-X. Resíduos B6: resíduos contendo metais pesados Resíduos B7: reagentes para laboratórios, isolados ou em conjunto. Resíduos B8: outros resíduos contaminados com substâncias químicas perigosas.

Manejes dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Acondicionamento e Identificação	<p>Grupo B (com risco químico)</p> <p>Os resíduos do grupo B devem ser acondicionados em recipientes adequados para cada tipo de resíduo. Eles devem ser identificados com o símbolo universal de substância tóxica de acordo com a NBR 7500/00 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais. Poderá ser acrescentada a inscrição "Risco Químico".</p> <p>Os resíduos químicos líquidos devem ser acondicionados na embalagem original ou similar. Caso não seja possível a utilização da embalagem original, deverá ser acondicionado em recipiente inquebrável, podendo ser utilizados garrafas plásticas rígidas, resistentes e estanques, com tampa rosqueada, etiquetado com as informações necessárias para identificação do produto.</p> <p>Os resíduos contaminados com quimioterápicos devem ser acondicionados em separado de outros resíduos químicos. Eles devem ser identificados com o símbolo universal de substância tóxica, podendo conter a inscrição "Quimioterápico".</p>	<p>Grupo B – Químicos</p> <p>Os resíduos do grupo B devem ser identificados com o símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7500/00 (discriminação de substância química e frases de risco).</p> <p>Resíduos B1: os fabricantes, importadores e distribuidores deverão providenciar informações ao consumidor quanto ao perigo durante o manuseio. Eles devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, adequado a cada tipo de substância química, respeitadas as suas características físico-químicas e seu estado físico; em frasco de até dois litros ou bombonas de material compatível como líquido armazenado. Sempre que possível deve ser de plástico, resistentes, rígidas e estanques, com tanque rosqueada e vedante.</p> <p>Resíduos B1 gerados pelos Programas de Assistência Domiciliar: devem ser identificados, acondicionados e recolhidos pelos próprios agentes de atendimento ou por pessoa treinada de acordo com o regulamento técnico, e encaminhados ao estabelecimento de saúde de referência.</p> <p>Resíduos B2 sólidos (para o usuário, gerador, domiciliar): devem ser acondicionados como resíduo sólido urbano.</p> <p>Os resíduos B2 líquidos: devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, adequado a cada tipo de substância química, respeitadas as suas características físico-químicas e seu estado físico. Quando não autorizado o seu descarte em esgoto sanitário, devem ser acondicionados em frasco de até dois litros ou bombonas de material compatível como líquido armazenado. Sempre que possível deve ser de plástico, resistente, rígido e estanque, com tanque rosqueada e vedante.</p> <p>Resíduos B2 gerados pelos Programas de Assistência Domiciliar: devem ser identificados, acondicionados e recolhidos pelos próprios agentes de atendimento ou por pessoa treinada de acordo com o regulamento técnico, e encaminhados ao estabelecimento de saúde de referência.</p> <p>Resíduos B3 (resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações): devem atender à legislação sanitária em vigor.</p> <p>Resíduos B4: os fabricantes, importadores e distribuidores devem providenciar a inclusão da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ (conforme NBR 14725/01 da ABNT).</p>

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Tratamento	Grupo B (com risco químico) Os resíduos do Grupo B deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente. Os resíduos deste grupo, classificados como Classe I, conforme a NBR 10004/87 – Classificação de Resíduos Sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública; devem receber tratamento específico para resíduos perigosos em instalações licenciadas pelo órgão ambiental competente.	Grupo B – Químicos Resíduos B1: as excretas de pacientes tratados com quimioterápicos devem ser eliminadas no esgoto com abundante quantidade de água, desde que haja um Sistema de Tratamento de Esgotos na região. Caso não exista tratamento de esgoto, devem ser submetidos a tratamento prévio no próprio estabelecimento. Resíduos B2: os resíduos sólidos (para o usuário, gerador, domiciliar) devem ser acondicionados como resíduo sólido urbano. Resíduos B5: devem ser neutralizados (pH 7-9) e então descartados com grande quantidade de água no sistema de esgoto sanitário ou sistema de tratamento. Os fixadores devem ser submetidos a processo de recuperação da prata. Resíduos B1, B3, B5, B6 e B7: devem ser encaminhados ao Aterro Sanitário Industrial para Resíduos Perigosos – Classe I ou serem submetidos a tratamento de acordo com as orientações do órgão local de meio ambiente, em instalações licenciadas para este fim.
Armazenamento Externo	Grupo B (com risco químico) Os resíduos do grupo B devem ter coleta específica, de acordo com as características do resíduo e o transporte deverá obedecer as normas de transporte de produtos perigosos.	Grupo B – Químicos Os resíduos do Grupo B devem ser armazenados em local exclusivo com dimensionamento compatível com as características quantitativas e qualitativas dos resíduos gerados. O abrigo deve ser projetado e construído em alvenaria, fechado, dotado de aberturas para ventilação adequada, com telas de proteção contra insetos; pisos e paredes revestidas internamente de material resistente, impermeável e lavável, com acabamento liso, que deve ser inclinado, com caimento indicando para as canaletas e sistema de drenagem com ralo sifonado, provido de tampa que permita a sua vedação; porta com abertura para fora, dotada de proteção inferior para impedir o acesso de vetores e roedores; estar identificado em local de fácil visualização, com sinalização de segurança – RESÍDUOS QUÍMICOS, com símbolo baseado na norma ABNT NBR 7500/00; contemplar, ainda, as orientações contidas na norma NBR 12235 e possuir área específica de higienização para limpeza e desinfecção simultânea dos recipientes coletores e demais equipamentos utilizados no manejo dos RSS com cobertura com dimensões compatíveis com os equipamentos que serão submetidos à limpeza e higienização, piso e paredes, lisos, impermeáveis, laváveis, providos de pontos de iluminação e tomada elétrica, ponto de água, preferencialmente quente e sob pressão, canaletas de escoamento de águas servidas para a rede de esgotos do estabelecimento e ralo sifonado, provido de tampa que permita a sua vedação. O estabelecimento cuja produção semanal não exceda 700 l e cuja produção diária não exceda 50 l, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido, com características físicas semelhantes as anteriores. Sua localização não poderá abrir diretamente para área de permanência de pessoas, tais como salas de curativos, circulação de público ou outros procedimentos, dando-se preferência a locais de fácil acesso à coleta externa e próxima a áreas de guarda de material de limpeza o expurgo.

Manejos dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Coleta Transporte Externo	Grupo B (com risco químico) Dependendo do estabelecimento, há necessidade de coleta específica para os resíduos do grupo B. Esse tipo de coleta deve estar de acordo com as características do resíduo e obedecer as normas de transporte de produtos perigosos.	Grupo B – Químicos Resíduos devem ser coletados e transportados utilizando-se de técnicas que garantam a preservação da integridade física do pessoal, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.
Disposição Final	Grupo B (com risco químico) Os resíduos do grupo B, bem como as cinzas dos tratamentos por combustão podem ser dispostos em vala séptica ou em aterros classe I, construídos e operados de acordo com a NBR 10157/87 - Aterro de resíduos perigosos, aplicável aos resíduos industriais perigosos que apresentam características similares aos resíduos com risco químico. Na disposição final de resíduos do grupo B deve-se tomar cuidados com os resíduos dispostos, evitando que reajam entre si ou com a água, provocando reações como: geração de calor, fogo ou explosão; produção de gases tóxicos e inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas e polimerização violenta. Os quimioterápicos, imunoterápicos, antimicrobianos, hormônios e demais medicamentos vencidos, alterados, interditados, parcialmente utilizados ou impróprios para consumo devem ser devolvidos ao fabricante ou importador, por meio do distribuidor.	Grupo B – Químicos Resíduos B1, B3, B5, B6 e B7: devem ser encaminhados ao Aterro Sanitário Industrial para Resíduos Perigosos – Classe I ou serem submetidos a tratamento de acordo com as orientações do órgão local de meio ambiente, em instalações licenciadas para este fim.

Manejes dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Segregação	Grupo C (rejeitos radioativos): rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos. resíduos radioativos ou contaminados com radionuclídeos provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN 6.05	Grupo C – Rejeitos Radioativos: rejeitos radioativos de qualquer material resultante de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02, e para as quais a reutilização é imprópria ou não prevista. resíduos contaminados com radionuclídeos; fontes seladas.
Acondicionamento e Identificação	Grupo C (rejeitos radioativos) Os rejeitos radioativos devem ser acondicionados de acordo com a norma CNEN-NE-6.05/85 – Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas, para eliminação da radioatividade dos resíduos contaminados. Os recipientes coletores destes resíduos devem ser especiais – blindados – identificados com rótulos contendo o símbolo universal de substância radioativa conforme a NBR 7500/00 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais, e a inscrição "Rejeito Radioativo". Eles devem, também, conter informações sobre o conteúdo, como: nome do elemento, tempo de decaimento, data de geração, nome da unidade geradora e outras que o CNEN determinar. Após transcorrido o tempo de decaimento, o símbolo e a inscrição de radioatividade devem ser retirados da embalagem e substituído pelo rótulo de resíduos infectante, químico, ou comum, de acordo com o grupo que se enquadrar. Caso os resíduos apresentem, também, riscos dos grupos A, B e C, a identificação deverá ser acumulativa. Para os perfurocortantes, os recipientes devem ser rígidos e conter as inscrições “perfurocortante” e “rejeito radioativo”.	Grupo C – Rejeitos Radioativos Os rejeitos radioativos devem ser, de acordo com sua natureza física do material e do radionuclídeo presente, acondicionados em recipientes adequados, etiquetados, datados e mantidos no local da instalação destinado ao armazenamento provisório de rejeito radioativo para futura liberação, em conformidade com a norma CNEN-NE-6.05. Os rejeitos devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, forrados internamente com saco plástico resistente e identificados. Os rejeitos radioativos líquidos devem ser acondicionados em frasco de até dois litros ou bombonas de material compatível como líquido armazenado. Sempre que possível deve ser de plástico, resistentes, rígidas e estanques, com tanque rosqueada e vedante, acomodados em bandejas de material inquebrável e com profundidade suficiente para conter, com a devida margem de segurança, o volume total do rejeito, e identificados. Os perfurocortantes contaminados por rejeitos radioativos devem ser descartados separadamente, no local de sua segregação, imediatamente após o uso, em recipientes estanques, rígidos, com tampa, devidamente identificada, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente. Neste caso estes rejeitos devem receber a inscrição PERFUROCORTANTE e REJEITO RADIOATIVO, e demais informações exigidas. A identificação dos rejeitos radioativos deve ser com o símbolo internacional de presença de radiação ionizante em rótulo de fundo amarelo e contornos pretos, acrescidos da expressão REJEITO RADIOATIVO, indicando o principal risco que apresenta aquele resíduo, além de informações sobre o conteúdo, nome do elemento radioativo, tempo de decaimento, data de geração, nome da unidade geradora, conforme norma CNEN-NE-6.05 e outras que a CNEN determinar. Após a liberação do rejeito para tratamento e/ou destinação final, garantido o decaimento do elemento radioativo aos níveis do limite de eliminação estabelecidos pela norma CNEN-NE-6.05, o rótulo de rejeito radioativo deve ser removido e substituído pelo rótulo de resíduo A, B ou D, de acordo com o grupo do resíduo em que se enquadrar.

Manejes dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Tratamento	<p>Grupo C (rejeitos radioativos)</p> <p>O tratamento dos rejeitos radioativos gerados num estabelecimento de saúde deve ser realizado conforme a Norma CNEN-NE-6.05 – Gerência de rejeitos radioativos em instalações radiativas. O tratamento utilizado é o armazenamento para decaimento de sua radioatividade. O tempo necessário para o decaimento varia de acordo com a “meia vida” de cada elemento radioativo.</p> <p>Cuidados especiais devem ser tomados para não misturar radionuclídeos diferentes. Os rejeitos radioativos devem ser encaminhados para o depósito de decaimento, licenciado para instalação. Após o tempo de decaimento da radioatividade os rejeitos devem ser monitorados, verificando se o nível de radiação atingiu o limite para liberação, podendo ser encaminhados para a disposição final ou tratamento, conforme a sua nova classificação (grupo A, B, ou D).</p>	<p>Grupo C – Rejeitos Radioativos</p> <p>O tratamento para os rejeitos do Grupo C é o armazenamento, em condições adequadas, para decaimento do elemento radioativo, a fim de que ele atinja níveis que permitam liberá-lo como resíduo não radioativo. Os serviços de Medicina Nuclear devem observar ainda a norma CNEN-NE-3.05 – Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear.</p> <p>Os resíduos do Grupo A, de fácil putrefação, contaminados com radioisótopos, devem observar as condições de conservação durante o período de decaimento radioativo.</p> <p>O tratamento das excretas humanas e de animais submetidos a terapias ou experimentos com radioisótopos devem ser feito de acordo com os procedimentos constantes no Plano de Radioproteção.</p> <p>As sobras de alimentos provenientes de pacientes submetidos à terapia com Iodo 131 devem ser tratadas observando-se as condições de conservação durante o período de decaimento do elemento radioativo. Neste caso poderá ser adotada metodologia de trituração destes alimentos e direcionamento para o sistema de esgotos, desde que haja sistema de tratamento de esgoto na região onde se encontra a unidade.</p> <p>O tratamento para decaimento deverá prever mecanismos de blindagem de maneira a garantir que a exposição ocupacional esteja de acordo com os limites estabelecidos na Norma CNEN-NE-3.01-Diretrizes Básicas de Radioproteção. Quando o tratamento for realizado em área de manipulação, devem ser utilizados recipientes blindados individualizados. Quando feito em sala de decaimento, esta deverá possuir paredes blindadas, ou os rejeitos radioativos devem estar acondicionados em recipientes individualizados com blindagem.</p> <p>Os limites de eliminação para rejeitos radioativos sólidos é de 75 Bq/g, para qualquer radionuclídeo, conforme estabelecido na norma CNEN-NE-6.05, devendo esses valores ser parte integrante do plano de gerenciamento. Na impossibilidade de comprovar-se a obediência a este limite, recomenda-se aguardar o decaimento da radionuclídeo até níveis compatíveis à radiação de fundo.</p> <p>A eliminação dos rejeitos radioativos líquidos no sistema de esgoto deve ser realizado em quantidades absolutas e concentrações inferiores às especificadas na norma CNEN-NE-6.05, devendo esses valores ser parte integrante do plano de gerenciamento.</p> <p>A eliminação de rejeitos radioativos gasosos na atmosfera deve ser realizada em concentrações inferiores às especificadas na norma CNEN-NE-6.05, mediante prévia autorização da CNEN.</p>

Manejes dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Coleta e Transporte Externo	<p>Grupo C (rejeito radioativo)</p> <p>Normalmente os resíduos do grupo C após passado o tempo de decaimento são reclassificados como pertencentes a outro grupo. Mas, caso seja necessário à coleta externa dos resíduos do grupo C, esta deve ser realizada sob a supervisão da CNEN.</p> <p>Os principais pontos a serem considerados para a realização da coleta e transporte externo dos RSS são: roteiros, frequência e horários; características dos meios de transporte; carga e descarga; manutenção e desinfecção de equipamentos e utensílios; medidas de segurança; capacitação do pessoal envolvido e exigências legais como licenciamento, responsabilidade técnica, etc.</p>	<p>Grupo C - Rejeito Radioativo</p> <p>O transporte dos rejeitos radioativos, quando necessário, deve seguir orientação prévia específica da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.</p>
Disposição Final	<p>Grupo C (rejeito radioativo)</p> <p>Os rejeitos radioativos – Grupo C, após o tratamento por decaimento passam a ser classificados como resíduos do grupo A, B, ou D, de acordo com sua nova classificação, o que também determinará a sua forma de disposição.</p>	<p>Grupo C - Rejeito Radioativo</p> <p>Os rejeitos radioativos, após o tratamento por decaimento passam a ser classificados como resíduos do grupo A, B, ou D, de acordo com sua nova classificação, o que também determinará a sua forma de disposição.</p> <p>O limite de eliminação para rejeitos radioativos sólidos é de 75 Bq/g, para qualquer radionuclídeo, conforme estabelecido CNEN-NE-6.05, na impossibilidade de comprovação da obediência a este limite, é recomendado aguardar o decaimento do radionuclídeo até níveis comparáveis à radiação de fundo.</p> <p>A eliminação de rejeitos radioativos líquidos no sistema de esgoto deve ser realizada em quantidades absolutas e concentrações inferiores às especificações da CNEN-NE-6.05.</p> <p>A eliminação de rejeitos radioativos gasosos na atmosfera deve ser realizada em concentrações inferiores às especificações na norma CNEN-NE-6.05, mediante prévia autorização da CNEN.</p>

Manejes dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Segregação	Grupo D (resíduos comuns): resíduos comuns Todos os demais resíduos de estabelecimentos de saúde que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente (possuem as mesmas características dos resíduos domésticos comuns).	Grupo D – Resíduos Comuns: todos os resíduos gerados nos serviços abrangidos por esta resolução que, por suas características não necessitam de processos diferenciados relacionados ao acondicionamento, identificação e tratamento, devendo ser considerados resíduos sólidos urbanos – RSU. Espécimes de laboratórios de análises clínicas e patologia clínica; Gesso, luvas, esparadrapo, algodão, gazes, compressas, equipo de soro e outros similares, que tenham tido contato ou não com sangue, tecido ou fluídos orgânicos, com exceção dos enquadrados na classificação A5 e A7; Bolsas transfundidas vazias ou com menos de 50 ml de produto residual (sangue ou hemocomponentes); Sobras de alimentos não enquadrados na classificação A5 e A7; Papéis de uso sanitário e fraldas, não enquadradas na classif. A5 e A7; Resíduos das áreas administrativas dos EAS; resíduos de varrições, flores, podas e jardins; materiais passíveis de reciclagem; embalagens em geral; cadáveres de animais, camas desses animais e suas forrações.
Acondicionamento e Identificação	Grupo D (resíduos comuns) Os resíduos comuns podem ser acondicionados em sacos plásticos comuns, impermeáveis, de acordo com os serviços de limpeza urbana local. O objetivo da segregação e acondicionamento destes resíduos em separado é a minimização do impacto ambiental, a redução dos custos de tratamento e disposição final; buscando o princípio dos 3Rs de reduzir ou minimizar a geração, reutilizar quando possível e, separar materiais passíveis de reciclagem - enfatizado na Resolução nº 5/93 do CONAMA. Os recipientes específicos para cada tipo de reciclável (papel, plástico, metal, vidro) devem estar de acordo com a Resolução nº 273/01 do CONAMA – que estabelece o código de cores para identificar o tipo de resíduo: Vidro (cor verde); Plástico (cor vermelha); Metal (cor amarela); Papel (cor azul). Os resíduos orgânicos (sobras de alimentos, podas de jardinagem, etc.) devem ser acondicionados em recipientes na cor marrom, podendo ser aproveitados como adubo orgânico, após processo de compostagem. Os resíduos não aproveitáveis devem ser acondicionados em recipientes na cor cinza e encaminhados diretamente ao aterro sanitário.	Grupo D – Resíduos Comuns Os resíduos do Grupo D devem ser acondicionados de acordo com as orientações dos serviços locais de limpeza urbana, utilizando-se sacos impermeáveis, contidos em recipientes. A identificação dos resíduos recicláveis deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando códigos de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução nº 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável: azul (papéis); amarelo (metais); verde (vidros); vermelho (plásticos); marrom (resíduos orgânicos); preto (resíduos não recicláveis); cinza (demais resíduos do grupo D).

Manejo dos RSS	Resolução CONAMA 5/93 Resolução CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Tratamento	Grupo D (resíduos comuns) O resíduo de serviços de saúde do grupo D tem características similares às dos resíduos domiciliares, não sendo exigido sistemas de tratamento específico. Assim, como não apresenta contaminação é recomendável a valorização destes resíduos, promovendo a redução da poluição, e dos custos de disposição, além de possibilitar rendimentos extras com a comercialização de materiais. A segregação contribui para a separação dos diferentes resíduos comuns e traz benefícios, tanto no reuso de embalagens de forma segura, como na venda dos resíduos recicláveis. Como forma de valorização dos RSS do grupo D pode-se citar: a reciclagem e a compostagem.	Grupo D – Resíduos Comuns Os resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimentos de saúde, sempre que não houver sistema de tratamento de esgoto coletivo atendendo a área onde está localizado o serviço, devem ser tratadas antes do lançamento no corpo receptor, conforme estabelecido na RDC ANVISA nº 50/02. Os resíduos orgânicos, flores, resíduos de podas de árvores e jardinagem, sobras de alimento e de pré-preparo desses alimentos, restos alimentares de refeitório e de outros que não tenham mantido contato com secreções ou outros fluidos corpóreos, podem ser encaminhados ao processo de compostagem. Estes restos só poderão ser utilizados para ração animal se forem submetidos ao processo de tratamento que garanta a inocuidade do composto, devidamente avaliado e comprovado por órgão competente da Agricultura e de Vigilância Sanitária do Município, Estado ou do Distrito Federal.
Coleta Transporte Externo	Grupo D (resíduos comuns) A coleta e transporte externo poderá ser realizada pela mesma empresa que realiza o manejo dos resíduos sólidos urbanos.	Grupo D – Resíduos Comuns Resíduos devem ser coletados e transportados utilizando-se de técnicas que garantam a preservação da integridade física do pessoal, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.
Disposição Final	Grupo D (resíduos comuns) Os resíduos do grupo D não recicláveis devem ser dispostos em aterros sanitários, reduzidos ao menor volume possível por meio de compactação mecânica e recobertos por camadas de Terra argilosa compactada. Os aterros sanitários deverão ser construídos de acordo com a NBR 8419/92 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos.	Grupo D - Resíduos Comuns Os resíduos do grupo D recicláveis devem ser encaminhados a usinas de reciclagem; os resíduos não recicláveis devem ser dispostos em aterros sanitários. Os resíduos orgânicos, flores, resíduos de podas de árvores e jardins, sobras de alimentos e de pré-preparo desses alimentos, restos alimentares provenientes de refeitório e de outros que não tenham mantido contato com secreções, excreções ou outro fluido corpóreo, podem ser encaminhados ao processo de compostagem.

Manejos dos RSS	CONAMA 5/93 CONAMA 283/01	ANVISA Resolução RDC 33/03
Segregação	Não possui este grupo	Grupo E – Perfurocortantes: objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar. Lâminas de barbear, bisturis, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, lâminas e outros assemelhados provenientes de serviços de saúde; Bolsas de coleta incompleta, descartadas no local de coleta, quando acompanhadas de agulha, independente do volume coletado.
Acondicionamento e Identificação	Não possui este grupo	Grupo E – Perfurocortantes Os materiais perfurocortantes devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, baseados nas Normas ABNT NBR 13853/97 e NBR 9259/97, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, quando descartáveis, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente. Os perfurocortantes dos Grupos A e B poderão ser acondicionados na unidade geradora em recipiente único. Os contaminados por rejeitos radioativos deverão ser acondicionados separadamente. Os perfurocortantes produzidos pelos programas de assistência domiciliar devem ser acondicionados e recolhidos pelos próprios agentes de atendimento ou por pessoa treinada para a atividade e encaminhados ao estabelecimento de saúde de referência. Os resíduos do Grupo E devem ser identificados com o símbolo de substância infectante, conforme a NBR 7500/00, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta aquele resíduo.
Disposição Final	Não possui este grupo	Grupo E – Perfurocortantes Os resíduos devem ser encaminhados para destinação final em Aterro Sanitário, devidamente licenciado em órgão ambiental competente. No caso de não haver a disponibilidade deste tipo de destino, devem ser submetidos a tratamento com tecnologia que reduza ou elimine a sua carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de inativação Microbiana, e que desestruture as suas características físicas, tornando-as irreconhecíveis. Neste caso os resíduos resultantes do tratamento devem ser acondicionados e identificados como resíduos do tipo D.

Quadro B2. Classificações de RSSS adotadas por diversos autores e pela ABNT.

Categorias/Subdivisão de Resíduos								
Autores	1	2	3	4	5	6	7	8
CHREMISINOFF	Cirúrgico (patológico e animal)	Atenção ao paciente	Roupas e tecido usados	Perfurante e cortante	Matéria Orgânica	Não orgânico	Alimentar	Não combust. (vidro, metal e cinzas)
OMS	Patológico	Infecioso	Perfurante e cortante	Farmacêutico	Químico	Radioativo	Comum	Containers pressurizados
NHMRC	Perfurante e cortante	Infecioso	Tecido humano	Citotóxico	Farmacêutico	Químico	Radioativo	Plástico
EPA	Cultura e estoque de agentes infecciosos e materiais biológicos associados	Patológico	Sangue humano e hemoderivados	Animal contaminado (carcaça, parte do corpo e cama)	Áreas de isolamento	Perfurante e cortante usado	Perfurante e cortante não usado	
BLACK	Alimentar	Combustível	Não combustível	Resíduos de Cirurgia	Resíduos de Autopsia	Sala de tratamento		
HUEBER E CEPIS	A- Comum	B- Potencialmente perigoso no hospital	C- Infecioso	D- Orgânico	E- Especial			
HALL	Radioativo	Químico	Infecioso	Anatômico	Patológico			
MSO	A.a) Curativos cirúrgico sujos, mechas de algodão e outros resíduos contaminados de áreas de tratamento A.b) Todos os resíduos de pacientes com doenças infecciosas, menos roupas de cama A.c) Todos os tecidos humanos (infectados ou não), carcaças de animais e tecidos de laboratório e todos as mechas de algodão e curativos relacionados	B- Seringas descartadas, agulhas, vidros quebrados e qualquer outro resíduo perfurante e cortante	C- Resíduos de laboratório e sala de autópsia diferentes dos resíduos incluídos no grupo A	D- Certos resíduos químicos e farmacêuticos (os que se enquadram na definição de resíduo Clínico)	E- Recipientes de urina, fraldas usadas e bolsas de drenagem			
CROSS	Doméstico	Patológico	Contaminado	Especial				
QUIROGA	Médico-cirúrgico	Restos de alimentos	Resíduo de limpeza	Resíduo de caldeiras, calefação ou equipamentos de combustão				
OTA	Infecioso	Perigoso	Radioativo	Geral				
AIRAN	Combustível	Não combustível	Alimentar					
RUIZ	Cirúrgico	Sólido comum	Desperdício					
CVS	Infecioso - isolamento - material biológico - sangue humano e derivados - patológico - perfurante - animal contaminado	Especial - radioativo - farmacêutico - químico-perigoso	Geral ou comum					
ABNT	A- Infectante A.1- Biológico A.2- Sangue e hemoderivado A.3- Cirúrgico, anatomopatológico e exsodato A.4- Perfurante ou cortante A.5- Animal contaminado A.6- Assistência ao paciente	B- Especial B.1- Rejeito radioativo B.2- Resíduo farmacêutico B.3- Resíduo químico-perigoso	C- Comum					

* Adaptado de Schneider (2004)

ANEXO C

Tratamento dos RSSS

Quadro C.1. Vantagens e desvantagens de algumas tecnologias de tratamento de RSSS infectantes.

Tecnologia	Vantagens	Desvantagens
Valas Sépticas	Requer infra-estrutura de baixo custo, operação simplificada, sem necessidade de maquinário e/ou equipamentos, baixos custos de investimento e operacionais.	Capacidade limitada de tratamento, condições específicas na área de implantação e instalação, possibilidade de contaminação dos aquíferos subterrâneos.
Pirólise	Alta eficiência de desinfecção, pode ser aplicado a resíduos infecciosos, farmacêuticos e químicos.	Destruição incompleta de citotóxicos. Custos de investimento e operacionais elevados, requer pessoal operacional especializado, operação complexa. Infra-estrutura complexa e sofisticada.
Incineração	Significativa redução do volume, destruição completa de microrganismos patogênicos, se atendidas as condições operacionais adequadas; não há necessidade de acondicionamento prévio dos resíduos, pode-se trabalhar com sistemas móveis de incineração.	Emissões gasosas perigosas, contendo dioxinas, PCBs, Nox, Sox, dentre outros; riscos de acidentes operacionais, requer pessoal treinado e capacitado para sua operação, custos operacionais e manutenção elevados, não é adequada para tratar, entre outros, os resíduos radioativos ou as embalagens pressurizadas.
Esterilização a vapor (autoclave)	Inativação da quase totalidade dos organismos patogênicos, se operado a condições adequadas de temperatura, tempo e pressão, não há necessidade de acondicionar os resíduos previamente ao processo; pode-se contar com sistemas móveis de esterilização a vapor; custo relativamente baixo de investimento, operação e manutenção; não geração de resíduos tóxicos ou contaminantes; redução em até 70% do volume, caso seja utilizado sistema complementar de trituração de resíduos; facilidade de operação, pode ser realizada na própria fonte de geração.	Riscos de queimaduras em operações inadequadas, requer linha de vapor ou casa de força para ter custos operacionais baixos; limitações de penetração do vapor na massa de resíduo, comprometendo a eficiência do processo; baixa eficácia para resíduos de maior densidade, como resíduos anatomo-patológicos, animais contaminados e resíduos líquidos; necessita de pessoal treinado para operação e manutenção; não é indicado para tratamento de citotóxicos e resíduos químicos perigosos.
Esterilização por gases	Adequada para esterilização de resíduos infectantes e perfuro-cortantes, pode apresentar maior eficiência que a esterilização térmica; penetra através das embalagens.	Alto risco ocupacional e ambiental, custo operacional relativamente alto.
Descontaminação por microondas	Bom nível de eficiência na inativação dos microrganismos patogênicos; não geração de emissões gasosas e líquidas; não formação de odores e ruídos, riscos relativamente baixos de acidentes operacionais; redução do volume do resíduo de 60 a 90%, tornando-se irreconhecível.	Altos custos de investimento e manutenção, requer pessoal capacitado e treinado para operação e atendimento a estritas normas de segurança; as temperaturas não eliminam todo o espectro de microrganismos patogênicos; não é apropriado para tratar quantidades superiores a 800t/dia, há riscos de emissões de aerossóis que podem conter produtos perigosos.
Plasma térmico	Rápida e completa pirólise da substância orgânica, fundindo e vitrificando certos resíduos inorgânicos; unidades móveis e modulares, drástica relação de redução de volume dos resíduos (400:1 para RSSS), tempos de partida e paradas reduzidos; o processo aceita qualquer tipo de resíduo, independente de variação no teor de umidade favorece a pirólise de substâncias sensíveis a radiação ultravioleta, como os organoclorados	Requer materiais de alta performance nem sempre existentes no mercado nacional; custos elevados de investimento e operação.

Fonte: Machado (2002)

APÊNDICES

Apêndice A

Avaliação de tecnologias e serviços disponíveis no mercado para o tratamento de resíduos infectantes

Quadro A.1 . Avaliação de tecnologias e serviços disponíveis no mercado para o tratamento de resíduos infectantes.

Equipamento (Marca Comerc.)	Processo Tratamento	Capacidade	Local instalado	Demonstração	Procedênc.	Custo (R\$)	Garantia (Meses)	Assist. Técnica	Instal.	Licença p/func.
LDM	Esterilização	40 Kg/ciclo 400 a 500 Kg/dia	Rio Grande-RS	Não há	Espanha	R\$ 250 mil + frete	12	Perm.	120 a 150 dd	FEPAM RS
Baumer	Autoclave + trituração	Sob encomenda	Mogi Mirim-SP	Não há	Nacional	R\$ 117 mil	12	Perm.	60 dd	CETESB SP
Meteka	Esterilização por microondas	15 Kg/ciclo 40-45 min/ciclo	H. Samaritano - Campinas H. Osvaldo Cruz - São Paulo	Não há	Áustria	R\$ 133 mil + frete	6	n. inf.	60 dd	CETESB SP
H. Stratner	Autoclave + microondas	70 l/ciclo 20-30 min/ciclo	Diversos Alemanha / Áustria	90 dias	Áustria	U\$ 68 mil + frete	12	Perm.	30 dd	Alemanha Áustria
Científica TDS 300	Esterilização c/ Trituração	300 l/ciclo 30-45 min./ciclo	Interior - São Paulo	Não há	França	U\$ 223 mil	12	Perm.	90 dd	CETESB SP
Gabler.	Autoclave c/ Trituração	500 l/ciclo	Universidade de Erlangen Alemanha	Não inf.	Alemanha	U\$ 300 mil	Não inf.	Não inf.	Não inf.	Alemanha
H.B.	Esterilização	100 litros p/ câmara	Canadá	Não inf.	Canadá	U\$ 70 mil	12 10/Câm.	Não Inf.	Não inf.	Canadá
SERCON	Esterilização	250 l/ciclo 40-45 min./ciclo	Santa Maria	Não há	Nacional	R\$ 24 mil	12	Não inf.	60 dd	FEPAM
LUFTECH-KFA Thermo Proce		200l/ciclo	Caxias do Sul	Não há	Nacional	R\$ 65 mil	Não inf.	Perm.	Não inf.	S/Licença
White Martins	Incineração	100l/ciclo	Diversos – Brasil e RS	Não há	Nacional	R\$ 45 mil	2 anos	Perm.	60dd	S/licença
Serv. Terceiros**	Incineração	200l/ciclo	Caxias do Sul	n/a	Nacional	R\$ 0,19/l	n/a	n/a	n/a	S/licença
Serv. Terceiros**	Esterilização	250l/ciclo	Santa Maria	n/a	Nacional	R\$ 0,35/l	n/a	n/a	n/a	FEPAM

* Equipamentos avaliados para aquisição e instalação junto à fonte geradora

** Serviços avaliados para tratamento externo

Apêndice B

Resultados do estudo piloto para avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento em termos de geração e segregação nos Hospitais SUS e Convênio

QUADRO B.1. Geração setorial média semanal de resíduos por categoria, Hospital SUS (03 a 09 de maio de 1999)

Setor	COMUM			RECICLÁVEIS			INFECTANTE			ESPECIAL			TOTAL		
	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%
Cozinha	68,39	798,02	47,63	0,33	12,13	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,72	810,15	23,03
Lancheria	5,30	61,84	3,69	1,28	47,06	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,58	108,90	2,21
Lavanderia	1,16	13,54	0,81	0,00	0,00	0,00	5,61	38,74	4,62	0,00	0,00	0,00	6,77	52,28	2,27
Recepção	0,75	8,75	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	8,75	0,25
Administração	4,02	46,91	2,80	0,13	4,78	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15	51,69	1,39
Manutenção	2,81	32,79	1,96	0,43	15,81	1,83	0,00	0,00	0,00	0,11	0,68	1,06	3,35	49,28	1,12
Almoxarifado	0,70	8,17	0,49	0,61	22,43	2,60	0,00	0,00	0,00	0,30	1,86	2,89	1,61	32,45	0,54
Caldeira	0,34	3,97	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	3,97	0,11
Farmácia	0,41	4,78	0,29	4,02	147,79	17,14	0,00	0,00	0,00	1,25	7,75	12,04	5,68	160,33	1,90
Agência Transfusional	0,64	7,47	0,45	0,14	5,15	0,60	1,55	10,70	1,28	0,00	0,00	0,00	2,33	23,32	0,78
Laboratório	1,36	15,87	0,95	0,25	9,19	1,07	2,94	20,30	2,42	0,99	6,16	9,57	5,54	51,52	1,86
Centro Materiais Ester.	0,21	2,45	0,15	0,69	25,37	2,94	0,02	0,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,92	27,96	0,31
Raio X	0,90	10,50	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	1,75	2,73	1,18	12,26	0,40
Hospital Dia	9,78	114,12	6,81	1,34	49,26	5,71	5,02	34,67	4,13	0,48	2,99	4,64	16,62	201,04	5,57
UIC - Unid. Inter. Clínica	11,23	131,04	7,82	2,49	91,54	10,61	33,26	229,70	27,37	1,74	10,81	16,79	48,72	463,09	16,33
UIP - Unid. Inter. Pediátrica	8,00	93,35	5,57	1,54	56,62	6,56	18,24	125,97	15,01	1,46	9,08	14,11	29,24	285,01	9,80
UIO - Unid. Inter.Obstétrica	5,45	63,59	3,80	0,98	36,03	4,18	5,87	40,54	4,83	0,59	3,68	5,71	12,89	143,84	4,32
CO - Centro Obstétrico	4,89	57,06	3,41	2,67	98,16	11,38	15,96	110,22	13,13	1,22	7,56	11,74	24,74	273,00	8,29
CTI Neonatal	8,46	98,72	5,89	1,92	70,59	8,18	10,64	73,48	8,76	0,54	3,35	5,20	21,56	246,13	7,23
CTI Pediátrico	5,08	59,28	3,54	0,98	36,03	4,18	7,80	53,87	6,42	0,29	1,77	2,75	14,15	150,95	4,74
CTI Adulto	3,72	43,41	2,59	3,65	134,19	15,56	14,63	101,04	12,04	1,11	6,91	10,73	23,11	285,54	7,75
TOTAL	143,58	1675,38	100	23,46	862,50	100	121,52	839,23	100	10,38	64,35	100	298,94	3441,45	100

Legenda: kg - massa; L - volume

Quadro B.2. Geração de resíduos por categoria no estudo piloto (7 dias) expressa em massa e volume no Hospital SUS.

Amostras	TO	COMUNS					RECICLÁVEIS					INFECTANTES					ESPECIAIS					Geração total			
		kg	kg/l/d	L	l/l/d	%	kg	kg/l/d	L	l/l/d	%	kg	kg/l/d	L	l/l/d	%	kg	kg/l/d	L	l/l/d	%	kg	kg/l/d	L	l/l/d
1	117	180.00	1.54	2100.35	17.95	51.08	39.74	0.34	1461.03	12.49	11.28	122.25	1.04	844.27	7.22	34.69	10.38	0.09	64.37	0.55	2.95	352.37	3.01	4470.02	38.21
2	115	122.04	1.06	1424.04	12.38	44.43	10.00	0.09	367.65	3.20	3.64	132.28	1.15	913.54	7.94	48.15	10.38	0.09	64.37	0.56	3.78	274.70	2.39	2769.59	24.08
3	117	156.12	1.33	1821.70	15.57	52.81	30.99	0.26	1139.15	9.74	10.48	98.15	0.84	677.83	5.79	33.20	10.38	0.09	64.37	0.55	3.51	295.64	2.53	3703.06	31.65
4	113	203.47	1.80	2374.21	21.01	42.92	39.13	0.35	1438.60	12.73	8.25	221.06	1.96	1526.66	13.51	46.63	10.38	0.09	64.37	0.57	2.19	474.04	4.20	5403.84	47.82
5	113	142.16	1.26	1658.81	14.68	66.55	9.37	0.08	344.49	3.05	4.39	51.69	0.46	356.98	3.16	24.20	10.38	0.09	64.37	0.57	4.86	213.60	1.89	2424.64	21.46
6	119	102.68	0.86	1198.13	10.07	48.25	20.57	0.17	756.25	6.36	9.67	79.17	0.67	546.75	4.59	37.20	10.38	0.09	64.37	0.54	4.88	212.80	1.79	2565.51	21.56
7	112	98.60	0.88	1150.53	10.27	36.59	14.45	0.13	531.25	4.74	5.36	146.01	1.30	1008.36	9.00	54.19	10.38	0.09	64.37	0.57	3.85	269.44	2.41	2754.50	24.59
\bar{x}	115.14	143.58	1.25	1675.40	14.55	48.03	23.46	0.20	862.63	7.49	7.85	121.52	1.06	839.20	7.29	40.65	10.38	0.09	64.37	0.56	3.47	298.94	2.60	3441.60	29.89
s ²	6.81	1538.75	0.12	209510.32	30767.25	32.85	172.74	0.01	6350.76	932.63	3.69	2973.37	436.65	20534.29	3015.52	63.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4684.85	687.99	236395.37	34715.40

Legenda: kg - massa; kg/l/dia - massa/leito/dia; l - volume; l/l/d - volume/leito/dia; % - percentual expresso em massa e volume; TO - taxa de ocupação (n. de leitos)

Obs: Os resíduos especiais foram acumulados e pesados em um único dia contabilizando 10,38kg.

QUADRO B.3. Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital SUS, média semanal

SETOR	COMUM			RECICLÁVEL			INFECTANTE			ESPECIAL					
	kg	L	%		kg	L	%		kg	L	%		kg	L	%
Cozinha	68,39	798,02	47,63	Farmácia	4,02	147,79	17,14	UIC	33,26	229,70	27,37	UIC	1,74	10,81	16,79
UIC	11,23	131,04	7,82	CTI Ad	3,65	134,19	15,56	UIP	18,24	125,97	15,01	UIP	1,46	9,08	14,11
Hospital Dia	9,78	114,12	6,81	CO	2,67	98,16	11,38	CO	15,96	110,22	13,13	Farmácia	1,25	7,75	12,04
CTI Neo	8,46	98,72	5,89	UIC	2,49	91,54	10,61	CTI Ad	14,63	101,04	12,04	CO	1,22	7,56	11,74
UIP	8,00	93,35	5,57	UIP	1,54	56,62	6,56	CTI Neo	10,64	73,48	8,76	CTI Ad	1,11	6,91	10,73
UIO	5,45	63,59	3,80	Hospital	1,34	49,26	5,71	CTI Ped	7,80	53,87	6,42	Laboratório	1,11	6,91	10,73
TOTAL	111,31	1298,83	77,52	TOTAL	15,71	577,57	66,97	TOTAL	100,53	694,27	82,73	TOTAL	7,89	49,02	76,14

QUADRO B.4. Geração setorial média semanal de resíduos por categoria no hospital conveniado (20 a 26 de agosto de 2001)

SETOR	COMUM			RECICLÁVEL			INFECTANTE			ESPECIAIS			TOTAL		
	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%
200 - U. I. clínica 1	5,13	59,91	3,79	4,78	175,63	5,91	16,39	113,19	12,18	0,79	4,88	6,76	27,09	353,61	7,47
250 - U. I. clínica 2	10,95	127,74	8,08	5,48	201,52	6,78	17,66	121,93	13,12	0,70	4,35	6,03	34,79	455,54	9,60
300 - U. I. cirúrgica 1	6,83	79,66	5,04	3,07	113,04	3,80	13,28	91,71	9,87	0,44	2,71	3,76	23,62	287,13	6,52
350 - U. I. cirúrgica 2	9,72	113,45	7,18	4,51	165,97	5,59	15,81	109,19	11,75	1,14	7,04	9,76	31,18	395,65	8,60
400 - U. I. pediatria	8,15	95,12	6,02	2,28	83,82	2,82	9,44	65,20	7,02	0,49	3,02	4,19	20,36	247,16	5,62
450 - U. I. maternidade	7,94	92,67	5,86	3,15	115,65	3,89	15,54	107,31	11,55	0,75	4,66	6,46	27,38	320,29	7,55
550 - U. I. casos especiais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. T. I. Neo-Ped.	4,73	55,14	3,49	1,33	48,95	1,65	4,22	29,13	3,14	0,19	1,16	1,61	10,46	134,39	2,89
C. T. I. Adulto	5,93	69,18	4,38	3,60	132,20	4,45	6,50	44,91	4,83	0,51	3,15	4,36	16,53	249,43	4,56
Centro Obstétrico	2,14	24,92	1,58	2,20	81,04	2,73	7,32	50,58	5,44	0,58	3,61	5,01	12,25	160,16	3,38
Centro Cirúrgico	2,37	27,70	1,75	7,78	286,03	9,63	14,56	100,57	10,82	0,85	5,25	7,28	25,56	419,56	7,05
P. A. A.	5,77	67,36	4,26	3,04	111,61	3,76	6,19	42,73	4,60	1,06	6,60	9,14	16,06	228,30	4,43
S. N. D.	57,30	668,63	42,30	19,53	718,07	24,17	0,24	1,68	0,18	0,00	0,00	0,00	77,08	1388,37	21,26
Ambulatório	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clinicor (I. D. C.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Raio X	1,07	12,47	0,79	3,12	114,55	3,86	0,88	6,05	0,65	0,48	2,99	4,15	5,54	136,06	1,53
Lavanderia	0,71	8,23	0,52	0,08	2,84	0,10	1,21	8,38	0,90	0,00	0,00	0,00	2,00	19,45	0,55
Farmácias*	1,49	17,44	1,10	5,07	186,29	6,27	0,18	1,23	0,13	1,05	6,54	9,06	7,79	211,50	2,15
Laboratório	0,60	6,97	0,44	1,37	50,37	1,70	4,71	32,51	3,50	2,13	13,19	18,27	8,80	103,03	2,43
Escola	0,97	11,37	0,72	0,19	6,83	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	18,20	0,320035
Adm. e apoio**	2,77	32,27	2,04	6,01	221,06	7,44	0,41	2,82	0,30	0,49	3,01	4,17	9,67	259,17	2,67
Manutenção	0,90	10,52	0,67	0,06	2,05	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	12,57	0,26
Almoxarifado	0,00	0,00	0,00	4,18	153,62	5,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,18	153,62	1,15
TOTAL	135,47	1580,75	100,00	80,81	2971,13	100,01	134,54	929,12	100,00	11,64	72,18	100,00	362,46	5553,18	100,0

Legenda: kg – massa; L – volume; % - percentual

* Farmácias = farmácia de manipulação + farmácia externa + farmácia interna.

** Administração e apoio = marcação de cirurgias + SAME + administração + informática + pacto + recepção central + guarita + vestiários.

QUADRO B.5. Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital conveniado, média semanal

SETOR	COMUM			RECICLÁVEL			INFECTANTE			ESPECIAL					
	kg	L	%		kg	L	%		kg	L	%		kg	L	%
S. N. D.	57,30	668,63	42,30	S. N. D.	19,53	718,07	24,17	250 - U. I. clínica 2	17,66	121,93	13,12	Laboratório	2,13	13,19	18,27
250 - U. I. clínica 2	10,95	127,74	8,08	Centro Cirúrgico	7,78	286,03	9,63	200 - U. I. clínica 1	16,39	113,19	12,18	350 - U. I. cirúrgica 2	1,14	7,04	9,76
350 - U. I. cirúrgica 2	9,72	113,45	7,18	Adm. e apoio**	6,01	221,06	7,44	350 - U. I. cirúrgica 2	15,81	109,19	11,75	P. A. A.	1,06	6,60	9,14
400 - U. I. pediatria	8,15	95,12	6,02	250 - U. I. clínica 2	5,48	201,52	6,78	450 - U. I. maternidade	15,54	107,31	11,55	Farmácias*	1,05	6,54	9,06
450 - U. I. maternidade	7,94	92,67	5,86	Farmácias*	5,07	186,29	6,27	Centro Cirúrgico	14,56	100,57	10,82	Centro Cirúrgico	0,85	5,25	7,28
300 - U. I. cirúrgica 1	6,83	79,66	5,04	200 - U. I. clínica 1	4,78	175,63	5,91	300 - U. I. cirúrgica 1	13,28	91,71	9,87	200 - U. I. clínica 1	0,79	4,88	6,76
TOTAL	100,89	1177,26	74,48	TOTAL	48,65	1788,60	60,20	TOTAL	93,24	643,90	69,30	TOTAL	7,02	43,51	60,27

Quadro B.6. Geração de resíduos por categoria no estudo piloto (7 dias) expressa em massa e volume no Hospital Conveniado.

Amostras	TO	COMUNS					RECICLÁVEIS					INFECTANTES					ESPECIAIS					Geração total		
		kg	kg/L/d	L	L/l/d	%	kg	kg/L/d	L	L/l/d	%	kg	kg/L/d	L	L/l/d	%	kg	kg/L/d	L	L/l/d	%	kg	kg/L/d	L
1	103	139,83	1,36	1631,62	15,84	50,32	32,23	0,31	1184,93	11,50	11,60	99,51	0,97	687,22	6,67	35,81	6,33	0,06	39,26	0,38	2,28	277,90	2,70	3543,03
2	102	110,96	1,09	1294,75	12,69	36,27	58,38	0,57	2146,32	21,04	19,08	124,34	1,22	858,70	8,42	40,65	12,23	0,12	75,84	0,74	4,00	305,91	3,00	4375,62
3	106	209,39	1,98	2443,29	23,05	41,07	150,03	1,42	5515,81	52,04	29,42	147,44	1,39	1018,23	9,61	28,92	3,03	0,03	18,79	0,18	0,59	509,89	4,81	8996,12
4	115	74,66	0,65	871,18	7,58	30,22	40,45	0,35	1487,13	12,93	16,37	124,60	1,08	860,50	7,48	50,43	7,35	0,06	45,58	0,40	2,97	247,06	2,15	3264,39
5	106	89,79	0,85	1047,72	9,88	30,41	41,76	0,39	1535,29	14,48	14,14	153,60	1,45	1060,77	10,01	52,02	10,10	0,10	62,64	0,59	3,42	295,25	2,79	3706,43
6	99	74,76	0,76	872,35	8,81	31,17	46,40	0,47	1705,88	17,23	19,34	111,33	1,12	768,85	7,77	46,41	7,37	0,07	45,71	0,46	3,07	239,86	2,42	3392,79
7	91	248,90	2,74	2904,32	31,92	37,64	196,45	2,16	7222,43	79,37	29,70	180,94	1,99	1249,59	13,73	27,36	35,06	0,39	217,43	2,39	5,30	661,35	7,27	11593,76
\bar{x}	103,14	135,47	1,34	1580,7468	15,68	36,73	80,81	0,81	2971,11	29,80	19,95	134,54	1,32	929,12	9,10	40,23	11,64	0,12	72,18	0,73	3,09	362,46	3,59	4859,02
s^2	53,81	4736,75	0,58	644939,3	78,88	52,94	4227,50	0,50	5714077,68	673,32	50,38	775,22	0,12	36973,13	5,55	99,14	115,03	0,01	4423,97	0,56	2,12	25714,04	3,37	11181020,27

Legenda: kg- massa; kg/l/dia - massa/leito/dia; - volume; l/l/d = volume/leito/dia; % = percentual expresso em massa e volume; TO = taxa de ocupação (n. de leitos)

Apêndice C

Monitoramento 24 meses Hospital SUS e Conveniado

Caracterização Física e Composição Gravimétrica

QUADRO C.1. Geração setorial média em 24 meses de resíduos por categoria no hospital SUS

SETORES	COMUM			RECICLÁVEL			INFECTANTE			ESPECIAL			Geração Total		
	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%
C. M. E.	1,45	16,96	0,49	1,03	37,72	1,06	1,32	9,13	0,93	0,01	0,07	0,05	3,81	63,89	2,52
PS + Recepção	12,53	146,20	4,21	5,94	218,34	6,13	10,11	69,81	7,08	1,01	6,25	4,34	29,59	440,61	21,76
U. T. I. Adulto	6,66	77,66	2,24	6,31	232,02	6,51	15,44	106,61	10,81	2,31	14,34	9,94	30,72	430,64	29,51
U. T. I. Pediátrica	6,82	79,64	2,30	2,67	98,19	2,76	8,43	58,24	5,91	0,78	4,81	3,33	18,70	240,88	14,29
U. T. I. Neo	8,26	96,40	2,78	2,50	91,74	2,58	11,25	77,67	7,88	0,33	2,07	1,43	22,34	267,88	14,66
Pediatria	24,68	287,99	8,30	3,55	130,56	3,67	5,88	40,59	4,12	0,86	5,36	3,72	34,97	464,50	19,80
UIC Obst./Gineco.	15,06	175,69	5,06	2,00	73,42	2,06	5,10	35,25	3,57	0,66	4,11	2,85	22,82	288,47	13,55
UIC Onco/Hemato	14,92	174,11	5,02	3,65	134,03	3,76	7,07	48,83	4,95	2,06	12,75	8,84	27,69	369,72	22,58
UIC Clínica Geral1	22,06	257,45	7,42	4,32	158,82	4,46	15,56	107,43	10,89	1,59	9,89	6,85	43,53	533,59	29,63
UIC Psiqu./Cirurg.	17,03	198,72	5,73	5,44	200,03	5,62	9,06	62,59	6,35	1,50	9,27	6,43	33,03	470,61	24,12
UIC Clínica Geral2	17,36	202,53	5,84	2,57	94,58	2,66	8,56	59,13	6,00	1,09	6,73	4,67	29,58	362,97	19,15
Centro Obstétrico	5,23	61,01	1,76	3,29	121,00	3,40	8,18	56,49	5,73	0,33	2,05	1,42	17,03	240,55	12,30
Centro Cirúrgico	6,01	70,12	2,02	5,77	212,25	5,96	13,86	95,74	9,71	2,12	13,13	9,11	27,76	391,24	26,79
SAMU + UDT	13,77	160,71	4,63	4,86	178,58	5,01	8,61	59,44	6,03	1,19	7,38	5,12	28,43	406,11	20,79
Oncologia	2,56	29,82	0,86	2,22	81,56	2,29	2,93	20,26	2,05	4,26	26,44	18,33	11,97	158,08	23,53
Raio X + Transfus.	2,66	31,03	0,89	1,81	66,38	1,86	1,83	12,66	1,28	0,69	4,27	2,96	6,99	114,34	7,00
Lavand. + Vest.	4,52	52,80	1,52	0,42	15,46	0,43	1,62	11,22	1,14	0,00	0,00	0,00	6,57	79,47	3,09
Almoxarifado	2,80	32,68	0,94	6,95	255,39	7,17	0,14	0,94	0,10	0,30	1,87	1,29	10,19	290,88	9,50
Laboratório	3,63	42,31	1,22	6,60	242,74	6,82	7,80	53,86	5,46	1,75	10,87	7,54	19,78	349,78	21,03
Cozinha + Lancher.	108,17	1262,15	36,38	6,13	225,32	6,33	0,02	0,17	0,02	0,31	1,92	1,33	114,63	1489,56	44,05
Farmácia	1,18	13,74	0,40	18,85	693,18	19,46	0,00	0,00	0,00	0,11	0,68	0,47	20,14	707,61	20,33
TOTAL	297,36	3469,73	100,00	96,87	3561,33	100,00	142,78	986,04	100,00	23,26	144,27	100,00	560,27	8161,36	400,00

Legenda: kg - massa; L - volume

QUADRO C.2. Geração de resíduos por categoria expressa em massa e volume no Hospital SUS de outubro de 2001 a janeiro de 2004.

Amostras	LO	COMUNS					RECICLÁVEIS					INFECTANTES					ESPECIAIS					Geração total			
		kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d
1	192,5	230,66	1,20	2691,42	13,98	43,79	108,56	0,56	3991,18	20,73	20,61	159,27	0,83	1099,93	5,71	30,23	28,29	0,15	175,44	0,91	5,37	526,78	2,74	7957,97	41,34
2	221,1	222,40	1,01	2595,10	11,74	46,46	61,83	0,28	2273,16	10,28	12,92	170,44	0,77	1177,07	5,32	35,60	24,04	0,11	149,09	0,67	5,02	478,71	2,17	6194,42	28,02
3	200,2	172,33	0,86	2010,85	10,04	41,76	93,36	0,47	3432,35	17,14	22,62	125,57	0,63	867,20	4,33	30,43	21,40	0,11	132,71	0,66	5,19	412,66	2,06	6443,11	32,18
4	220,0	229,10	1,04	2673,28	12,15	44,54	101,32	0,46	3725,00	16,93	19,70	170,52	0,78	1177,62	5,35	33,15	13,46	0,06	83,47	0,38	2,62	514,40	2,34	7659,38	34,82
5	214,5	287,21	1,34	3351,34	15,62	54,61	99,83	0,47	3670,22	17,11	18,98	122,06	0,57	842,96	3,93	23,21	16,81	0,08	104,25	0,49	3,20	525,91	2,45	7968,77	37,15
6	226,6	343,68	1,52	4010,27	17,70	53,46	115,72	0,51	4254,41	18,77	18,00	153,16	0,68	1057,73	4,67	23,83	30,27	0,13	187,72	0,83	4,71	642,83	2,84	9510,14	41,97
7	228,8	294,23	1,29	3433,26	15,01	50,63	125,39	0,55	4609,93	20,15	21,58	130,94	0,57	904,28	3,95	22,53	30,61	0,13	189,83	0,83	5,27	581,17	2,54	9137,29	39,94
8	228,8	412,22	1,80	4810,04	21,02	54,96	144,94	0,63	5328,68	23,29	19,33	170,31	0,74	1176,17	5,14	22,71	22,53	0,10	139,72	0,61	3,00	750,00	3,28	11454,61	50,06
9	247,5	408,86	1,65	4770,83	19,28	55,16	120,57	0,49	4432,72	17,91	16,27	186,93	0,76	1290,95	5,22	25,22	24,85	0,10	154,11	0,62	3,35	741,21	2,99	10648,61	43,02
10	224,4	398,65	1,78	4651,69	20,73	56,96	111,55	0,50	4101,10	18,28	15,94	169,27	0,75	1168,99	5,21	24,19	20,39	0,09	126,45	0,56	2,91	699,86	3,12	10048,24	44,78
11	222,2	296,16	1,33	3455,78	15,55	48,17	111,54	0,50	4100,74	18,46	18,14	183,04	0,82	1264,09	5,69	29,77	24,09	0,11	149,40	0,67	3,92	614,83	2,77	8970,00	40,37
12	221,1	227,32	1,03	2652,51	12,00	53,06	50,86	0,23	1869,85	8,46	11,87	129,73	0,59	895,93	4,05	30,28	20,50	0,09	127,13	0,57	4,79	428,41	1,94	5545,42	25,08
13	229,9	192,98	0,84	2251,81	9,79	41,73	101,28	0,44	3723,53	16,20	21,90	148,15	0,64	1023,14	4,45	32,04	20,01	0,09	124,09	0,54	4,33	462,42	2,01	7122,57	30,98
14	159,5	371,44	2,33	4334,19	27,17	71,90	55,05	0,35	2023,90	12,69	10,66	67,67	0,42	467,33	2,93	13,10	22,48	0,14	139,41	0,87	4,35	516,64	3,24	6964,83	43,67
15	217,8	453,50	2,08	5291,72	24,30	72,11	58,06	0,27	2134,56	9,80	9,23	105,95	0,49	731,70	3,36	16,85	11,36	0,05	70,45	0,32	1,81	628,87	2,89	8228,42	37,78
16	185,9	189,28	1,02	2208,63	11,88	45,52	113,04	0,61	4155,88	22,36	27,19	108,22	0,58	747,38	4,02	26,03	5,24	0,03	32,50	0,17	1,26	415,78	2,24	7144,39	38,43
17	226,6	255,74	1,13	2984,13	13,17	51,66	72,04	0,32	2648,46	11,69	14,55	146,73	0,65	1013,33	4,47	29,64	20,52	0,09	127,26	0,56	4,15	495,03	2,18	6773,17	29,89
18	228,8	284,24	1,24	3316,69	14,50	55,97	95,93	0,42	3526,84	15,41	18,89	107,61	0,47	743,16	3,25	21,19	20,09	0,09	124,59	0,54	3,96	507,87	2,22	7711,28	33,70
19	228,8	319,84	1,40	3732,09	16,31	55,48	98,56	0,43	3623,53	15,84	17,10	124,87	0,55	862,36	3,77	21,66	33,24	0,15	206,14	0,90	5,77	576,51	2,52	8424,12	36,82
20	235,4	181,09	0,77	2113,07	8,98	48,35	57,58	0,24	2116,73	8,99	15,37	119,22	0,51	823,34	3,50	31,83	16,64	0,07	103,19	0,44	4,44	374,53	1,59	5156,33	21,90
21	236,5	359,46	1,52	4194,40	17,74	55,48	95,30	0,40	3503,68	14,81	14,71	172,03	0,73	1188,05	5,02	26,55	21,10	0,09	130,85	0,55	3,26	647,89	2,74	9016,98	38,13
22	242,0	340,03	1,41	3967,68	16,40	50,64	125,27	0,52	4605,51	19,03	18,66	160,55	0,66	1108,77	4,58	23,91	45,57	0,19	282,60	1,17	6,79	671,42	2,77	9964,57	41,18
23	223,3	294,96	1,32	3441,77	15,41	51,69	104,38	0,47	3837,50	17,19	18,29	139,41	0,62	962,78	4,31	24,43	31,87	0,14	197,64	0,89	5,59	570,62	2,56	8439,69	37,80
24	225,5	371,16	1,65	4330,92	19,21	56,06	102,88	0,46	3782,35	16,77	15,54	155,03	0,69	1070,65	4,75	23,42	32,98	0,15	204,53	0,91	4,98	662,05	2,94	9388,45	41,63
\bar{X}	220,32	297,356	1,36	3469,727	15,82	52,51	96,87	0,44	3561,33	16,18	17,42	142,78	0,65	986,038	4,46	25,91	23,26	0,11	144,274	0,65	4,1669	560,27	2,55	8161,36	37,1098
s ²	361,58	6648,37	0,15	905218,1	20,56	58,35	634,62	0,01	857774	16,44	16,41	854,88	0,01	40772,6	0,61	27,93	69,53	0,00	2674,21	0,05	1,7054	11218	0,19	2537295,12	43,2561

Legenda:

kg = massa

kg/l/dia = massa/leito/dia

L = volume

L/d = volume/leito/dia

% = percentual expresso em massa e volume

LO = N. de leitos ocupados

Quadro C.3. Setores de maior geração de resíduos por categorias no hospital SUS, médias dos 24 meses

Classificação	RESÍDUOS COMUNS				RECICLÁVEIS				INFECTANTES				ESPECIAIS					
	Setor	kg/dia	L/dia	%	Setor	kg/dia	L/dia	%	Setor	kg/dia	L/dia	RS/dia	%	Setor	kg/dia	RS/dia	L/dia	%
1	Cozinha + Lancheria	108,17	1262,19	36,38	Farmácia	18,85	693,01	19,46	UIC Clínica Geral 1	15,56	107,46	19,34	10,90	Oncologia	4,26	0,64	26,42	18,31
2	Pediatria	24,68	287,98	8,30	Almoxarifado	6,95	255,51	7,17	U. T. I. Adulto	15,44	106,63	19,19	10,81	U. T. I. Adulto	2,31	0,35	14,33	9,93
3	UIC Clínica Geral 1	22,06	257,41	7,42	Laboratório	6,60	242,65	6,81	Centro Cirúrgico	13,86	95,72	17,23	9,70	Centro Cirúrgico	2,12	0,32	13,15	9,11
4	UIC Clínica Geral 2	17,36	202,57	5,84	U. T. I. Adulto	6,31	231,99	6,51	U. T. I. Neo	11,25	77,69	13,98	7,88	UIC Oncologia/Hematologia	2,06	0,31	12,78	8,86
5	UIC Psiquiatria/Cirurgia	17,03	198,72	5,73	Cozinha + Lancheria	6,13	225,37	6,33	PS + Recepção	10,11	69,82	12,57	7,08	Laboratório	1,75	0,26	10,85	7,52
6	UIC Obstetrícia/Ginecologia	15,06	175,73	5,06	PS + Recepção	5,94	218,38	6,13	UIC Psiquiatria/Cirurgia	9,06	62,57	11,26	6,35	UIC Clínica Geral 1	1,59	0,24	9,86	6,84
7	Outros			31,27	Outros			47,59	Outros			47,28		Outros				39,43
	TOTAL	204,36	2384,60	100,00	TOTAL	50,78	1866,91	100,00	TOTAL	75,28	519,89	93,58	100,00	TOTAL	14,09	2,11	87,38	100,00

Quadro C.4. Geração setorial média em 24 meses de resíduos por categoria no hospital conveniado

SETORES	COMUM			REICLÁVEL			INFECTANTE			ESPECIAL			Geração Total		
	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%	kg	L	%
200 - U. I. clínica	20,27	236,57	6,62	4,86	178,65	4,85	4,38	30,25	4,64	1,16	7,18	7,06	30,67	452,65	23,17
250 - U. I. clínica	21,94	255,97	7,16	4,10	150,84	4,09	5,99	41,40	6,35	1,56	9,65	9,49	33,59	457,86	27,10
300 - U. I. cirúrgica	19,47	227,13	6,36	4,67	171,58	4,66	4,45	30,73	4,71	1,15	7,14	7,02	29,73	436,58	22,74
350 - U. I. cirúrgica	19,43	226,73	6,35	5,49	201,85	5,48	4,00	27,59	4,23	1,34	8,30	8,16	30,25	464,47	24,21
400 - U. I. pediatria	17,52	204,41	5,72	1,93	71,08	1,93	1,93	13,31	2,04	0,52	3,20	3,15	21,89	291,99	12,84
450 - U. I. maternidade	15,33	178,85	5,01	2,53	92,97	2,52	1,85	12,80	1,96	0,58	3,60	3,54	20,29	288,21	13,03
550 - U. I. casos especiais	9,65	112,65	3,15	2,30	84,51	2,29	2,41	16,61	2,55	1,14	7,08	6,96	15,50	220,85	14,96
C. T. I. Neo-Ped.	5,78	67,39	1,89	2,01	73,76	2,00	4,86	33,54	5,14	0,40	2,49	2,45	13,04	177,18	11,48
C. T. I. Adulto	8,16	95,19	2,66	5,85	215,10	5,84	9,52	65,74	10,08	1,55	9,59	9,43	25,07	385,62	28,01
Centro Obstétrico	4,29	50,09	1,40	1,87	68,64	1,86	4,54	31,38	4,81	0,38	2,35	2,31	11,08	152,45	10,38
Centro Cirúrgico	3,87	45,15	1,26	17,11	629,14	17,07	30,25	208,90	32,02	2,93	18,14	17,85	54,16	901,34	68,20
P. A. A.	8,27	96,53	2,70	9,42	346,16	9,39	8,12	56,04	8,59	0,75	4,64	4,57	26,55	503,37	25,25
S. N. D.	139,09	1623,01	45,42	10,07	370,22	10,05	0,10	0,69	0,11	0,00	0,00	0,00	149,26	1993,92	55,58
Clinicor (I. D. C.)	0,88	10,29	0,29	0,50	18,47	0,50	0,22	1,50	0,23	0,20	1,21	1,19	1,80	31,48	2,21
Raio X	2,09	24,41	0,68	4,72	173,35	4,70	2,13	14,70	2,25	0,59	3,69	3,63	9,53	216,14	11,27
Lavanderia	3,47	40,46	1,13	0,59	21,68	0,59	2,52	17,41	2,67	0,11	0,66	0,65	6,68	80,21	5,04
Farmácias*	1,64	19,11	0,53	4,93	181,42	4,92	0,12	0,80	0,12	0,38	2,36	2,32	7,07	203,68	7,90
Laboratório	0,85	9,91	0,28	2,59	95,30	2,59	6,98	48,21	7,39	1,42	8,83	8,69	11,85	162,26	18,95
Adm. e apoio**	2,34	27,27	0,76	2,05	75,47	2,05	0,02	0,12	0,02	0,04	0,26	0,25	4,45	103,12	3,08
Escola	0,57	6,68	0,19	0,28	10,14	0,28	0,10	0,69	0,11	0,02	0,15	0,15	0,97	17,66	0,72
Almoxarifado	1,31	15,28	0,43	12,36	454,58	12,34	0,00	0,00	0,00	0,18	1,12	1,10	13,85	470,98	13,86
TOTAL	306,21	3573,07	100,00	100,23	3684,92	100,00	94,47	652,41	100,00	16,39	101,63	100,00	517,30	8012,03	400,00

Legenda: kg - massa; L - volume

* Farmácias = farmácia de manipulação + farmácia externa + farmácia interna.

** Administração e apoio = marcação de cirurgias + SAME + administração + informática + pacto + recepção central + guarita + vestiários.

Quadro C.5. Geração de resíduos por categoria expressa em massa e volume no Hospital Conveniado de outubro de 2001 a setembro de 2003.

Amostras	LO	COMUNS					RECICLÁVEIS					INFECTANTES					ESPECIAIS					Geração total			
		kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d	%	kg	kg/l/d	L	L/d
1	107	168,97	1,58	1971,65	18,43	46,70	73,24	0,68	2692,65	25,16	20,24	98,61	0,92	681,01	6,36	27,26	20,97	0,20	130,05	1,22	5,80	361,79	3,38	5475,35	51,17
2	102	345,91	3,39	4036,29	39,57	62,58	93,67	0,92	3443,75	33,76	16,95	97,26	0,95	671,69	6,59	17,60	15,90	0,16	98,60	0,97	2,88	552,74	5,42	8250,33	80,89
3	86	284,53	3,31	3320,07	38,61	72,42	47,17	0,55	1734,19	20,17	12,01	53,64	0,62	370,44	4,31	13,65	7,54	0,09	46,76	0,54	1,92	392,88	4,57	5471,46	63,62
4	112	294,63	2,63	3437,92	30,70	60,10	92,49	0,83	3400,37	30,36	18,87	84,73	0,76	585,15	5,22	17,28	18,42	0,16	114,23	1,02	3,76	490,27	4,38	7537,68	67,30
5	95	495,44	5,22	5781,10	60,85	60,34	150,68	1,59	5539,71	58,31	18,35	146,17	1,54	1009,46	10,63	17,80	28,85	0,30	178,91	1,88	3,51	821,14	8,64	12509,18	131,68
6	118	313,39	2,66	3656,83	30,99	55,70	109,98	0,93	4043,38	34,27	19,55	114,74	0,97	792,40	6,72	20,39	24,50	0,21	151,94	1,29	4,35	562,61	4,77	8644,55	73,26
7	91	417,47	4,59	4871,30	53,53	66,42	92,25	1,01	3391,54	37,27	14,68	103,41	1,14	714,16	7,85	16,45	15,40	0,17	95,50	1,05	2,45	628,53	6,91	9072,50	99,70
8	117	298,84	2,55	3487,05	29,80	58,77	105,59	0,90	3881,99	33,18	20,76	89,98	0,77	621,41	5,31	17,70	14,09	0,12	87,38	0,75	2,77	508,50	4,35	8077,82	69,04
9	113	335,24	2,97	3911,79	34,62	59,62	102,67	0,91	3774,63	33,40	18,26	106,73	0,94	737,09	6,52	18,98	17,63	0,16	109,33	0,97	3,14	562,27	4,98	8532,84	75,51
10	114	365,49	3,21	4264,76	37,41	66,47	70,09	0,61	2576,84	22,60	12,75	97,10	0,85	670,58	5,88	17,66	17,16	0,15	106,42	0,93	3,12	549,84	4,82	7618,60	66,83
11	121	333,92	2,76	3896,38	32,20	54,94	135,13	1,12	4968,01	41,06	22,23	120,10	0,99	829,42	6,85	19,76	18,65	0,15	115,66	0,96	3,07	607,80	5,02	9809,48	81,07
12	118	330,82	2,80	3860,21	32,71	54,57	135,68	1,15	4988,24	42,27	22,38	124,25	1,05	858,08	7,27	20,50	15,43	0,13	95,69	0,81	2,55	606,18	5,14	9802,22	83,07
13	96	251,35	2,62	2932,91	30,55	65,72	62,89	0,66	2311,95	24,08	16,44	62,96	0,66	434,81	4,53	16,46	5,25	0,05	32,56	0,34	1,37	382,45	3,98	5712,22	59,50
14	115	408,43	3,55	4765,81	41,44	62,27	136,98	1,19	5036,03	43,79	20,88	91,48	0,80	631,77	5,49	13,95	18,99	0,17	117,77	1,02	2,90	655,88	5,70	10551,38	91,75
15	91	239,69	2,63	2796,85	30,73	70,46	50,89	0,56	1870,96	20,56	14,96	42,06	0,46	290,47	3,19	12,36	7,56	0,08	46,88	0,52	2,22	340,20	3,74	5005,16	55,00
16	112	348,57	3,11	4067,33	36,32	63,49	119,40	1,07	4389,71	39,19	21,75	70,19	0,63	484,74	4,33	12,79	10,84	0,10	67,22	0,60	1,97	549,00	4,90	9009,00	80,44
17	107	228,79	2,14	2669,66	24,95	54,06	92,49	0,86	3400,37	31,78	21,86	85,42	0,80	589,92	5,51	20,19	16,48	0,15	102,20	0,96	3,89	423,18	3,95	6762,15	63,20
18	127	313,26	2,47	3655,31	28,78	57,16	103,45	0,81	3803,31	29,95	18,87	113,81	0,90	785,98	6,19	20,77	17,56	0,14	108,90	0,86	3,20	548,08	4,32	8353,50	65,78
19	102	256,76	2,52	2996,03	29,37	54,79	106,29	1,04	3907,54	38,31	22,68	91,25	0,89	630,18	6,18	19,47	14,37	0,14	89,09	0,87	3,07	468,66	4,59	7622,83	74,73
20	112	180,51	1,61	2106,30	18,81	52,62	58,23	0,52	2140,81	19,11	16,97	94,51	0,84	652,69	5,83	27,55	9,80	0,09	60,78	0,54	2,86	343,05	3,06	4960,58	44,29
21	136	321,73	2,37	3754,14	27,60	54,44	151,34	1,11	5563,97	40,91	25,61	105,20	0,77	726,52	5,34	17,80	12,69	0,09	78,70	0,58	2,15	590,96	4,35	10123,33	74,44
22	124	286,38	2,31	3341,66	26,95	58,25	99,34	0,80	3652,21	29,45	20,21	84,01	0,68	580,18	4,68	17,09	21,93	0,18	136,00	1,10	4,46	491,66	3,97	7710,04	62,18
23	120	250,29	2,09	2920,54	24,34	51,61	117,52	0,98	4320,74	36,01	24,23	94,85	0,79	655,04	5,46	19,56	22,30	0,19	138,29	1,15	4,60	484,96	4,04	8034,61	66,96
24	124	278,69	2,25	3251,93	26,23	56,58	98,06	0,79	3605,15	29,07	19,91	94,81	0,76	654,77	5,28	19,25	20,99	0,17	130,17	1,05	4,26	492,55	3,97	7642,01	61,63
\bar{X}	110,833	306,2125	2,80	3573,0747	32,73	59,1702	100,23	0,90	3684,92	33,09	19,22	94,469583	0,85	652,4142	5,90	18,43	16,39	0,15	101,627	0,92	3,18	517,2991	4,71	8012,03	72,63
s^2	159,362	5370,596	0,67	731241,5	91,40	38,26	874,062	0,06	1181419,73	81,47	11,77	508,73721	0,04	24263,7	2,11	13,39	31,66	0,003	1217,52	0,10	1,03	12507,8	1,34	3451585,70	313,5455

Legenda:

kg = massa

kg/l/dia = massa/leito/dia

L = volume

L/d = volume/leito/dia

% = percentual expresso em massa e volume

LO = N. de leitos ocupados

Quadro C.6. Setores de maior geração de resíduos por categoria no hospital conveniado, média dos 24 meses

Classificação	RESÍDUOS COMUNS				RECICLÁVEIS				INFECTANTES				ESPECIAIS			
	Setor	kg/dia	L/dia	%	Setor	kg/dia	L/dia	%	Setor	kg/dia	L/dia	%	Setor	kg/dia	L/dia	%
1	S. N. D.	139,09	1622,99	45,42	Centro Cirúrgico	17,11	629,04	17,07	Centro Cirúrgico	30,25	208,91	32,02	Centro Cirúrgico	2,93	18,17	17,88
2	200 - U. I. clínica 1	21,94	256,01	7,17	Almoxarifado	12,36	454,41	12,33	C. T. I. Adulto	9,52	65,75	10,08	250 - U. I. clínica 2	1,56	9,67	9,52
3	250 - U. I. clínica 2	20,97	244,69	6,85	S. N. D.	10,07	370,22	10,05	P. A. A.	8,12	56,08	8,60	C. T. I. Adulto	1,55	9,61	9,46
4	300 - U. I. cirúrgica 1	19,47	227,19	6,36	P. A. A.	9,42	346,32	9,40	Laboratório	6,98	48,20	7,39	Laboratório	1,42	8,81	8,66
5	350 - U. I. cirúrgica 2	19,43	226,72	6,35	C. T. I. Adulto	5,85	215,07	5,84	250 - U. I. clínica 2	5,99	41,37	6,34	350 - U. I. cirúrgica 2	1,34	8,31	8,18
6	400 - U. I. pediatria	17,52	204,43	5,72	350 - U. I. cirúrgica 2	5,49	201,84	5,48	C. T. I. Neo-Ped.	4,86	33,56	5,14	200 - U. I. clínica 1	1,16	7,19	7,08
7	Outros			22,14	Outros			39,84	Outros			30,43	Outros			39,23
	TOTAL	238,42	2782,03	77,86	TOTAL	60,3	2216,91	60,16	TOTAL	65,72	453,87	69,57	TOTAL	9,96	61,77	60,77

Quadro C.7. Caracterização física e composição gravimétrica nos Hospitais SUS e Conveniado – média de 12 amostragens

Resíduos	Média - Conveniado		Média - Hospital SUS	
	kg	%	kg	%
Comum	11,764	100,0	16,645	100,00
<i>Comum</i>	<i>9,405</i>	<i>79,1</i>	<i>13,477</i>	<i>77,17</i>
Reciclável	1,643	14,6	1,983	13,80
Infectante	0,532	4,6	0,779	6,36
Pérfuro-cortante	0,000	0,0	0,000	0,00
Especial	0,184	1,7	0,407	2,67
Reciclável	5,63	100,0	5,369	100,00
Comum	0,156	2,7	0,242	4,12
<i>Reciclável</i>	<i>5,106</i>	<i>91,1</i>	<i>4,794</i>	<i>89,32</i>
Infectante	0,304	5,0	0,181	3,27
Pérfuro-cortante	0,003	0,1	0,003	0,05
Especial	0,061	1,2	0,149	3,23
Infectante	16,2994	100,0	17,258	100,00
Comum	2,496	15,4	2,239	14,88
Reciclável	1,205	7,5	1,891	12,51
<i>Infectante</i>	<i>11,985</i>	<i>73,7</i>	<i>12,999</i>	<i>71,64</i>
Pérfuro-cortante	0,039	0,3	0,012	0,05
Especial	0,578	3,2	0,125	0,97
Pérfuro-cortante	2,042	100,0	1,953	100,00
Comum	0,011	0,5	0,025	1,19
Reciclável	0,043	2,2	0,059	3,15
Infectante	0,417	19,7	0,021	1,05
<i>Pérfuro-cortante</i>	<i>1,566</i>	<i>77,3</i>	<i>1,829</i>	<i>93,52</i>
Especial	0,005	0,3	0,021	1,08
Especial	8,698	100,0	9,307	100,00
Comum	0,036	0,4	0,160	2,05
Reciclável	0,186	2,5	0,237	2,97
Infectante	0,022	0,3	0,176	2,51
Pérfuro-cortante	0,000	0,0	0,000	0,00
<i>Especial</i>	<i>8,454</i>	<i>96,9</i>	<i>8,735</i>	<i>92,47</i>

Apêndice D

Análises Estatísticas

Quadro D.1. Estatística descritiva - Estudo Piloto no Hospital SUS

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	CV
KGLDR	7	0,08	0,35	0,2029	0,1140	1,299E-02	56%
KGLDI	7	0,46	1,96	1,0600	0,4893	0,239	46%
KGLDC	7	0,86	1,80	1,2471	0,3460	0,120	27,70%
KGLDT	7	1,70	4,10	2,5100	0,8109	0,658	24,30%
PR	7	3,78	11,62	7,8643	3,193	10,195	40,60%
KGR	7	9,37	39,74	23,4643	13,1436	172,753	56%
PI	7	25,44	56,36	41,2571	10,6354	113,111	25,80%
PC	7	38,06	69,95	50,8786	10,1416	102,851	19,90%
OCUPAÇÃO	7	112	119	115,14	2,61	6,810	2,27%
KGI	7	51,69	221,06	121,5157	54,5286	2973,365	44,90%
KGC	7	98,6	203,47	143,5814	39,2269	1538,746	27,30%
KGT	7	202,42	463,66	288,5614	91,0005	8281,085	31,50%
Valid N (listwise)	7						

Legenda: KGLDR = kg/leito/dia - Resíduos Recicláveis; KGLDI = kg/leito/dia - Resíduos Infectantes; KGLDC = kg/leito/dia - Resíduos Comuns; KGLDT = kg/leito/dia - Total; PR = Percentual de Recicláveis; PC = Percentual de Comuns; PI = Percentual de Infectantes; KGR = kg de Recicláveis; KGC = kg de Comuns; KGI = kg de Infectantes; KGT = kg - Total; CV = coeficiente de variação; N = número de amostras.

Quadro D.2. Estatística descritiva - Estudo Piloto no Hospital Convênio

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	CV
KGLDE	7	0,03	0,39	0,1186	0,1232	1,518E-02	103,9%
KGLDR	7	0,31	2,16	0,8100	0,7078	0,501	116%
KGLDI	7	0,97	1,99	1,3171	0,3417	0,117	25,9%
KGLDC	7	0,65	2,74	1,3471	0,7621	0,581	56,6%
PE	7	0,59	5,30	3,0900	1,4573	2,124	47,2%
KGLDT	7	2,15	7,27	3,5914	1,8373	3,376	51,2%
KGE	7	3,03	35,06	11,6386	10,7252	115,030	92,2%
PR	7	11,60	29,70	19,9500	7,0966	50,361	35,6%
PC	7	30,22	50,32	36,7286	7,2778	52,967	10,8%
PI	7	27,36	52,02	40,2286	9,9541	99,084	24,7%
KGR	7	32,23	196,45	80,8143	65,0193	4227,503	40,5%
OCUPAÇÃO	7	91	115	103,14	7,34	53,81	7,1%
KGI	7	99,51	180,94	134,5371	27,8427	775,217	20,7%
KGC	7	74,66	248,90	135,4700	68,8241	4736,751	50,8%
KGT	7	239,86	661,35	362,4600	160,3560	25714,040	44,2%
Valid N (listwise)	7						

Legenda: KGLDE= kg/leito/dia - Resíduos Especiais; KGLDR = kg/leito/dia - Resíduos Recicláveis; KGLDI = kg/leito/dia - Resíduos Infectantes; KGLDC = kg/leito/dia - Resíduos Comuns; PE = percentual de Especiais; KGLDT = kg/leito/dia - Total; KGE = kg de Especiais; PR = Percentual de Recicláveis; PC = Percentual de Comuns; PI = Percentual de Infectantes; KGR = kg de Recicláveis; KGI = kg de Infectantes; KGC = kg de Comuns; KGT = kg - Total; CV = coeficiente de variação; N = número de amostras

Quadro D.3. Independent Samples Test – Relação entre os índices de geração - Estudo piloto no Hospital SUS e Conveniado

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
kglde	3,123	,103	-,316	12	,757	-,10000	,31634	-,78924	,58924
			-,316	8,372	,760	-,10000	,31634	-,82387	,62387
kgldr	10,928	,006	-2,241	12	,045	-,60714	,27097	-1,19753	-,01676
			-2,241	6,311	,064	-,60714	,27097	-1,26233	,04805
kgldi	,509	,489	-1,140	12	,277	-,25714	,22559	-,74865	,23437
			-1,140	10,728	,279	-,25714	,22559	-,75519	,24091
kgldc	5,259	,041	-,614	12	,551	-,02857	,04657	-,13004	,07289
			-,614	6,000	,562	-,02857	,04657	-,14252	,08538
kgldt	3,506	,086	-1,425	12	,180	-1,08143	,75905	-2,73527	,57241
			-1,425	8,252	,191	-1,08143	,75905	-2,82255	,65969

Quadro D.4. Estatística descritiva - Estudo 24 meses no Hospital SUS

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	CV
KGLDE	24	0,03	0,19	0,1058	3,670E-02	1,347E-03	3.468,80
KGLDR	24	0,23	0,63	0,4408	0,1102	1,214E-02	25%
KGLDI	24	0,42	0,83	0,6458	0,1132	1,281E-02	17,5%
KGLDC	24	0,77	2,33	1,3567	0,3885	0,151	28,6%
KGLDT	24	1,59	3,28	2,5475	0,4381	0,192	17,2%
PE	24	1,26	6,79	4,1683	1,3065	1,707	31,3%
PR	24	9,23	27,19	17,4187	4,0507	16,408	23,3%
KGE	24	5,24	45,57	23,2642	8,3387	69,534	35,8%
PI	24	13,10	35,60	25,9083	5,2832	27,913	20,8%
PC	24	41,73	72,11	52,5063	7,6390	58,354	14,5%
KGR	24	50,86	144,94	96,8683	25,1912	634,594	26%
KGI	24	67,67	186,93	142,7783	29,2384	854,881	16,9%
OCUPAÇÃO	24	159,5	247,50	220,3208	19,0152	361,577	8,6%
KGC	24	172,33	453,50	297,3558	81,5373	6648,336	27,4%
KGT	24	374,53	750,00	560,2667	105,9143	11217,845	18,9%
Valid N (listwise)	24						

Legenda: KGLDE= kg/leito/dia - Resíduos Especiais; KGLDR = kg/leito/dia - Resíduos Recicláveis;
 KGLDI = kg/leito/dia - Resíduos Infectantes; KGLDC = kg/leito/dia - Resíduos Comuns; PE = percentual de Especiais
 KGLDT = kg/leito/dia - Total; KGE = kg de Especiais; PR = Percentual de Recicláveis; PC = Percentual de Comuns
 PI = Percentual de Infectantes; KGR = kg de Recicláveis; KGI = kg de Infectantes; KGC = kg de Comuns
 KGT = kg - Total; CV = coeficiente de variação; N = número de amostras

Quadro D.5. Estatística descritiva - Estudo 24 meses no Hospital Convênio

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	CV
KGLDE	24	0,05	0,30	0,1479	5,200E-02	2,70E-03	3515%
KGLDI	24	0,46	1,54	0,8533	0,2103	4,42E-02	24,6%
KGLDR	24	0,52	1,59	0,8996	0,2461	6,06E-02	27,4%
KGLDC	24	1,58	5,22	2,8058	0,8198	0,672	29,2%
PE	24	1,37	5,80	3,1779	1,0154	1,031	31,9%
KGLDT	24	3,06	8,64	4,7063	1,1575	1,34	24,6%
KGE	24	5,25	28,85	16,3875	5,6264	31,656	34,3%
PI	24	12,36	27,55	18,4279	3,6597	13,393	19,8%
PR	24	12,01	25,61	19,225	3,4296	11,762	17,8%
PC	24	46,7	72,42	59,17	6,1862	38,269	10,5%
KGI	24	42,06	146,17	94,4696	22,5552	508,737	23,9%
KGR	24	47,17	151,34	100,23	29,5642	874,042	29,3%
OCUPAÇÃO	24	86,00	136,00	110,8333	12,6239	159,362	11,4%
KGC	24	168,97	495,44	306,2125	73,2844	5370,596	23,9%
KGT	24	340,20	821,14	517,2992	111,8379	12507,715	21,6%
Valid N (listwise)	24						

Legenda: KGLDE= kg/leito/dia - Resíduos Especiais; KGLDR = kg/leito/dia - Resíduos Recicláveis;
 KGLDI = kg/leito/dia - Resíduos Infectantes; KGLDC = kg/leito/dia - Resíduos Comuns; PE = percentual de Especiais
 KGLDT = kg/leito/dia - Total; KGE = kg de Especiais; PR = Percentual de Recicláveis; PC = Percentual de Comuns
 PI = Percentual de Infectantes; KGR = kg de Recicláveis; KGI = kg de Infectantes; KGC = kg de Comuns
 KGT = kg - Total; CV = coeficiente de variação; N = número de amostras

Quadro D.6. Independent Samples Test – Relação entre os índices de geração - Monitoramento (24 meses) no Hospital SUS e Conveniado

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
kgldc	4,799	,034	-7,826	46	,000	-1,44917	,18517	-1,82190	-1,07643
kgldr	8,194	,006	-8,335	46	,000	-,45875	,05504	-,56953	-,34797
kgldi	2,708	,107	-4,257	46	,000	-,20750	,04875	-,30562	-,10938
kgldc	1,033	,315	-3,239	46	,002	-,04208	,01299	-,06824	-,01593
kgldt	5,196	,027	-8,545	46	,000	-2,15875	,25263	-2,66727	-1,65023
			-8,545	29,458	,000	-2,15875	,25263	-2,67509	-1,64241

Quadro D.7. Correlações entre as variáveis/resultados obtidos no Hospital SUS

	ocupação	kgc	kgldc	pc	kgr	kgldr	pr	kgi	kgldi	pi	kge	kgldc	pe	kgd	kgldt
ocupação	1														
kgc	,202	1													
kgldc	-,189	,916(**)	1												
pc	-,163	,784(**)	,880(**)	1											
kgr	,290	,242	,071	-,305	1										
kgldr	-,050	,138	,093	-,300	,939(**)	1									
pr	-,066	-,472(*)	-,502(**)	-,703(**)	,679(**)	,766(**)	1								
kgi	,596(**)	,135	-,135	-,431(*)	,503(**)	,314	,108	1							
kgldi	,277	,015	-,144	,496(**)	,466(*)	,394(*)	,192	,931(**)	1						
pi	,246	-,725(**)	-,834(**)	-,848(**)	-,082	-,138	,257	,526(**)	,569(**)	1					
kge	,330	,250	,142	-,032	,355(*)	,222	-,038	,291	,188	-,137	1				
kgldc	,060	,208	,212	,021	,265	,219	-,055	,145	,131	-,204	,956(**)	1			
pe	,160	-,191	-,212	-,236	,011	-,065	-,028	,054	,006	,115	,857(**)	,868(**)	1		
kgd	,415(*)	,884(**)	,696(**)	,410(*)	,591(**)	,434(*)	-,175	,523(**)	,394(*)	-,443(*)	,436(*)	,338	-,062	1	
kgldt	-,105	,869(**)	,892(**)	,578(**)	,443(*)	,456(*)	-,207	,213	,243	-,644(**)	,308	,358(*)	-,122	,857(**)	1

Quadro D.8.. Correlações entre as variáveis/resultados obtidos no Hospital Convênioado

	ocupação	kgc	kgldc	pc	kgr	kgldr	pr	kgi	kgldi	pi	kge	kgldc	pe	kgd	kgldt
ocupação	1														
kgc	-,058	1													
kgldc	-,469(*)	,904(**)	1												
pc	-,596(**)	,386(*)	,569(**)	1											
kgr	,529(**)	,580(**)	,293	-,392(*)	1										
kgldr	,161	,717(**)	,572(**)	-,209	,917(**)	1									
pr	,659(**)	-,104	-,366(*)	-	,735(**)	,534(**)	1								
kgi	,393(*)	,491(**)	,292	-,740(**)	,690(**)	,671(**)	,346(*)	1							
kgldi	-,067	,591(**)	,579(**)	,527(**)	,507(**)	,677(**)	,061	,886(**)	1						
pi	,302	-,480(**)	-,523(**)	-,813(**)	-,049	-,149	,233	,473(**)	,339	1					
kge	,346(*)	,369(*)	,201	-,470(*)	,541(**)	,532(**)	,316	,716(**)	,629(**)	,285	1				
kgldc	,056	,451(*)	,399(*)	-,324	,446(*)	,560(**)	,142	,677(**)	,735(**)	,222	,950(**)	1			
pe	,317	-,268	-,348(*)	-	,084	,006	,293	,338	,220	,565(**)	,771(**)	,692(**)	1		
kgd	,199	,926(**)	,739(**)	,661(**)	,019	,811(**)	,874(**)	,212	,742(**)	,732(**)	-,218	,579(**)	,598(**)	-	1
kgldt	-,307	,919(**)	,951(**)	,294	,514(**)	,764(**)	-,128	,541(**)	,767(**)	-,330	,411(*)	,578(**)	-,174	-,868(**)	1

Apêndice E

Testes com equipamento de esterilização

Quadro E.1. Testes de Esterilização realizados com o equipamento Microclave instalado junto ao Hospital SUS.

Amostra	Caracterização do Resíduo	Massa 1 (kg)	Volume (l)	Massa 2 (kg)	Tempo de Esterilização (min)
1	Papel toalha, luvas cirúrgicas, vidro, alimentos	5,990	70	não pesado	25,59
2	Fraldas, papel higiênico, papel toalha	6,850	70	não pesado	26,27
3	Alimentos, plásticos, fraldas, vidros	15,740	70	não pesado	38,03
4	Algodão, fraldas, curativos, plásticos	11,110	70	não pesado	31,19
5	Luvas cirúrgicas, plástico, algodão, garrafa plástica	10,970	70	11,200	29,35
6	Papel higiênico, luvas, fraldas, faixas, papelão	9,450	70	10,300	38,49
7	Embalagens de medicação, curativo, algodão, sangue	5,200	60	5,200	24,18
8	Luvas cirúrgicas, fraldas, curativos, algodão, alimentos	10,775	60	11,175	31,00
9	Luvas cirúrgicas, curativos, fraldas, papel toalha	10,875	70	10,875	24,30
10	Luva cirúrgica, papel toalha e higiênico, fralda, alimentos	6,575	70	6,725	33,02
11	Luvas cirúrgicas, papel, plástico, fraldas	12,250	70	11,550	30,13
12	Fraldas, luvas, curativos, papel toalha e higiênico	8,100	70	8,350	35,21
13	Plástico, papel comum, papel toalha, copos plásticos	5,700	70	não pesado	31,30
14	Papel, plástico, algodão, luvas, alimentos	9,950	70	não pesado	27,50
15	Fraldas, alimentos, algodão, luvas	18,650	70	19,450	34,37
16	Papel toalha, luvas, fraldas	6,700	70	7,300	27,15
17	Alimentos, fraldas, luvas, papel	4,725	70	não pesado	25,29
18	Sangue, fraldas, luvas, plástico	6,650	70	não pesado	20,27
19	Luvas, papel, plástico, fraldas	15,225	70	15,500	23,28
20	Alimentos, plástico, fraldas, curativos	15,600	70	16,075	23,40
21	Fraldas, alimentos, material sora injetável, papel	9,250	70	9,450	19,57
22	Máscaras, faixas, luvas, fraldas, papel toalha	7,475	50	7,800	29,27
23	Papel comum, isopor, curativos, luvas, alimentos	9,350	60	9,500	28,57
24	Alimento, fraldas, papel toalha, luvas, curativos	16,000	70	16,200	41,08
25	Fraldas, papel toalha, curativos, plástico	9,550	60	10,000	32,36
26	Alimentos, fraldas, papel toalha, curativos	9,775	70	10,200	27,59
27	Curativos, luvas, fraldas, copos plásticos, papel toalha	6,525	60	não pesado	25,38
28	Alimentos, fraldas, luvas, papel toalha e higiênico	20,000	70	não pesado	45,15
29	Gaze, fraldas, curativos, plástico e papel higiênico	8,250	70	8,575	30,33
30	Alimentos, fraldas, curativos, plástico	9,425	70	9,800	29,11
31	Alimentos, fraldas, luvas, papel, plástico	11,625	70	11,975	29,42
32	Alimentos, fraldas, papel toalha	20,000	70	não pesado	esterilização não concluída
33	Fralda, papel toalha e higiênico, luvas	2,800	25	2,480	31,59
34	Material soro, curativos, luva, papel toalha, algodão	12,875	70	13,575	37,57
35	Alimentos, luvas, fraldas	11,100	70	11,150	31,42
36	Luvas, papel toalha, curativos, alimentos	10,275	70	10,500	33,01
37	Luvas, alimentos, papel higiênico, fraldas	11,800	70	12,300	46,16
38	Luvas, papel toalha, copos plásticos, fraldas, curativos	12,550	70	12,675	esterilização não concluída
39	Luvas, curativos, papel e fraldas	9,475	70	11,175	48,44
40	Fraldas, curativos, luvas	9,050	70	9,250	31,26
41	Curativos, sangue, fraldas, papel	10,875	70	11,350	35,42
42	Fraldas, algodão, curativos, copos plásticos	7,850	70	8,275	28,56
43	Embalagens plásticas, papel, fraldas, curativos	9,975	70	10,350	30,18
44	Plástico, fraldas, curativos, papel	8,275	70	8,600	26,22
45	Fraldas, alimentos, plástico, curativos, luvas	10,250	70	11,150	31,12
46	Luvas, curativos, alimentos, plásticos, papel	10,125	70	10,650	32,01
47	Plásticos, fraldas, alimentos, papel toalha	8,875	70	9,000	29,10
48	Papel ofício, sangue, fraldas, luvas, copos plásticos	6,075	70	6,200	25,19
49	Fraldas, curativos, papel, plástico, luvas	9,575	70	9,350	29,57
50	Plástico, papel, curativos, fraldas, alimentos	6,470	70	7,950	44,32
51	Luvas, plástico, gaze, fraldas	7,200	70	7,500	30,41
52	Fraldas, papel, plástico, curativos, luvas	12,625	70	13,275	34,02
53	Luvas, plástico, papel, curativos, copos descartáveis	7,700	70	7,950	27,35
54	Material de soro injetável, luvas, fraldas, curativos	10,925	70	14,450	33,45
55	Material de laboratório, alimentos, curativos, papel	9,075	70	9,800	28,03
56	Vidros, papel, fraldas, luvas, curativos	9,575	70	10,050	32,43
57	Plásticos, fraldas, papel, luvas	6,575	70	6,775	25,48
58	Faixas, luvas, embalagens de injeção, alimentos	12,625	70	13,250	33,00
59	Embalagem de alimentos, luvas, curativos, sangue	10,275	70	10,525	28,54
60	Fraldas, luvas, papel toalha e higiênico, plástico	5,775	60	6,000	24,39
61	Luvas, curativos, asangue, plástico, papel toalha, fraldas	9,050	70	9,400	31,06
62	Luvas, material de soro, plástico, curativos, papel	9,825	70	10,325	33,13
63	Fraldas, alimentos, curativos, luvas, papel toalha	8,450	70	9,175	27,26
64	Curativos, fraldas, alimentos, papel, luvas	7,675	60	7,825	26,29
65	Placentas	9,700	20	não pesado	43,00
	Média	9,840	67,154	10,179	30,891

Massa 1 = massa do resíduo antes da esterilização Massa 2 = massa do resíduo após a esterilização

Amostras 32 e 38: não foi possível concluir a esterilização, o processo foi interrompido antes do seu término, os parâmetros não foram alcançados.

Amostras 33, 35, 39, 40 e 41: realização do teste de eficiência de esterilização com bioindicador (*Bacillus Stearotherophilus*).

As amostras 06, 07 e 08 foram preparadas em 03/05/99 e esterilizadas em 04/05/99.

As amostras 28 e 29 foram preparadas em 05/05/99 e esterilizadas em 06/05/99.

Apêndice F

CUSTOS

Comuns		Recicláveis		Infectantes		Especiais	
Quadro 11.3. Cálculo Intensivo de amostras para cada categoria de resíduos.							
12,88	12,88	4,22	4,22	29,57	29,57	33,96	33,96
9,4	10,14	6,86	6,86	24,75	24,75	40,59	28,3
10,14	10,11	5,44	5,44	31,85	31,85	39,25	39,25
10,11	16,51	6,47	6,47	32,51	32,51	33,8	33,8
16,51	14,3	5,11	5,11	28,35	28,35	26,93	21,93
14,3	16,53	5,91	5,91	25,49	25,49	37,61	37,61
16,53	18,4	4,57	4,57	35,85	20,69	26,9	26,9
18,4	24,24	6,47	6,47	40,8	41,8	35,24	35,24
14,37	14,37	5,68	5,68	30,95	30,95	36,44	36,44
	23,12		4,48		31,2	32,38	32,38
14,104	15,88	5,655	5,01	30,902	25,7	33,5	33,5
11,553982	18,9	0,717006	4,62	22,81906	28,43	34,31	32,48
n=26,89	11,9	n=4,16	6,48	n=24,24	29,7	21,51264	28,9
t10- 1,812	10,48	t10- 1,812	4,77	t10- 1,812	31,9	n=20,59	25,4
	17,89		5,6		26,9	t10- 1,812	31,56
14,104	16,89		4,48	30,902	25,3		33,5
11,553982	18,7		5,81	22,81906	28,9	34,31	34,8
n=23,8	23,28		5,62	n=17,12	27,4	21,51264	35,2
t26 -1,708	22,4		5,91	t24- 1,711	30,1	n=18,65	31,6
	13,78					t20-1,725	27,8
	21,48		5,4665		29,0195		32,0275
	23,7		0,607792		17,63729		18,76503
	22,5		n=3,31		n=18,08		n=17,43
			t20-1,725		t20-1,725		t20-1,725
	17,36583						
	20,34827						
	n=23,73						
	t26-1,708						
\bar{X}_{23}	17,14261	\bar{X}_{20}	5,443158	\bar{X}_{20}	28,96263	\bar{X}_{20}	32,25
kg/l	0,0857	kg/l	0,0272	kg/l	0,1448	kg/l	0,16125