

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos constitui-se, segundo Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em um grande desafio a ser enfrentado pelas administrações municipais e dos grandes centros urbanos. O descarte inadequado de resíduos tem produzido passivos ambientais capazes de colocar em risco e comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida das atuais e futuras gerações (ANVISA, 2006).

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) se inserem dentro desta problemática e vêm assumindo grande importância nos últimos anos. Eles são partes importantes do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada (cerca de 1 a 3% do total), mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente. Estes desafios têm gerado políticas públicas e legislações específicas, tendo como eixo de orientação a sustentabilidade do meio ambiente e a preservação da saúde (ANVISA, 2006).

Na década de 1980, com o advento da Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS), ocorreu uma grande comoção pública em relação às condutas de higiene hospitalar, e todos os resíduos que tivessem contato com os pacientes eram considerados infectantes e passaram a merecer tratamento específico (NAIME, 2004). A literatura identifica como marco da guinada para consideração dos resíduos de serviço de saúde como perigosos e, portanto, sujeitos a um gerenciamento específico, a ocorrência, no verão de 1988, de seringas, agulhas, bolsas de sangue usadas, material de curativos, dentre outros, nas regiões costeiras de Nova Jersey e Nova York, nos Estados Unidos.

Embora mais tarde tenha sido comprovado que a maior parte daqueles resíduos se originava de lixo domiciliar, a pressão da população culminou com a aprovação, pelo Congresso Americano, do *Medical Waste Tracking Act (MWTa)*, de 1988, com a alteração da legislação de 1976 e introduzindo, no *Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)*, o item resíduos infecciosos, que passou, então, a integrar o grupo de resíduos a ser regulado e controlado (FERREIRA, 2000).

Diversos autores têm questionado a pertinência de um modelo que diferencia o gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde em função da semelhança entre as características dos mesmos e as dos resíduos domiciliares e da inexistência de riscos adicionais provocados pelos

primeiros ao meio ambiente e à saúde pública (FERREIRA, 1999; CIMINO *et al.* (1987)¹, apud FERREIRA 2000).

Alguns estudos de caso apontam que a maior parte dos RSS pode ser considerada como resíduos comuns e poderia ser aproveitada, caso houvesse segregação no momento da geração, acondicionamento e destino final adequado, de acordo com sua classificação, diminuindo assim em grande quantidade os resíduos infectantes e os custos com tratamento. (SOARES *et al.*, 1997; DIAS e FIGUEIREDO 1999).

Outros estudos chegaram a resultados indicando que diferentes microrganismos patogênicos apresentam capacidade de persistência ambiental, quando prevalece o gerenciamento inadequado dos RSS, no caráter intra e extra-estabelecimento de saúde (SILVA *et al.* 2002).

Por outro lado, a literatura relata a importância de riscos infecciosos associados aos RSS, principalmente aos materiais perfurocortantes, como principal perigo à saúde ocupacional (PHILLIPS², 1999, apud SILVA *et al.*, 2002; FERREIRA, 1995). Silva (2002) ressalta o risco elevado de acidentes com estes materiais, que pode resultar em uma infecção pelo vírus da hepatite B (HBV), mesmo que o vírus esteja em concentração reduzida em amostras de sangue ou soro.

Os altos índices de acidentes com agulhas e outros perfurocortantes, relatados em vários estudos, mesmo que resultando em poucos casos de contaminação, demonstram que também em países desenvolvidos “condições ideais” são dificilmente atingidas. Serviços de saúde, especialmente no Brasil, precisam manter-se ou na maioria das vezes buscar atingir um padrão mínimo no gerenciamento dos resíduos (pessoal, equipamentos e instalações), sob pena de transformá-lo em um risco concreto (ANVISA, 2000).

Segundo Ferreira (2000), um dos fatores que tem contribuído para aumentar a tendência da adoção do modelo diferenciado de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde é que estes ainda não recebem o devido tratamento diferenciado, tendo muitas vezes como destino final o mesmo local utilizado para descarte dos demais resíduos urbanos. Na maioria dos municípios brasileiros ainda há o predomínio de lixões com a presença de catadores que praticam a

¹ CIMINO, J. A.; MAMTANI, R. Occupational hazards for New York City sanitation workers. *Journal of Environmental Health*, 1987.

² PHILLIPS, G. Microbiological aspects of clinical waste. *Journal of Hospital Infection*, 1999.

reciclagem informal, tornando elevada a possibilidade destas pessoas contraírem doenças infecto-contagiosas devido à exposição e manipulação inadequada em áreas contaminadas por estes resíduos.

Hungerford e Peyton³ (1992), *apud* Dias e Figueiredo (1999), afirmam que qualidade em saúde e ambiente saudável caminham lado a lado com certo grau de dependência, e que também são diretamente proporcionais à eficácia efetivada no manejo do lixo. É difícil imaginar uma boa qualidade de vida sem uma boa qualidade do meio ambiente.

O gerenciamento dos RSS tem sido alvo de grande interesse pressupondo que, para atingir um elevado nível de assistência médico hospitalar, certamente inclui-se um adequado manejo do resíduo hospitalar (KNIESTEDT⁴, 1990, *apud* DIAS e FIGUEIREDO 1999).

Para Dias e Figueiredo (1999), um eficaz gerenciamento de resíduo de serviço de saúde é a maneira mais simples de se eliminar os seus riscos potenciais que atingem a saúde pública e o meio ambiente. Saber como lidar com esse tipo de resíduo e buscar alternativas viáveis e seguras para o seu processamento é uma atitude que está além do exercício da responsabilidade e cidadania, mas também significa o crescimento de uma consciência ambiental levados a uma reflexão crítica sobre causa-efeito-solução, deixando de lado o papel de objeto do sistema para ser sujeito de mudanças.

Para isto é necessário despertar a consciência dos profissionais de saúde que trabalham no foco gerador, estabelecer rotinas através das normas, as quais serão fator de proteção a pacientes e profissionais e controlar o fluxo interno, revelando a necessidade de um gerenciamento de resíduos.

Uma pesquisa desenvolvida por Dias e Figueiredo (1997), em 65 estabelecimentos prestadores de serviço de saúde, demonstrou que a falta de conhecimento e sensibilização para com as questões ambientais e de saúde pública, a falta de informação sobre o grau de periculosidade e de normas que regem seu manuseio, a falta de capacitação técnica por parte dos profissionais que atuam na área da saúde e também o descompromisso com o serviço,

³ HUNGERFORD, H. R.; PEYTON, R. B. *Como construir un programa de educación ambiental*. Programa Madrid: Internacional de Educação Ambiental UNESCO-PNUMA, CYAN, 1992.

⁴ KNIESTEDT, A. Lixo hospitalar: como tratá-lo. *Revista do HPS*, Hospital de Pronto Socorro Municipal – Unidade de Serviços Gerais. Porto Alegre, XXXVI/1, jul./dez., 1990.

comprometem a qualidade em saúde e segurança no processamento dos rejeitos, fazendo com que se torne alvo de atenções especiais.

Neste contexto, verifica-se a importância da avaliação do sistema de gerenciamento de RSS para buscar novas formas de gestão que procurem a redução de custos, a geração de receitas e, prioritariamente, a melhoria da qualidade do meio ambiente e, conseqüentemente, da saúde pública.

No caso dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), os órgãos como a ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) assumiram o papel de orientar e definir regras no que se refere à geração e ao manejo dos RSS, sendo que o marco foi a publicação da Resolução CONAMA nº 005/93. A ANVISA, em 2003, publicou a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 33. Estas resoluções de ambos os órgãos sofreram um processo de aprimoramento, atualização e harmonização das regulamentações e o entendimento gerou a publicação da RDC ANVISA nº 306, em dezembro de 2004, e da Resolução CONAMA nº 358, em maio de 2005 (ANVISA 2006).

De acordo com Borges (1999), a legislação estadual não é específica sobre RSS, mas fixa normas e padrões a serem observados também no gerenciamento dos RSS. Em Belo Horizonte, MG, os dispositivos legais sobre RSS contemplam apenas alguns aspectos de interesse para o gerenciamento.

Em 2000, houve a publicação do Decreto nº 10.296, que aprovou as diretrizes básicas para apresentação e aprovação do plano de gerenciamento de RSS no município de Belo Horizonte, MG, para fins de licenciamento, que sofreu aprimoramento e resultou na publicação do Decreto nº 12.165, em 2005.

Em setembro de 1993, a professora Ilka Soares Cintra, do Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), recebeu o convite para assessorar o subprojeto de coleta seletiva de papel nas instituições de ensino superior de Belo Horizonte, dentro do Programa de Coleta Seletiva de inorgânicos da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) da prefeitura de Belo Horizonte. Neste trabalho, houve a realização de um estudo preliminar do lixo produzido em algumas unidades da UFMG, com o objetivo inicial de se implantar o projeto de coleta seletiva de papel (UFMG 2008).

Segundo Cintra *et al.* (1997), em 1996, a UFMG desenvolveu uma nova política de gerenciamento de seus resíduos com vistas a atender a demanda técnica de diagnóstico da situação de geração, coleta e destinação dos mesmos e criou um Programa de Administração e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da UFMG (PAGERS).

Em 2004, a UFMG instituiu um novo Programa de Gestão de Resíduos e foi criada a Comissão de Gerenciamento de Resíduos do *Campus* Saúde da UFMG, em cumprimento às exigências ambientais e de saúde, e este programa teve como uma das prioridades a aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde no *Campus* Saúde, onde está localizado o Hospital das Clínicas (HC) (UFMG, 2000).

Em 2005 foi celebrado entre a UFMG – *Campus* Saúde e o Ministério Público do Trabalho um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), considerando a necessidade da rede hospitalar adequar-se às normas ambientais, ficando a UFMG – *Campus* Saúde, obrigada a elaborar e apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) à Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte e à Superintendência de Limpeza Urbana, até 31 de julho de 2006 e implementá-lo até 30 de abril de 2007.

O HC, por ser um Hospital Universitário, público e geral e ser referência no sistema municipal e estadual de saúde, tem que buscar novas formas de gestão que procurem também minimizar os efeitos negativos ao meio ambiente causados pelos resíduos sólidos e ao mesmo tempo maximizar diversos benefícios sociais e econômicos.

Dentro deste contexto, o Departamento de Serviços Gerais (DSG) mostrou interesse e reconhecimento dos benefícios de uma pesquisa desenvolvida no âmbito da UFMG, que analisasse a forma atual de gestão dos RSS abordando também questões de biossegurança relacionadas aos prestadores de serviço do HC, de maneira a fornecer elementos que pudessem ajudar a implementação do PGRSS e a obter parâmetros referentes à eficiência após a implantação do mesmo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar as condições de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde do HC/UFGM, no sentido de fornecer subsídios técnico-científicos para a implantação de seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

2.2 Objetivos específicos

- Observar e descrever formas de gerenciamento dos RSS utilizado pelo HC, visando ao conhecimento da realidade;
- identificar os procedimentos do gerenciamento em relação ao prescrito nas normas e nos regulamentos;
- identificar riscos relacionados à manipulação do lixo e às medidas de prevenção existentes nos setores da unidade de saúde, verificando a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pelos trabalhadores e acidentes ocorridos relacionados aos resíduos; e
- identificar necessidades/dificuldades do HC para implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, em termos de recursos humanos, instalações, procedimentos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Conceito de resíduos sólidos

Norma Brasileira nº NBR 10.004/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define resíduos sólidos como

resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

3.1.1 Classificação dos resíduos sólidos

As normas e resoluções existentes classificam os resíduos sólidos em função dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde, como também em função da natureza e origem.

3.1.1.1 Com relação aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública

A NBR nº 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em duas classes: Classe I e Classe II.

Os resíduos Classe I, denominados perigosos, são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente. São caracterizados por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Os resíduos classe II, denominados não-perigosos, são subdivididos em duas classes: classe II-A e classe II-B.

Os resíduos classe II-A, não-inertes, podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Os resíduos classe II-B, inertes, não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor.

3.1.1.2 Com relação à origem e natureza

A ANVISA (2006) menciona que, com relação à origem e natureza, os resíduos sólidos são classificados em: domiciliar; comercial; varrição e feiras livres; serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários; industriais; agrícolas e resíduos de construção civil.

3.1.1.3 Com relação à responsabilidade pelo gerenciamento

Com relação à responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos pode-se agrupá-los em dois grandes grupos.

O primeiro grupo refere-se aos resíduos sólidos urbanos, compreendido pelos:

- resíduos domésticos ou residenciais;
- resíduos comerciais; e
- resíduos públicos.

O segundo grupo, dos resíduos de fontes especiais, abrange:

- resíduos industriais;
- resíduos da construção civil;
- rejeitos radioativos;
- resíduos de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários;
- resíduos agrícolas; e
- resíduos de serviços de saúde.

3.2 Conceito de RSS

Segundo a NBR nº 12.807/1993, da ABNT, RSS é o resíduo resultante de atividades exercidas por estabelecimento gerador (destinado à prestação de assistência sanitária à população), de acordo com a classificação adotada pela NBR nº 12.808/1993.

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005, são definidos como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem

atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

3.2.1 Classificação

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E:

I - Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção (resíduos infecciosos). Este grupo possui cinco subgrupos:

A1:

- culturas e estoque de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética. Estes resíduos não podem deixar a unidade geradora sem tratamento prévio;
- resíduos resultantes de atividades de vacinação com microrganismos vivos ou atenuados, incluindo frascos de vacinas com expiração do prazo de validade, com conteúdo inutilizado, vazios ou com restos do produto, agulhas e seringas. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.
- resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4⁵, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição;
- bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos,

⁵ Condição de um agente biológico que representa grande ameaça para o ser humano e para os animais (elevado risco individual e elevado risco para a comunidade) (RDC ANVISA nº 306/2004).

recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

A2:

- carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomo-patológico ou confirmação diagnóstica. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

A3:

- peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenha valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares. Devem ser encaminhados para sepultamento.

A4:

- kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com prions;
- resíduo de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- recipientes e materiais resultantes dos processos de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

- peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; cadáveres de animais provenientes de serviços de assistência; e
- bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

A5:

- órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons⁶.

II - Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria do Ministério da Saúde nº 344/1998 e suas atualizações;
- resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e
- demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR nº 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

⁶ Príon – estrutura protéica alterada relacionada como agente etiológico das diversas formas de encefalite espongiiforme (RDC ANVISA nº 306/2004).

III - Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e para os quais a reutilização é imprópria ou não-prevista.

- Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05, de dezembro de 1985.

IV - Grupo D: resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- resto alimentar de refeitório;
- resíduos provenientes das áreas administrativas;
- resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e
- resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

V – Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, como lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidros quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

3.2.2 Classificação de outras organizações e países

A TAB. 1 traz a classificação dos RSS de diferentes organizações e a classificação dos RSS na Alemanha.

TABELA 1 –Tipos/classes de resíduos incluídos nas diversas classificações de organizações e na Alemanha

Tipo de resíduo Organização ou país	Tipo de resíduo										
	Infecciosos (culturas e estoques de microrganismos, materiais de assistência ao paciente e isolamento)	Altamente infecciosos (príons)	Material biológico (culturas e estoques de microorga- nismos)	Patológico (origem humana)	Sangue humano e hemoderi- vados	Perigosos (químico, farmacêutico radioativo)	Isola- mento	Animal contami- nado	Perfuro	Perfuro não- contami- nado	Comum
US EPA	-	-	X	X	X	-	X	X	X	X	-
WHO	X	X	-	X	-	(farmacêutico, genotóxico, químico, radioativo, alto conteúdo de metais pesados)	-	-	X	-	-
OPAS	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Alemanha	B (não inclui isolamento)	-	-	D	-	E	C (infec- conta- giosos)	-	-	-	A
ABNT	A6 (apenas resíduos de assistência ao paciente)	-	A1	A3	A2	B (resíduo especial) B1 radioativo B2 farmacêutico B3 químico perigoso	-	A5	A4	-	C

Notas: EPA = os resíduos infecciosos cobrem as sete categorias da tabela e mais os resíduos de cirurgia e autópsia, de diálises e resíduos de laboratórios que tiveram contato com agentes infecciosos.

WHO = tem ainda mais duas categorias de resíduos e são elas: resíduos com alto conteúdo de metais pesados e recipientes pressurizados.

Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS = se divide em três classes de resíduos: infecciosos: patológico, sangue humano e hemoderivados, resíduos de pacientes isolados, resíduos de animal contaminado, perfurocortantes; especiais: químicos perigosos, farmacêuticos e radioativos; e comuns.

ABNT = a Classe A são os resíduos infectantes que se subdividem em: A1, A2, A3, A4, A5 e A6; a classe B, denominada de resíduo especial, subdivide-se em: B1, B2 e B3.

Fonte: US CONGRESS, 1990; OPAS, 1997; WHO, 1999; ABNT NBR 12.808/1993, (adaptado).

Pode-se notar na TAB.1 que as classificações são bem semelhantes, variando apenas o nome da categoria. Vale ressaltar que o *United States Congress* (1990) e a *World Health Organization* (WHO 1999) não incluem na classificação dos RSS o resíduo comum, sendo que as outras instituições já inserem em sua classificação os resíduos advindos de áreas administrativas e outros que não entraram em contato com os resíduos infecciosos, como os resíduos comuns. Isto, segundo o pesquisador, implica em uma segregação mais cuidadosa e, conseqüentemente, na redução de resíduos a serem tratados.

3.2.3 Identificação dos tipos de resíduos

A identificação dos tipos de resíduos é o conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo desses resíduos (RDC 306/2004). A Figura 1 traz as identificações relacionadas aos RSS.

Símbolos de Identificação dos Grupos de Resíduos	
Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.	
Os resíduos do grupo B são identificados por meio do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frase de risco.	
Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contorno preto, acrescido da expressão MATERIAL RADIOATIVO.	
Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº 275/01, e símbolos tipo de material reciclável. Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura. Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para padronização de cores de recipientes.	 VIDRO PLÁSTICO PAPEL METAL ORGÂNICO
Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.	 Resíduo perfurocortante

FIGURA 1 – Símbolos de identificação dos grupos de resíduos.

Fonte: ANVISA (2006).

3.3 Legislação

3.3.1 Legislação federal

De acordo com a ANVISA (2006), o Brasil não conta com uma lei que disciplina de forma abrangente a gestão de resíduos sólidos no território nacional. No caso dos resíduos de serviços de saúde, órgãos como a ANVISA e o CONAMA têm assumido o papel de orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes agentes, no que se refere à geração e ao manejo dos resíduos.

Conforme a mesma, um marco foi a publicação da Resolução CONAMA nº 005/1993, que definiu a obrigatoriedade dos serviços de saúde elaborarem o Plano de Gerenciamento de seus resíduos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Esta resolução sofreu um processo de aprimoramento e atualização que originou a Resolução CONAMA nº 283/01, publicada em 12/07/2001 que dispõe especificamente sobre o tratamento e destinação final dos RSS, definindo os procedimentos gerais para o manejo dos resíduos a serem adotados na ocasião da elaboração do plano, o que, desde então, não havia sido contemplado em nenhuma resolução ou norma federal.

Em 2003 foi promulgada a RDC ANVISA nº 33/2003, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, levando em consideração os riscos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente. A adoção desta metodologia de análise de risco da manipulação dos resíduos gerou divergência com as orientações estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 283/2001.

Esta contradição levou os dois órgãos a buscarem a harmonização das duas regulamentações. O entendimento foi alcançado com a revogação da RDC ANVISA nº 33/2003 e a publicação da RDC ANVISA nº 306, em dezembro de 2004, e da Resolução CONAMA nº 358, em maio de 2005.

A RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005 versam sobre o gerenciamento dos RSS em todas as suas etapas. Definem a conduta dos diferentes agentes da cadeia de responsabilidades pelos RSS. Refletem um processo de mudança de paradigma no trato dos RSS, fundamentada na análise dos riscos envolvidos, em que a prevenção passa a ser o eixo principal e o tratamento é visto como uma alternativa para dar destinação adequada aos

resíduos com potencial de contaminação. Com isso, exigem que os resíduos recebam manejo específico, desde a sua geração até a disposição final, definindo competências e responsabilidades para tal.

A Resolução CONAMA nº 358/05 trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Promove a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS.

Segundo o Art. 1º, esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, conforme especificado no item 3.2. Conforme o Inciso X do Art. 2º, os RSS são todos aqueles resultantes destas atividades que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

O Art. 4º determina que cabe aos geradores de RSS constantes no Inciso X, em operação ou a serem implantados, elaborar e implantar o PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.

Por outro lado, a RDC ANVISA nº 306/2004 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde.

O Art. 1º da RDC ANVISA nº 306/2004 aprova o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de RSS, a ser observado em todo território nacional, na área pública e privada, e, segundo o Art. 4º, a inobservância deste Regulamento configura infração sanitária e sujeitará o infrator às penalidades previstas na lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977.

O Regulamento Técnico para o Gerenciamento de RSS anexo à RDC ANVISA nº 306/2004 dá as diretrizes gerais, desde o manejo, passando pela segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno de resíduos, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externos e disposição final.

O Regulamento Técnico define o PGRSS como o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

3.3.1.1 Legislações e normas referentes aos RSS

3.3.1.1.1 CONAMA

- Resolução nº 6, de 19 de setembro de 1991 - "Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos".
- Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993 - "Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários".
- Resolução nº 237, de 22 de dezembro de 1997 - "Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente".
- Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001 - "Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva".
- Resolução nº 283, de 12 de julho de 2001 - "Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde".
- Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos".
- Resolução nº 308, de 29 de julho de 2002 - "Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte".
- Resolução nº 397, de 7 de abril de 2008 – "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes".

3.3.1.1.2 Normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR nº 12.235, de abril de 1992 – "Dispõe sobre armazenamento de resíduos sólidos perigosos".

- NBR nº 12.809, de fevereiro de 1993 – “Dispõe sobre manuseio de resíduos de serviços de saúde – procedimento”.
- NBR nº 12.810, de janeiro de 1993 – “Dispõe sobre coleta de resíduos de serviços de saúde”.
- NBR nº 13.853, de maio de 1997 – “Dispõe sobre coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - requisitos e métodos de ensaio”.
- NBR nº 7.500, de março de 2000 – “Dispõe sobre símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material”.
- NBR nº 9.191, de julho de 2000 – “Dispõe sobre sacos plásticos para acondicionamento de lixo - requisitos e métodos de ensaio”.
- NBR nº 14.652, de abril de 2001 – “Dispõe sobre coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde”.
- NBR nº 14.599, de junho de 2003 – “Requisitos de segurança para coletores – compactadores de carregamento traseiro e lateral”.
- NBR nº 10.004, 31 de maio de 2004 – “Dispõe sobre resíduos sólidos - classificação, segunda edição”.

3.3.1.1.3 Normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)

- NE-6.05, de dezembro de 1985 - Gerência de Rejeitos em Instalações Radiativas.
- NE-6.02, de julho de 1998 - Licenciamento de Instalações Radiativas.
- NE-3.05, de abril de 1996 - Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear.
- NE-3.01, de janeiro de 2005 - Diretrizes Básicas de Radioproteção.

3.3.1.1.4 ANVISA

- RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 – “dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde”.

3.3.1.1.5 Ministério da Ciência e Tecnologia

- Instrução Normativa CTNBio nº 7, de 6 de junho de 1997 – “Dispõe sobre as normas para o trabalho em contenção com organismos geneticamente modificados (OGMs)”.

3.3.1.1.6 Ministério da Saúde

- Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico – 2004.
- Portaria SVS/MS nº 344, de 12 de maio de 1998 – “Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial”.

3.3.1.1.7 Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)

- Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994 – Norma Regulamentadora NR nº 9 – “Dispõe sobre Programa de Prevenção de Riscos Ambientais”.
- Portaria nº 24, de 29 de dezembro de 1994 – Norma Regulamentadora NR nº 7 – “Dispõe sobre Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional”.
- Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005 – Norma Regulamentadora NR nº 32 – “Segurança e Saúde no Trabalho em Serviço de Saúde”.
- Portaria nº 194, de 22 de dezembro de 2006 – Norma Regulamentadora NR nº 6 – “Dispõe sobre equipamento de proteção individual”.

3.3.1.1.8 Presidência da República

- Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006 – “Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências”.

3.3.2 Legislação estadual

- A Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980 - “Dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais”.
- A Lei nº 13.317, de 24 de setembro de 1999 - “Contém o Código de Saúde de Minas Gerais”.
- Lei 13.796/2000 - “Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos geradores de resíduos perigosos no Estado”.
- Norma Técnica T.187/2, de 2002 – “Estabelece condições e critérios para o lançamento de efluentes líquidos não domésticos em sua rede coletora de esgotos”.
- A Deliberação Normativa COPAM nº 97, de 12 de abril 2006, que “estabelece diretrizes para a disposição final adequada dos resíduos dos estabelecimentos dos serviços de saúde no Estado de Minas Gerais e dá outras providências”.

3.3.3 Legislação municipal

De acordo com Borges (2001), a SLU foi criada em 1973 e a primeira pesquisa sobre RSS e laboratorial foi desenvolvida em 1974 pela SLU em 93 hospitais (100%) e 64 laboratórios (correspondente a 93,75% do total existente).

Esta pesquisa teve como objetivo a obtenção de dados que possibilitassem planejar com maior precisão a coleta especial, introduzir condições de segurança de trabalho, identificar e apontar os problemas de acondicionamento e armazenamento dos RSS, bem como sua destinação final objetivando tomar medidas para preservar a saúde da população e dos servidores da limpeza urbana e preservar o meio ambiente.

A situação encontrada por Borges (2001) foi a seguinte:

- acondicionamento sem critério;
- inexistência do abrigo de armazenamento para os RSS;
- coleta não diferenciada com uso de veículo tipo baú não adequado;
- grande esforço físico por parte dos trabalhadores;
- uso de “lavagem” na alimentação de suínos;
- incineração precária em 34,40% dos estabelecimentos de serviços de saúde; e
- destinação do RSS e congêneres, a céu aberto, na “boca-do-lixo” da Prefeitura de Belo Horizonte – PBH.

Borges (2001) aborda que em decorrência desta pesquisa nos estabelecimentos de saúde a PBH publicou o Decreto Municipal nº 2.839, de 19 de janeiro de 1976, que estabelecia normas para o acondicionamento do RSS, laboratorial e congêneres em saco plástico de cor branca leitosa.

Em 17 de fevereiro de 1975, deu-se o início de operação do aterro sanitário da SLU na BR-040, em Belo Horizonte (Portaria nº GAB 002/1975), em que os RSS passaram a ser aterrados em valas sépticas, terminando a era da “boca-do-lixo” (SLU 1979 a 1982).

Borges (2007), em entrevista, comentou que a SLU, em 1978, traçou um plano para coleta especial e contratou uma empresa terceirizada do Rio de Janeiro para fazer a coleta. O custo da coleta era dividido entre os geradores e a SLU, 50% para cada e era cobrado por meio de tarifa DASEL (documento de arrecadação emitido para os estabelecimentos de saúde).

Em 1981, foi criada uma comissão especial (Portaria Gab. nº 051/1981), encarregada de promover as inspeções técnicas, relatar e indicar as soluções a serem adotadas nos estabelecimentos hospitalares e congêneres. Neste mesmo ano foi realizada outra pesquisa por esta comissão da SLU em 253 estabelecimentos hospitalares e congêneres e a SLU passou a executar diretamente os serviços especiais dentre eles a coleta de RSS. A situação encontrada por esta comissão técnica foi a seguinte (BORGES, 2001):

- acondicionamento irregular em 9,88% dos estabelecimentos hospitalares;
- transporte interno de lixo laboratorial por tubo de queda livre sem prévia seleção do resíduo contaminado;
- nenhum abrigo de armazenamento adequado e exclusivo para RSS;
- coleta realizada pelo próprio estabelecimento em condições e veículos inadequados e os funcionários não utilizavam EPI apropriados; e
- funcionamento de 13 incineradores e oito fornos crematórios precários.

Como resultados desta segunda vistoria pela Comissão Especial decorreram as seguintes ações:

- normatização dos aspectos relativos ao recinto de operação e armazenamento do lixo nos estabelecimentos hospitalares, bem como seu acondicionamento e transporte externo (a cargo do Conselho Estadual de Política Ambiental COPAM);

- norma sobre a coleta e transporte de RSS realizados por particulares; e
- intensificação da ação fiscalizadora quanto à coleta e o transporte por particulares.

SLU (1979 a 1982) relata que nesta época a SLU adquiriu dois caminhões de uso exclusivo para coletar os resíduos hospitalar, laboratorial e de centros de saúde. A coleta atendia estabelecimentos da rede pública e particular, num total de 183 hospitais e laboratórios e em 64 centros de saúde.

Segundo Borges (2007), em 1985 houve o 1º Congresso Brasileiro de Limpeza Urbana, onde foi apresentado o resultado da coleta de Resíduos Especiais e foi lançada a idéia do reaproveitamento do biogás do Aterro Sanitário da BR-040.

Em 1992, passaram a fazer parte da frota duas caminhonetes adaptadas para realizar a coleta especial, movidas a biogás gerados na época no Aterro Sanitário da BR-040, ampliando, assim, o número de estabelecimentos de saúde atendidos (SLU 1989-1992).

Em 1997, de acordo com Borges (2001), houve a terceira inspeção técnica em 364 estabelecimentos de serviços de saúde realizada pela SLU. Foram detectadas várias irregularidades no gerenciamento dos RSS e, neste momento, sentiu-se a necessidade por parte dos estabelecimentos de saúde de estarem participando mais de perto das decisões do poder público em relação à questão.

Ainda, Borges (2001) salienta que o resultado deste processo foi a criação da Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (COPAGRESS), pela Portaria nº 3.602, de 13/08/1998 e nº 3.693/1999, da Secretaria Municipal de Governo, com o objetivo de implementar e acompanhar o desenvolvimento da Política de Gerenciamento de RSS. A COPAGRESS priorizou no seu plano de trabalho o atendimento das disposições da resolução CONAMA nº 5, de 05/08/1993, que estabelecia a obrigatoriedade do PGRSS, aprovado pelos órgãos do meio ambiente. No primeiro mandato de dois anos, congregaram profissionais de 14 instituições, sendo: saúde, saneamento, meio ambiente, pesquisa, entidades de classe e conselhos profissionais. Da atuação da COPAGRESS resultou a elaboração do manual de gerenciamento de RSS de Belo Horizonte.

As Figuras 2, 3, 4 e 5 mostram algumas irregularidades da situação encontrada nos estabelecimentos de saúde na terceira inspeção.



FIGURA 2 – Acondicionamento e armazenamento inadequados dos RSS (1997).

Fonte: Borges (2004).



FIGURA 3 – Acondicionamento externo inadequado dos RSS (1997).

Fonte: Borges (2004).



FIGURA 4 - Aspectos construtivos inadequados do abrigo de armazenamento dos RSS (1997).

Fonte: Borges (2004).



FIGURA 5 – Inclinação excessiva da rampa do abrigo de armazenamento de RSS (1997).

Fonte: Borges (2004).

A Tabela 2 traz um resumo da evolução cronológica da legislação municipal sobre os RSS em Belo Horizonte.

TABELA 2 – Evolução cronológica da legislação municipal sobre RSS em Belo Horizonte

1975	Decreto Municipal nº 2.839, de 19/01/1976, que estabelece acondicionamento do RSS, laboratorial e congêneres em saco plástico de cor branca leitosa.
1978	Publicação da Lei nº 2.968, de 03/08/1978, que aprova o regulamento de limpeza urbana de Belo Horizonte (SLU) (Portaria nº Gab. 018/1976). Elaboração da norma que estabelece as características de recipientes, contenedores e embalagens para acondicionamento do lixo e de norma reguladora de instalações de coleta interna, de depósito e de equipamentos de redução de lixo em edificações (Portaria nº Gab. 016/1978). Elaboração da tabela de preços públicos de serviços extraordinários (Portaria nº Gab. 015/1978).
1979	Publicação da Portaria Minter nº 053/1979, que regulamenta o RSS e dá competência ao órgão estadual de controle da poluição e de preservação ambiental para controlar e executar o disposto em portaria a ser criada pela COPAM.
1980	Elaboração da norma técnica para instalação de incineradores de RSS.
1981	Instituição de comissão especial de inspeção e cadastramento de veículos para fins de coleta e transporte de RSS (Portaria nº Gab. 070/1981).
1984	Revisão da norma para a coleta e o transporte de lixos e resíduos especiais realizados por particulares (Portaria nº Gab. 050/1984).
1987	Regulamentação da Lei Orgânica nº 4.253/1985, que dispõe sobre a política de proteção, do controle da conservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida de Belo Horizonte.
1990	Publicação da Lei Orgânica do município de Belo Horizonte (art. 151). Obrigatoriedade do uso de contenedor para apresentação dos resíduos de serviços de saúde à coleta especial e incineração para resíduos de serviços de saúde.
1998	Criação da Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (COPAGRESS) através das Portarias: no 3.602, de 13/1998; no 3.693/99 e nº 3.856/2000.
1999	Publicação do Decreto nº 9.859, de 02/03/1999, que regulamenta o artigo 13, da Lei nº 4.253/1985, que dispõe sobre a política de proteção, controle, conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de Belo Horizonte e modifica os dispositivos do Decreto nº 5.893/1988. Criação da comissão municipal encarregada de elaborar as diretrizes básicas e o regulamento técnico para apresentação e aprovação do PGRSS (Portaria Municipal nº 3.746, de 04/11/1999).
2000	Publicação do Decreto nº 10.296, que aprova as diretrizes básicas e o regulamento técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde no município de Belo Horizonte para fins de licenciamento. Publicação da Portaria nº 82/2000 – Norma Técnica SLU/PBH nº 001/2000, de 24/07/2000, que fixa a padronização de contenedor para o acondicionamento de resíduo sólido de serviço de saúde-infectante e comum – e de resíduo comum (Portaria SLU nº 099/1999). Publicação da Portaria 83/2000 – Norma Técnica SLU/PBH nº 002/2000, 24/07/2000, que estabelece as características de localização, construtivas e os procedimentos para uso do abrigo externo de armazenamento de resíduo sólido em edificações e em estabelecimentos de serviços de saúde (Portaria SLU nº 012/2000). Publicação da Portaria nº 84/2000 - Norma Técnica SLU/PBH nº 003/2000, de 24/07/2000, que estabelece condições para o licenciamento de veículos de carga e procedimento para coleta e transporte de resíduos sólidos especiais realizados por particulares (Portaria SLU nº 043/2000).

TABELA 2 – (Continuação)

2001	Criação da Comissão Permanente para Análise e Aprovação da Fase Extra-Estabelecimento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) - (Portaria SLU nº 030/2001). Decreto nº 10.573, de 21/03/2001, que prorroga o prazo para a apresentação do plano de gerenciamento de RSS no município de Belo Horizonte e dá outras providências.
2002	Portaria SLU nº 115/02 - revisão da Portaria SLU nº 84/2000.
2003	Resolução conjunta a SCOMPS/SCOMURBE nº 001/2003, que dispõe sobre procedimentos para o licenciamento de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde – PGRSS no município de BH.
2005	Publicação do Decreto nº 12.165, em 15/9/2005, que aprova as diretrizes básicas e o regulamento técnico para o plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. (aprimoramento do Decreto nº 10.296/2005).

Fonte: Borges, 2001 (adaptado).

3.4 Gestão integrada e gerenciamento dos RSS

Gestão integrada

De acordo com a ANVISA (2006), gestão integrada de resíduos se refere à tomada de decisões voltada aos resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, considerando a ampla participação da sociedade, tendo como premissa o desenvolvimento sustentável. Para atingir esta meta, é imprescindível que os planos abordem os princípios da precaução, da prevenção e do poluidor-pagador⁷, bem como adotar os conceitos dos 3 Rs⁸ como padrões sustentáveis.

Joffre *et al.* (1993)⁹, *apud* Naime *et al.* (2004), apresentaram estudos comparativos entre a gestão clássica e a gestão avançada dos RSS:

A Gestão Clássica realizada pelos países Reino Unido, França e Bélgica a totalidade dos RSS é considerada especial (resíduos de pacientes com infecções virulentas, de pacientes com infecção de transmissão oral-fecal, de pacientes com infecções de transmissões por aerossóis, de resíduos perfurocortantes, cultivo e reservas de agentes infecciosos, sangue humano e resíduos anatômicos humanos). Já no Brasil a totalidade dos RSS é considerada como infectante (classe A) e como especial (classe B).

⁷ O princípio do poluidor-pagador foi definido em 1992, no Encontro Internacional do Rio de Janeiro, como um dos princípios fundamentais para a sustentabilidade. Ele define os geradores de resíduos como responsáveis por todo o ciclo de seus resíduos, da geração à disposição final (ANVISA, 2006).

⁸ Princípio dos 3 Rs foi apresentado na Agenda 21: redução (do uso de matérias-primas e energia, e do desperdício nas fontes geradoras), reutilização direta dos produtos, e reciclagem de materiais (ANVISA, 2006).

⁹ JOFRE, A. F.; DIE, I. M.; MARUET, J. U. Gestion avanzada de resíduos biosanitários. *Revista Todo Hospital*, n. 97, v. 6, p.13-18, 1993.

A Gestão avançada somente uma pequena percentagem dos RSS é considerada infectante e/ou, especial e é realizada na Alemanha, Holanda, Canadá, Áustria e Suécia.

De acordo com Naime *et al.* (2004), no caso brasileiro, embora algumas ações estejam sendo desenvolvidas para alterar a gestão atual, o que se observa é que a maioria dos resíduos ainda é considerada perigosa (infectante ou especial).

Gerenciamento dos RSS

A RDC ANVISA nº 306/2004 define gerenciamento dos RSS como

um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

A WHO (1999) relata que formulação de objetivos e planejamento é importante na melhoria do gerenciamento dos resíduos em nível nacional, regional e local. Planejamento requer a definição de uma estratégia que facilitará cuidadosa implementação das medidas necessárias e a alocação apropriada de recursos de acordo com prioridades identificadas. Isto é importante na motivação de autoridades, trabalhadores da saúde, o público e na definição de mais ações que podem ser necessárias.

Segundo a mesma WHO (1999), o gerenciamento adequado do RSS depende amplamente de uma boa administração e organização, mas também requer financiamento e legislação adequados, bem como ativa participação por uma equipe bem informada e treinada.

A equipe deverá ter os seguintes membros:

- chefe do hospital (como presidente);
- chefias dos departamentos do hospital;
- funcionário do controle de infecção hospitalar;
- farmacêutico-chefe; e
- funcionário da radiologia.

Uma estrutura típica de gerenciamento de resíduos de hospital é apresentada pela WHO (1999), está representada na Figura 6, com linha de responsabilidades pelo gerenciamento e pela trajetória de colaboração entre pessoas-chaves envolvidas no manuseio dos RSS. A estrutura pode ser ajustada para necessidades particulares de cada hospital.

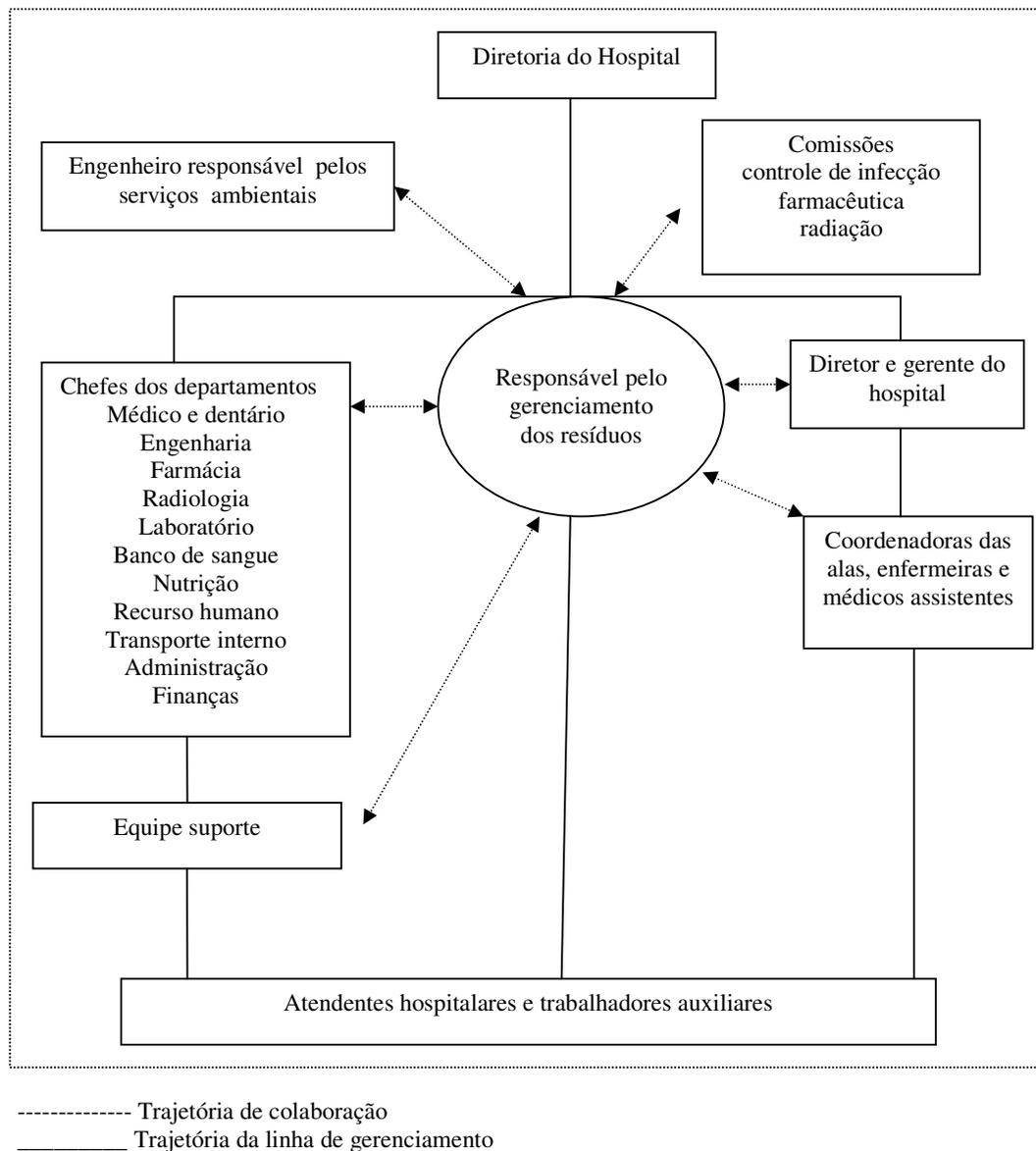


FIGURA 6 – Estrutura para o gerenciamento do resíduo de hospital.

Fonte: WHO (1999).

A WHO (1999) apresenta os elementos básicos de um mínimo programa de gerenciamento dos RSS, que estão representados esquematicamente na Figura 7, e aborda que a total ausência de medidas para prevenir a exposição aos RSS perigosos resulta em máximo risco para o público em geral, pacientes, pessoal da saúde e trabalhadores com resíduos. Isto é, portanto, enfatizado que, mesmo muito limitadas, as medidas podem drasticamente reduzir seus riscos.

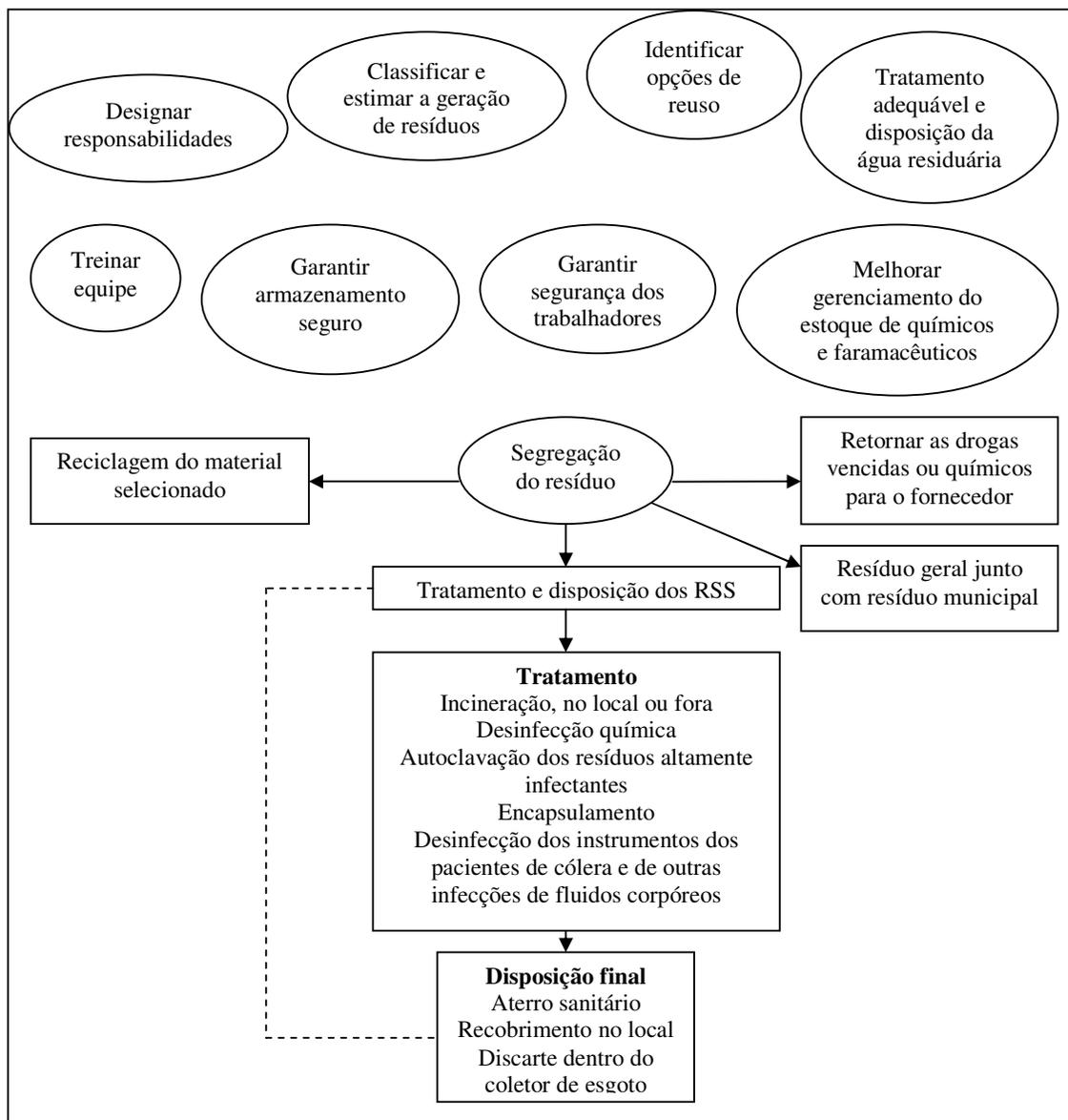


FIGURA 7 – Passos básicos de um mínimo programa de gerenciamento dos RSS.

Fonte: WHO (1999).

A OPAS (1997) salienta que o gerenciamento correto dos resíduos sólidos significa não só controlar e diminuir os riscos, mas também alcançar a minimização dos resíduos desde o ponto de origem, que elevaria também a qualidade e a eficiência dos serviços que proporciona o estabelecimento de saúde.

Por outro lado, a WHO (2000) relata que a ausência do gerenciamento dos resíduos, a falta de preocupações com os perigos à saúde, insuficientes recursos humanos e um pequeno controle da disposição dos resíduos são os problemas mais comuns relacionados com os RSS.

A WHO (2005) também relaciona os seguintes elementos básicos para o gerenciamento seguro dos RSS, sumarizados no Quadro 1.

QUADRO 1 – Elementos básicos para o gerenciamento seguro dos RSS nos Centros de Saúde Primário¹⁰

1-Seleção de opções	2-Consciência e Treinamento	3-Implementação
<ul style="list-style-type: none"> - Escolha de opções de locais: Identificação de centrais de gerenciamento de resíduos e estabelecimentos próximos e que atendam as normas nacionais e sejam legalmente reconhecidas como tais; - Escolha de gerenciamento sustentável e opções de disposição do lixo, de acordo com: <ul style="list-style-type: none"> - contexto e necessidades - disponibilidade - acessibilidade - eficiência - segurança dos trabalhadores - aceitabilidade social - Processo envolve stakeholders, tais como ambientalistas, municipalidades e setor privado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar a consciência de toda a equipe sobre riscos relacionados com perfurocortantes e outros resíduos infectantes - Treinamento de todo o pessoal da saúde ligados a práticas de segregação. - Treinamento dos trabalhadores com resíduos ligados com manuseio seguro, estoque e operação e manutenção de tecnologias de tratamento. - Expor instruções escritas para o pessoal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação do atual sistema de RSS no local. - Desenvolvimento conjunto de um pequeno sistema de RSS. - Atribuição de responsabilidades pelo gerenciamento de resíduos. - Alocação de recursos suficientes. - Minimização de resíduos, incluindo políticas de compra e práticas de gerenciamento de estoque. - Segregação de resíduos em perfurocortantes, resíduos infecciosos, não perfurocortantes e resíduos não infecciosos. - Implementação de seguro manuseio, estocagem, transporte, tratamento, práticas e opções de disposição. - Controlar produção de resíduos e destinação dos resíduos. - Avaliação do sistema de RSS.

Fonte: WHO (2005).

¹⁰ Centro de Saúde Primário é o estabelecimento, em geral, relativamente pequeno e produz quantidades limitadas de resíduos (WHO, 2005).

A WHO (2005) relata que a seleção final de opções de gerenciamento dos resíduos pode não ser sempre cientificamente avaliada, especialmente quando esta se torna uma combinação de métodos: o principal critério deverá ser aquele cuja implementação oferecerá um nível de proteção à saúde, o que elimina a maior quantidade de riscos possíveis. Conclui ainda que a decisão do gerenciamento dos resíduos sólidos inclui os elementos a seguir e como são aplicados no gerenciamento de resíduos gerados nos centros de saúde primários. Estes elementos abrangem os efluentes líquidos gerados na disposição final e são apresentados a seguir.

3.4.1 Minimização

Segundo o *United States Congress* (1990), “minimização de resíduos significa atividades às quais reduza toxicidade ou quantidade de produtos descartados, antes dos produtos serem comprados, usados, e descartados”, e que para ocorrer redução, reuso ou reciclagem dentro de um estabelecimento médico, é necessário um levantamento dos resíduos, que enfatize a caracterização do efluente e o desenvolvimento de um plano delineando a necessidade de abordar técnicas de segregação e educação/treinamento a serem tomadas pelos funcionários do estabelecimento de saúde.

Minimização de resíduo é definida pela WHO (2005) como “prevenção de produzir resíduos e, ou, redução destes. Isto envolve estratégias específicas, mudanças no gerenciamento e hábito. Métodos de redução de resíduo inclui em modificação de hábitos de consumo, controle de estoque, e produção de materiais menos tóxicos quando descartados como resíduos”. Nenhuma ação deveria, entretanto, ser tomada que impactasse na qualidade e no limite admitido para serviço de saúde.

A WHO (1999) afirma que uma significativa redução de resíduos gerados em estabelecimentos de saúde e estabelecimentos de pesquisas pode ser estimulada pela implementação de certas políticas e práticas, incluindo as seguintes:

- redução na fonte: medidas como compras restritas para assegurar a seleção de métodos ou materiais menos dispendiosos ou que gerem menos resíduos perigosos;
- produtos recicláveis: uso de materiais que possam ser reciclados, mesmo dentro ou fora;
- bom gerenciamento e uso controlado: aplicar particularmente para aquisição de uso de químicos e farmacêuticos; e

- segregação do resíduo: cuidadosa segregação do resíduo em diferentes categorias ajudando minimizar a quantidade de resíduos perigosos.

Ainda, segundo a WHO (1999), um cuidadoso gerenciamento dos estoques prevenirá a acumulação de grandes quantidades de substâncias químicas e farmacêuticos vencidos e estará restrita ao resíduo da embalagem mais resíduos dos produtos remanescentes no frasco. Esta pequena quantidade de químico ou resíduo farmacêutico pode ser disposta facilmente e de forma relativamente barata, ao passo que dispor de grandes quantidades requer custo e tratamento especializado, o qual realça a importância da minimização dos resíduos. A minimização do resíduo usualmente beneficia o gerador de resíduo: custos para o tratamento e disposição são reduzidos e a responsabilidade associada com a disposição de resíduos perigosos é menor.

Naime *et al.* (2004) afirmam que a minimização, antes de se constituir em uma etapa de gerenciamento, é o primeiro aspecto a ser considerado dentro do conceito de prevenção à ocorrência dos impactos ambientais. Minimizar a geração de resíduos em certo nível é possível, e traz grandes benefícios econômicos e ambientais.

Ainda estes mesmos autores relatam que a minimização deve focar prioritariamente os produtos perigosos utilizados para diagnóstico e tratamento de doenças, destacando-se solventes, produtos químicos fotográficos, quimioterápicos e antineoplásicos, formaldeídos entre outros resíduos tóxicos e corrosivos. Alguns destes materiais tornam-se parte integrante dos RSS. As ações de minimização podem ser esquematizadas por meio de fluxograma como mostra a Figura 8.

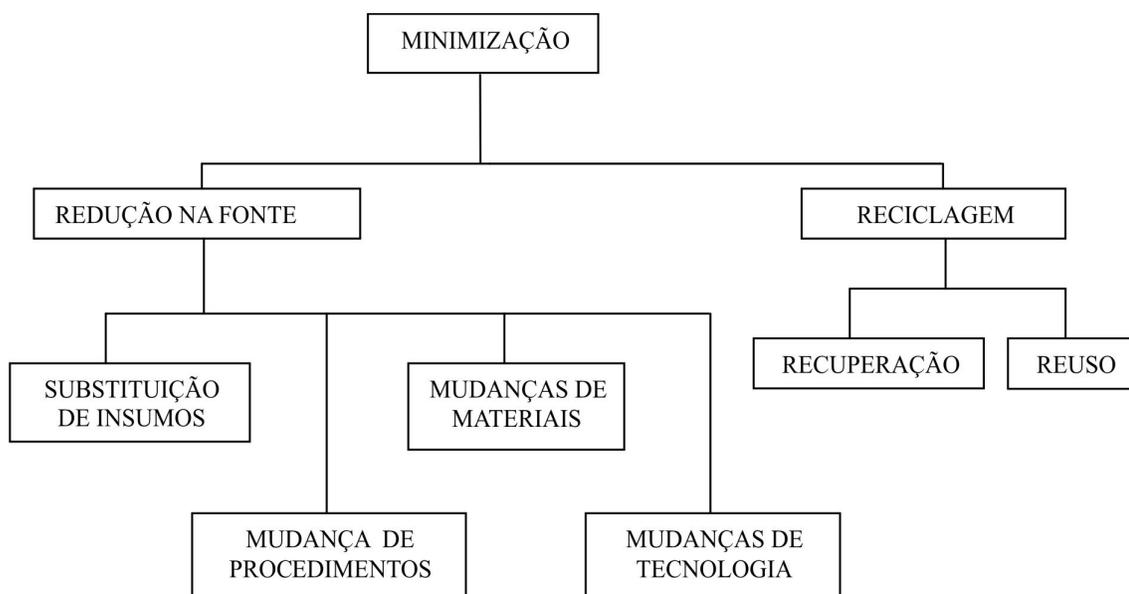


FIGURA 8 – Fluxograma das ações de minimização.

Fonte: Naime (2004).

O Quadro 2 apresentado por Naime *et al.* (2004), aponta vários métodos para a minimização de alguns resíduos perigosos.

QUADRO 2 – Métodos para minimização de alguns resíduos perigosos

Tipo de Resíduo	Fonte de Geração	Método Recomendado
Solvente	Patologia Histologia Engenharia Embalsamamento Laboratórios	Substituir solventes de limpeza menos perigosos Segregar resíduos de solventes Recuperar e reutilizar solventes por meio de destilação Usar calibradores de solventes para testes rotineiros
Mercúrio	Equipamento obsoleto 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 Necropsia Diálises Embalsamamento Berçário	Diminuir a extensão de formaldeído Utilizar osmose reversa para tratamento da água Recuperar o resíduo Investigar a reutilização nos laboratórios de necropsia
Quimioterápicos antineoplásicos	Soluções de quimioterápicos Clínica geral Farmácia Pesquisa Materiais pontiagudos Bandagem	Otimizar o tamanho do recipiente da droga na compra. Retornar drogas com prazos de validade vencidos. Fornecer “kits” de limpeza para derramamentos. Segregar os resíduos

QUADRO 2– (Continuação)

Tipo de Resíduo	Fonte de Geração	Método Recomendado
Químicos Fotográficos	Radiologia Raios X	Cobrir os tanques do fixador e revelador para reduzir a evaporação. Recuperar a prata. Reciclar o resíduo do filme e do papel. Utilizar banho em contracorrente
Radioativos	Medicina Nuclear Laboratório Testes clínicos	Usar menos isótopos perigosos quando possível. Segregar e rotular apropriadamente os resíduos radioativos.
Tóxicos Corrosivos Miscelâneas Químicas	Teste clínico Manutenção Esterilização Soluções para limpeza Resíduos de utilidades	Substituir os agentes de limpeza por 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 evitando derramamentos

Fonte: Naime *et al.* (2004).

A racionalização de outras atividades desenvolvidas pelo estabelecimento, como a ordenação dos estoques por data de vencimento dos produtos; a centralização das compras e estoques de fármacos, drogas e outros materiais perigosos e o treinamento dos profissionais para o manejo de materiais tóxicos também incrementam a minimização de geração (NAIME, 2004).

3.4.2 Manejo

Segundo a RDC ANVISA nº 306/2004, “o manejo dos RSS é entendido como a ação de gerenciar os resíduos em seus aspectos intra e extra-estabelecimento, desde a geração até a disposição final”.

De acordo com a OPAS (1997), para planejar um sistema de manejo de resíduos sólidos em um estabelecimento de saúde é necessário caracterizar apropriadamente os resíduos que nele se geram e a porcentagem de resíduos infecciosos, especiais e comuns, sua quantidade atual e estimada, assim como a composição de cada um deles.

A OPAS (1997) afirma que o sistema de manuseio interno de resíduos sólidos deve colocar em funcionamento uma série de operações utilizando a tecnologia apropriada para satisfazer dois objetivos fundamentais, que são:

- controlar os riscos para saúde que a exposição a resíduos sólidos hospitalares do tipo infecciosos ou especiais poderia ocasionar; e

- facilitar a reciclagem, o tratamento, o armazenamento, o transporte e a disposição final dos resíduos sólidos hospitalares, de forma eficiente, econômica e ambientalmente segura.

Segundo a WHO (1999), os resíduos deverão ser coletados diariamente. Resíduos em geral devem ser armazenados em locais convenientes que facilite a coleta pelo serviço municipal, mas os resíduos perigosos deverão ser armazenados em locais fechados. Os resíduos não deverão ser armazenados perto dos pacientes ou onde é preparado os alimentos. Os resíduos infectantes deverão ser dispostos dentro dos seguintes períodos:

- Clima temperado: máximo 72 horas no inverno
máximo 48 horas no verão
- Clima quente máximo 48 horas durante as estações frias
máximo de 24 horas durante as estações quentes

Ainda de acordo com a WHO (1999), a equipe de limpeza do hospital deverá ser informada sobre os riscos potenciais expostos pelo manejo do resíduo. Eles deverão ser treinados para procedimentos seguros ao manusear e deverão vestir luvas e aventais de proteção.

Conforme salientam Guimarães *et al.* (2004), o manejo apropriado dos resíduos hospitalares segue um fluxo de operações que começa com a segregação. A coleta, o armazenamento e o transporte interno são operações rotineiras que, geralmente, ficam a cargo do setor de limpeza e requerem uma logística apropriada quanto um pessoal especializado, aspectos que freqüentemente são deficientes e pouco atendidos.

3.4.3 Segregação

A RDC ANVISA nº 306/2004 define segregação como “operação de separação de resíduos no momento da geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos”.

Segundo Fonseca e Feijó (1993), para um gerenciamento adequado dos RSS e a minimização da quantidade dos riscos que os RSS representam, a segregação, na origem, é um fator fundamental e ainda possibilita que os mesmos sejam manejados, tratados e dispostos separadamente, criando a condição de uma opção integrada de tratamento e disposição final.

|

De acordo com o *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Del Ambiente* CEPIS (1997), dos problemas técnicos identificados na América Latina e no Caribe, relacionados ao manejo dos RSS, pode ser mencionada a segregação inadequada dos resíduos perigosos no ponto de origem, devido à pouca formação das pessoas encarregadas. Isto faz com que os resíduos perigosos representem 10 a 40% do total dos resíduos, em lugar de ser inferior a 10%.

A WHO (1999) reconhece três categorias:

- resíduos em geral (não possuem risco), incluindo resíduo não contaminado similar ao resíduo doméstico; podem representar cerca de 80% do total da produção de resíduos dos estabelecimentos de saúde;
- resíduo de saúde perigoso; e
- resíduo de saúde altamente perigoso.

Ainda de acordo com WHO (1999), em alguma área que produz resíduo perigoso – alas do hospital, sala de curativo, laboratórios, salas de cirurgias etc. – três caixas mais um contenedor de perfurocortantes serão necessários. As recomendações para segregação de resíduo são dadas no Quadro 3.

A WHO (1999) concluiu que a segregação cuidadosa e a coleta diferenciada do resíduo do hospital podem ser algo oneroso para a rede hospitalar, mas esta é a chave para assegurar o gerenciamento adequado dos resíduos de serviço de saúde. A segregação pode reduzir substancialmente a quantidade de RSS, que requer tratamento especializado. Para fazer a coleta segregada possível, funcionários do hospital de todos os níveis, especialmente enfermeiros, equipe suporte e higienizadores, deverão ser treinados para classificar o resíduo que eles produzem. Ainda, ressalta que a segregação deverá sempre ser responsabilidade de quem produz o resíduo que deverá dispô-lo tão perto quanto possível de onde o resíduo é gerado, e deverá ser conservado em bom estado nas áreas de armazenamento e durante o transporte.

QUADRO 3 – Segregação do resíduo de saúde

Resíduo		Recipiente		
Categoria	Descrição	Tipo	Cor e Rótulos	Características
Perigosos	Resíduos infectantes não perfurocortantes, alguns resíduos farmacêuticos e químicos	Contenedor ou sacola plástica num vasilhame	Amarela	À prova de vazamento
Altamente Perigosos	Resíduo altamente infectante não perfurocortante	Contenedor ou sacola plástica num vasilhame	Amarela, marcado altamente infectante	À prova de vazamento, adequado para autoclavagem
Perfurocortantes	Perfurocortantes	Caixa lacrável ou tambor ou caixa de papelão	Amarela, marcado perfurocortante	À prova de punctura, à prova de vazamento
Geral	Similar ao resíduo municipal, não-contaminado por substâncias perigosas	Sacola plástica ou contenedor	preto	Nenhum requerimento especial

Fonte: WHO (1999).

O fenômeno da descartabilidade, segundo Naime *et al.* (2004), é o responsável pelo aumento cada vez maior do volume de resíduos em estabelecimentos de saúde, determinando que as ações sejam implementadas no sentido de haver uma segregação na origem de geração.

Também foi abordado pelos mesmos autores que a segregação em várias categorias é recomendada como meio de assegurar que cada resíduo receba apropriado e seguro manejo, tratamento e disposição.

De acordo com a WHO (2005), segregação é um dos caminhos da minimização de resíduos. De fato, esta reduz a quantidade de resíduos perigosos e, que, portanto, requer especial atenção e tratamento. Segregação é a separação dos resíduos dentro das seguintes categorias: perfurocortantes, perfurocortantes não-infecciosos e resíduos não-perigosos (similar ao resíduo residencial).

A WHO (2005) também relata que a segregação dos resíduos em estabelecimentos de saúde ocorre no local e no momento que o resíduo é gerado: por exemplo, quando uma injeção é aplicada e a agulha e a seringa são depositadas no contenedor próprio. Resíduos não-perigosos (por exemplo, papel) podem ser reciclados. Resíduos orgânicos biodegradáveis não infectantes podem ser compostados e então usados no local ou pela comunidade.

Segundo a ANVISA (2006), as vantagens de praticar a segregação na origem são:

- redução dos riscos para a saúde e o ambiente, impedindo que os resíduos potencialmente infectantes ou especiais, contaminem os outros resíduos gerados no hospital;
- diminuição de gastos, já que apenas terá tratamento especial uma fração e não todos; e
- aumento da eficácia da reciclagem.

O Quadro 4 apresenta procedimentos recomendados para o acondicionamento dos RSS por grupo e subgrupo.

QUADRO 4 – Procedimentos recomendados para o acondicionamento na segregação dos RSS

Resíduo			Recipiente		
Categoria	Descrição	Grupo	Cor	Tipo	Características
Infectantes*	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, podem apresentar risco de infecção	A1 A2 A3 A4 A5	Saco branco leitoso/vermelho Saco branco leitoso Saco vermelho Saco branco leitoso Saco vermelho	Sacola plástica dentro de um contenedor	Resistente à punctura, ruptura, vazamento, impermeável, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual
Químicos Perigosos	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde/meio ambiente	B	Devem ser acondicionados com base nas recomendações específicas do fabricante	Devem ser acondicionados com base nas recomendações específicas do fabricante	<u>Sólidos</u> - Material rígido, respeitando sua característica físico-químicas. <u>Líquidos</u> - recipientes rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante, compatível com o líquido
Radioativos**	Resíduos que contenham radionuclídeos	C	-	Recipiente de chumbo. <u>Sólidos</u> - forrados internamente com saco plástico. <u>Líquidos</u> - frasco plástico	Blindagem adequada ao tipo de radiação. <u>Sólidos</u> - material rígido e resistente. <u>Líquidos</u> - material compatível, resistente, estanques, com tampa rosqueada, vedante
Comuns***	Resíduos com características semelhantes aos domiciliares	D	Azul-papéis, amarelo-metals, verdevidros, vermelho - plásticos, marrom – orgânicos cinza - para os demais do grupo	Sacola plástica dentro de um contenedor	Impermeáveis, de acordo com as orientações dos serviços locais
Perfurocortantes	Perfurocortantes	E	-	Contenedor dentro de um saco plástico	Rígido, estanque, resistente à punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa

* As cores dos sacos são classificadas com base na RDC nº 306/2004, conforme itens 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 e 14.

** Os rejeitos radioativos devem ser segregados em conformidade com a norma NE nº 6/2005, da CNEN.

*** Código de cores e suas correspondentes nomeações com base na Resolução do CONAMA nº 275/2001.

Fonte: ANVISA, 2006 (adaptado)

3.4.4 Codificação

A WHO (2005) define codificação como um sistema de código de cores, que define os contenedores nos quais deverão ser estocados uma vez segregados, por exemplo: amarelo ou vermelho para resíduos infectantes, e preto para resíduos não-infectantes.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 275/2001 estabelece:

Art 1º – o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Art 2º – Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta e indireta, e entidades paraestatais, devem seguir o seguinte padrão de cores estabelecido, como é apresentado no Quadro 5.

QUADRO 5 – Padrões de cores estabelecidos pela CONAMA nº 275

	Papel / Papelão
	Plástico
	Vidro
	Metal
	Madeira
	Resíduos perigosos
	Resíduos ambulatoriais
	Resíduos radioativos
	Resíduos orgânicos
	Resíduo geral não-reciclável

3.4.5 Transporte

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/2004:

- transporte interno consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao armazenamento externo com a finalidade de apresentações para a coleta; e
- transporte externo consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos

trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

O CEPIS (1997) salienta que, ao planejar a coleta e o transporte interno dos resíduos gerados em um centro de atenção à saúde, devem ser considerados:

- o horário e a frequência da coleta, que deverão ser conhecidos por toda a equipe;
- evitar as rotas de alto risco e selecionar o percurso mais curto possível entre o lugar de geração e o armazenamento; e
- identificar os veículos de coleta e transporte interno de acordo com tipo de resíduo e desinfetá-los periodicamente.

O CEPIS (1998) comenta que cada estabelecimento de saúde deve elaborar um horário de coleta e transporte interno que inclua rotas e frequências para evitar interferências com as demais atividades da unidade. O uso simultâneo dos elevadores e dos corredores por parte dos visitantes e do pessoal médico não constitui risco adicional de contaminação se os resíduos estiverem contidos adequadamente nos recipientes do carro transportador.

Segundo a WHO (1999), o transporte interno dos resíduos deverá ser realizado dentro do hospital ou outro estabelecimento por meio de carrinho com roda, contenedores ou carrinhos de supermercados que não são usados para nenhum outro propósito e tenha as seguintes especificações:

- facilidade de carga e descarga;
- nenhuma finalização com ponta que poderia danificar os sacos ou os contêineres durante o carregamento e o descarregamento; e
- facilidade de limpeza.

Os veículos deverão ser limpos e desinfetados diariamente com um desinfetante apropriado. Todos os sacos selados deverão estar em seu lugar e intactos até o final do transporte. Diferentes tipos de veículos para transporte interno de RSS são mostrados na Figura 9.



FIGURA 9 – Veículos de roda usados para o transporte interno dos RSS.

Segundo o CEPIS (1997), a coleta e o transporte externo deverão levar em conta os seguintes aspectos:

- os veículos devem estar revestidos internamente com aço inoxidável para proporcionar uma superfície lisa e impermeável, de tal maneira que se evitem derrames de qualquer material. As esquinas e ângulos devem ser cobertas para prevenir a acumulação de material residual;
- o veículo que transporta resíduos contaminados deve mostrar em sua parte dianteira e posterior um sinal pintado alusivo ao tipo de resíduo que transporta, com letras pelo menos 80 mm de altura; e
- uma vez concluída a rota, o veículo deve ser limpo e desinfetado em lugar adequado.

De acordo com a WHO (1999), no transporte externo o gerador dos RSS é responsável pela embalagem segura e adequada identificação do resíduo para ser transportado para outro local e com autorização de sua destinação. Embalagem e identificação deverão cumprir as regulamentações governamentais nacionais para transporte de resíduos perigosos, e estar de acordo com as normas internacionais se os resíduos são transportados de navio para o exterior.

O controle estratégico para os RSS deverá ter os seguintes componentes:

- uma nota de partida deverá acompanhar os resíduos do local de produção para o local de disposição. Ao completar a jornada, o transportador deverá completar a nota no local especialmente reservado para ele e retornar a nota para o gerador dos resíduos;
- a organização do transporte deverá ser registrada com, ou reconhecida, pela autoridade regulamentadora dos resíduos; e

- os estabelecimentos de manejo e disposição deverão ter uma permissão, emitida pela autoridade regulamentadora de resíduo, permitindo os estabelecimentos manejar e dispor dos RSS.

Para o transporte, os sacos ou contenedores deverão ser apropriadamente fortes (à prova de punctura de pontas, por exemplo, ou resistente a químicos agressivos) e para condições normais de manejo e transporte, como vibrações ou mudanças de temperatura, umidade ou pressão atmosférica.

3.4.6 Tratamento

Pela RDC ANVISA nº 306/2004, o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

O CEPIS (1997) e Monteiro (2001) afirmam que o tratamento dos RSS é realizado para atingir os seguintes resultados:

- eliminar seu potencial infeccioso ou perigoso dos resíduos antes da sua disposição final;
- reduzir seu volume;
- tornar irreconhecível os resíduos das cirurgias (partes corporais); e
- impedir o reuso inadequado de artigos recicláveis.

Monteiro (2001) acrescenta que qualquer que seja a tecnologia de tratamento a ser adotada, além de ter que atender às premissas acima, deve atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do Estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos e também processar volumes em relação aos custos de capital e de operação do sistema, ou seja, ser economicamente viável em termos da economia local.

O objetivo de tratar resíduos infecciosos é reduzir os riscos associados com a presença de agentes patogênicos. Não há consenso sobre os métodos e a melhor solução deverá ser

resultante da combinação entre variáveis locais como condições geográficas e infra-estrutura, combinadas com a disponibilidade de recursos e quantidade de resíduos (NAIME *et al.*, 2004).

O CEPIS (1998) descreve dois tipos de tratamento:

- tratamento imediato ou primário = este tratamento é realizado imediatamente após a geração dos resíduos e deve acontecer na mesma área em que foram produzidos. Efetua-se, por exemplo, nos laboratórios já que contam com equipamentos de autoclave para a esterilização. Em alguns casos pode usar a desinfecção química, por exemplo, nas salas de isolamento com os resíduos líquidos, secreções, fezes dos pacientes e material descartável; e
- tratamento centralizado ou secundário (pode ser interno e externo):
 - interno: são aqueles que se executam dentro da instituição de saúde, quando esta possui um sistema de tratamento que cumpre com as especificações técnicas adequadas; e
 - externo: quando se executa fora da instituição de saúde.

O *U.S. Congress* (1990) mencionou que ambas as características físicas (por exemplo, poder calorífico e composição) dos componentes dos resíduos e a composição biológica e química dos resíduos eram determinantes importantes para a escolha da mais apropriada tecnologia de tratamento e tem grande influência para o tratamento. A Tabela 3 apresenta as características físicas dos RSS e a importância desta para a escolha do tratamento.

A WHO (1999) relatava que a incineração era ainda amplamente utilizada como método de tratamento para a maioria dos RSS perigosos. Entretanto, mais recentemente desenvolveram-se métodos alternativos de tratamento que estão sendo amplamente aplicados.

De acordo com a WHO (1999 e 2005), a escolha final do sistema de tratamento deverá ser feita cuidadosamente, com base em vários fatores, muitos dos quais dependem das condições locais:

- desinfecção eficiente;
- considerações em relação à segurança da saúde e ambiental;
- redução de volume e massa;
- considerações à segurança e saúde ocupacional;
- quantidade de resíduos para tratamento e disposição/ capacidade do sistema;

- tipos de resíduo para tratamento e disposição;
- infra-estrutura requerida;
- opções e tecnologias de tratamento localmente disponível;
- treinamento requerido para operação do método e considerações manutenção;
- opções disponíveis para disposição final;
- localização do local de tratamento e do local de disposição;
- investimento e custo de operação;
- índice pluviométrico e nível da água subterrânea (lençol freático);
- disponibilidade de transporte confiável;
- aceitabilidade do público; e
- requerimentos regulatórios.

TABELA 3 - Características físicas dos RSS

Componente do Resíduo	Densidade aparente quando incinerado (lb/cu.ft)	Teor de umidade quando incinerado (% peso)	Valor de aquecimento quando incinerado (Btu/lb)
Peças anatômicas	50-75	70-90	800-3.600
Plásticos	5-144	0-1	13.860-20.000
Absorventes e cotonetes	5-62	0-30	5.600-12.000
Álcool e desinfetantes	48-62	0-0,2	10.980-14.000
Animais infectados	30-80	60-90	900-6.400
Vidro	175-225	0	0
Roupa de cama, barbeadores, papel e matéria fecal	20-46	10-50	4.000-8.100
Gases, algodão, roupas, papel e celulose	5-62	0-30	5.600-12.000
Perfurocortantes e agulhas	450-500	0-1	0-60
Fluidos e residuais	62-63	80-100	0-2.000

lb/cu.ft = 16,03 kg/m³; e 1 Btu/lb = 2,324 J.g.

Fonte: U.S. Congress (1990).

De acordo com a *United States Environmental Protection Agency* (U.S. EPA) (1993), existem diversos níveis de inativação microbiana¹¹, como são apresentados no Quadro 6 Para o tratamento de RSS é necessário que as tecnologias atinjam pelo menos o Nível 3 de

¹¹ Inativação microbiana Os efeitos de processos químicos ou físicos que torna microrganismos incapazes de multiplicação. (U.S. EPA, 1993).

tratamento. Para tecnologias de tratamento que dependem da inativação térmica dos microrganismos (incineração, autoclave, microondas) esporos de *B. Subtilis* podem ser usados para verificar o Nível 3 de inativação e *B. Stearothermophilus* pode ser usado para verificar Nível 4 de inativação microbiana.

QUADRO 6 - Níveis de Inativação microbiana

Nível de Inativação	Descrição
Nível 1	Inativação microbiana destrói a maioria dos microrganismos causadores de doenças. Isto indica morte de pelo menos de 10^5 bactérias vegetativas e fungos, esporos e vírus.
Nível 2	Inativação significativa de todos os microrganismos, com exceção das bactérias esporos. Isto indica inativação pelo menos de 10^5 micobactérias a mais do que o nível 1.
Nível 3	Indica a morte das formas de vida microbiana pela inativação de pelo menos 10^4 esporos indicadores, os quais têm curvas de morte similares aos esporos patogênicos humanos.
Nível 4	Indica a morte das formas de vida microbiana como evidência pela inativação de 10^6 esporos indicadores, reconhecidos como os mais resistentes ao processo de tratamento. Por exemplo, inativação de esporos <i>B.stearothermophilus</i> reconhecido como mais resistente ao calor úmido.

Fonte: U.S. EPA, 1993 (adaptado)

Segundo a ANVISA (2006), entre as várias formas de se proceder ao tratamento, estão a desinfecção química ou térmica (autoclavagem, microondas e incineração). Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública, e são detalhadas a seguir.

1. Descontaminação com utilização de vapor em altas temperaturas (autoclavagem): é um tratamento que consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. O processo de autoclavagem inclui ciclos de compressão e de decompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os resíduos. Os valores usuais de pressão são da ordem dos 3 a 3,5 bar e a temperatura atinge 135 °C. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de saúde, que o utilizam para processar diversos tipos de materiais hospitalares (ANVISA, 2006).

O processo normal de autoclavagem comporta basicamente as seguintes operações:

- pré-vácuo inicial: criam-se condições de pressões negativas de forma a que na fase seguinte o vapor entre em contato com os resíduos;

- admissão de vapor: introdução de vapor na autoclave e aumento gradual da pressão de forma a criar condições para o contato entre o vapor e os resíduos e para destruição de invólucros que limitem o acesso do vapor a todas as superfícies; e
- exposição: manutenção de temperaturas e pressões elevadas durante um determinado período de tempo até se concluir o processo de descontaminação.

De acordo com a carga a tratar, o operador define o tempo e a temperatura de cada ciclo: exaustão lenta - liberação gradual do vapor, que passa por um filtro poroso com uma malha suficientemente fina para impedir a passagem de microrganismos para o exterior da autoclave e arrefecimento da carga - redução da carga até uma temperatura que permita a retirada dos resíduos da autoclave.

Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de autoclavagem devem ser tratados, se necessário, e atender aos limites de emissão dos poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente, antes de seu lançamento em corpo de água ou rede de esgoto.

Uma pesquisa realizada por Soares *et al.* (2004) sobre desinfecção de RSS utilizando autoclave concluiu que a eficiência das autoclaves se baseia no contato direto do vapor saturado com microrganismo, ou seja, se uma bactéria estiver dentro do frasco, o vapor precisará aquecer o frasco, até que atinja uma temperatura suficiente para destruir a bactéria. A eliminação se dará pelo aquecimento do meio em que este se encontra e não pelo contato direto com o vapor.

2. Tratamento com utilização de microondas de baixa ou de alta frequência: é uma tecnologia relativamente recente de tratamento de RSS e consiste na descontaminação dos resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105 °C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação (ANVISA, 2006).

Para verificar as condições de funcionamento das unidades de tratamento (autoclave e microondas) pode ser feito um teste, de forma a ser atingido o nível de inativação 3, de acordo com o definido pela EPA. Esse sistema de tratamento deve estar licenciado pelo órgão ambiental competente. Após processados, esses resíduos tratados devem ser encaminhados

para aterro sanitário licenciado pelo órgão ambiental. A Figura 10 representa esquematicamente um microondas.

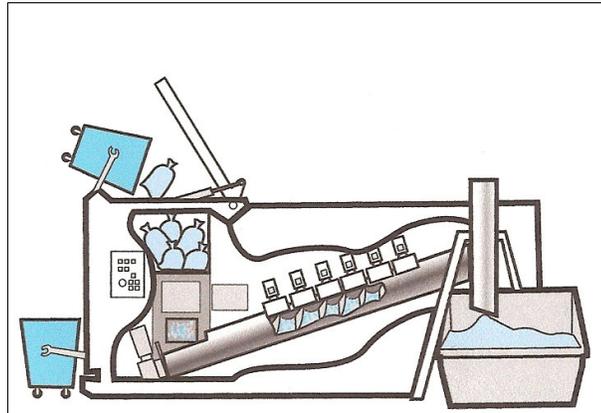


FIGURA 10 – Esquema de um microondas.

Fonte: Monteiro (2001).

3. Tratamento térmico por incineração: é um processo de tratamento de resíduos sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. A incineração dos resíduos é um processo físico-químico de oxidação a temperaturas elevadas que resulta na transformação de materiais com redução de volume dos resíduos, destruição de matéria orgânica, em especial de organismos patogênicos (ANVISA, 2006).

Ainda de acordo com a ANVISA (2006), a concepção de incineração em dois estágios segue os seguintes princípios: temperatura, tempo de resistência e turbulência.

- No primeiro estágio, os resíduos na câmara de incineração de resíduos são submetidos a temperatura mínima de 800 °C, resultando na formação de gases que são processados na câmara de combustão. No segundo estágio, as temperaturas chegam a 1.000 °C – 1.200 °C.
- Após a incineração dos RSS, os poluentes gasosos gerados devem ser processados em Equipamento de Controle de Poluição (ECP) antes de serem liberados para a atmosfera, atendendo aos limites de emissão estabelecidos pelo órgão de meio ambiente, como mostra a Figura 12. Dentre os poluentes produzidos destacam-se ácido clorídrico, ácido fluorídrico, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, metais pesados, particulados, dioxinas e furanos.
- Além dos efluentes gasosos gerados no sistema de incineração, ocorre a geração de cinzas e escórias da câmara de incineração de resíduos e outros poluentes sólidos do ECP, bem

como efluentes líquidos gerados da atividade desse sistema de tratamento. As cinzas e as escórias, em geral, contêm metais pesados em alta concentração e não podem, por isso, ir para aterros sanitários, sendo necessário um aterro especial para resíduos perigosos. Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de incineração devem atender aos limites de emissão de poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente.

Segundo a WHO (1999), a incineração de resíduos é acessível e viável apenas se o “poder calorífico” dos resíduos alcançarem pelo menos 2.000 kcal/kg (8.370 kJ/kg). O valor dos resíduos infectantes, por exemplo, excede 4.000 kcal/kg. As características que fazem os resíduos adequados para incineração são listadas a seguir:

- Poder calorífico mínimo: acima de 2.000 kcal/kg (8.370kJ/kg) para incineradores de câmara única e acima de 3.500 kcal/kg (14.640 kJ/kg) para incineradores pirolíticos¹² de câmara dupla;
- teor de combustão da matéria orgânica acima de 60%;
- teor de sólidos não-combustíveis abaixo de 5%;
- teor de finos não-combustíveis abaixo de 20%; e
- Umidade abaixo de 30%.

Tipos de resíduos que não são incinerados:

- contêineres de gás pressurizados;
- grandes quantidades de resíduo químico reativo;
- sais de prata e resíduos fotográficos ou radiográficos;
- plásticos halogenados, como *cloreto de polivinil* (PVC);
- resíduo com alto teor de mercúrio e cádmio, como termômetros quebrados, baterias usadas, painéis de madeira de linha de sondagem; e
- ampolas vedadas ou ampolas contendo metais pesados.

¹² Incineradores pirolíticos são os mais confiáveis e comumente usados no processo de tratamento dos RSS. É a incineração pirolítica, também chamada incineração de ar controlada ou incineração de dupla câmara (WHO, 1999).

São citadas pela WHO (1999), serem interessantes para o tratamento de RSS, três tipos básicos de tecnologia de incineração, dois dos quais estando representados nas Figuras 11 e 12.

- incineradores pirolíticos de dupla câmara, os quais podem ser especialmente projetados para queima de RSS infectantes;
- fornos industriais de câmara única com grade estática, os quais devem ser usados apenas se incineradores pirolíticos não são acessíveis; e
- fornos de calcinação rotativos com alta temperatura, capazes de causar decomposição de substâncias genotóxicas e químicos de alta resistência.

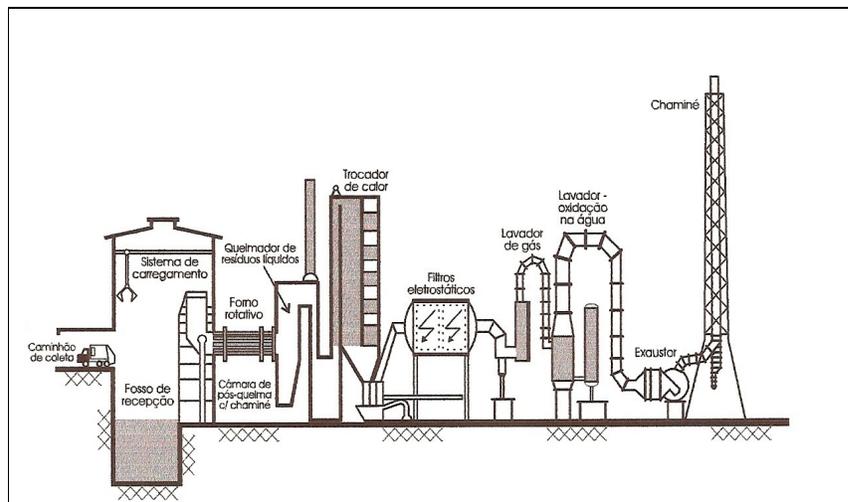


FIGURA 11 – Incinerador rotativo.

Fonte: Monteiro (2001).

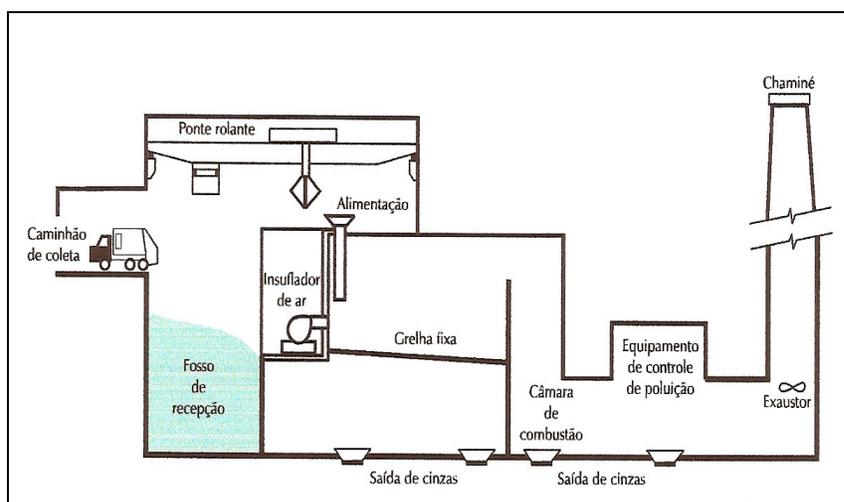


FIGURA 12 – Incinerador de grelha fixa.

Fonte: Monteiro (2001).

A mesma WHO (1999) também recomenda que os parâmetros específicos dos resíduos devem ser avaliados no estágio do plano para determinar o mais adequado tipo e tamanho do incinerador, e são eles:

- atual quantidade de resíduos produzidas e tipos dos RSS;
- estimativa futura de produção de resíduos;
- produção de resíduos incineráveis por dia (e por leito por dia); e
- todos os parâmetros físicos que determinem se o resíduo é apropriado para incineração, como baixo poder calorífico e teor de umidade.

Além dos processos de destruição térmica abordado pela ANVISA (2006), Monteiro (2001) cita a pirólise, que é um processo de destruição térmica, como a incineração, com a diferença de absorver calor e se processar na ausência de oxigênio. Nesse processo, os materiais à base de carbono são decompostos em combustíveis gasosos ou líquidos e carvão. Os pirolisadores (Figura 13) são muito utilizados no tratamento dos RSS, onde o poder calorífico dos resíduos mantém uma determinada temperatura no processo.

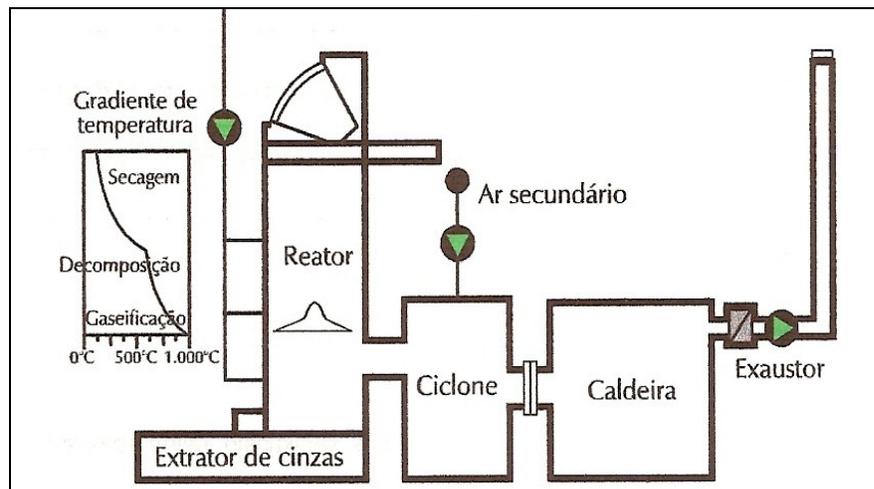


FIGURA 13 – Pirolisador.

Fonte: Monteiro (2001).

Suas grandes vantagens são:

- garantia da eficiência de tratamento, quando em perfeitas condições de funcionamento; e
- redução substancial do volume de resíduos a ser disposto (cerca de 95%).

A Tabela 4 apresenta as principais características de incineradores especialmente projetados para hospitais.

TABELA 4 - Principais características de incineradores especialmente projetados para hospitais

Tipo de incinerador	Categoria RSS adequado	Categoria RSS inadequado	Temperatura de incineração	Capacidade disponível	Equipamento de controle de poluição atmosférica	Comentário adicional
Incinerador pirolítico	- Resíduos infectantes e patológicos (incluindo perfurocortantes) - Resíduo farmacêutico e químico	- Resíduos similares ao resíduo urbano (não representa risco à saúde) - Resíduo genotóxico e radioativo	800-900 °C	Capacidade disponível vai de 200 kg/dia a 10 t/dia.	Necessidade para grandes estabelecimentos	Alto custo de aquisição, manutenção e operação
Incinerador de câmara única	- Resíduos infectantes (inclui perfurocortantes) e patológicos). - RSS geral (similar ao doméstico)	- Resíduos farmacêutico e químico - Resíduo genotóxico e radioativo - Compostos inorgânicos e resíduo termicamente resistente	300-400 °C	100-200 kg/dia	Usualmente não viável, não deverá ser instalado onde a poluição do ar já é um problema.	-
Forno de calcinação rotativo	-Resíduos infectantes (incluindo perfurocortantes) e patológicos -Todos resíduos químicos e farmacêuticos	- RSS sem risco -Resíduo radioativo	1.200 a 1.600° C	Capacidade disponível vai de 0,5 a 3 t/hora	Provavelmente será necessário, pois a incineração de resíduos químicos produz gases e podem estar carregados de substâncias químicas tóxicas	Custos do equipamento e operação são altos, como o consumo de energia. Requer pessoal bem treinado

Fonte: WHO, 1999 (adaptado).

A Figura 14 representa um esquema de um incinerador simplificado.

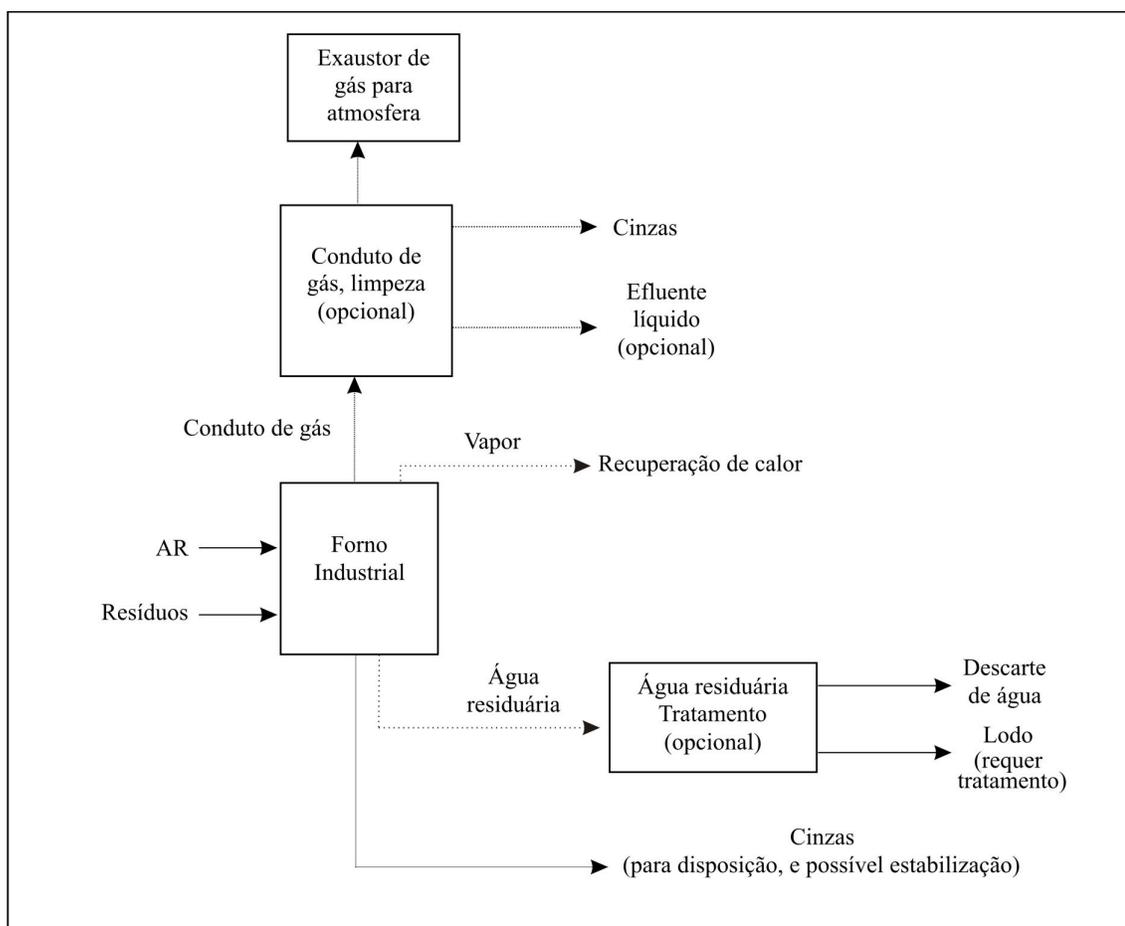


FIGURA 14 – Fluxograma simplificado de um esquema do incinerador.

Fonte: WHO (1999).

De acordo com CEPIS (1998), o incinerador deve cumprir com várias normas técnicas:

1. o incinerador deverá dispor de uma câmara de combustão primária, uma câmara secundária e alcançar uma temperatura de 800 a 1.000 °C, respectivamente. Na câmara primária são queimados os resíduos, produzindo cinzas e gases, entre os quais se encontram as dioxinas que podem gerar câncer. Na secundária, estes gases são combustos completamente convertendo-se em vapor de água, CO₂ e restos de óxidos de nitrogênio e ácido clorídrico. Para isto, requer-se um tempo de permanência dos gases de pelo menos 2 segundos e uma concentração de oxigênio maior de 6%;
2. para os resíduos serem destruídos na câmara primária, isto requer um tempo de permanência de pelo menos uma hora, na temperatura de 800 °C, e turbulência suficiente para mobilizar os resíduos;

3. estar instalado em um local que não represente risco para os pacientes, equipe ou comunidade em torno, longe de casas de bebidas, de tanques de oxigênio e de recipientes de substâncias combustíveis ou explosivas; e
4. as cinzas resultantes do processo de incineração devem ser consideradas como resíduos perigosos, já que podem conter chumbo, cádmio, cromo, mercúrio e arsênio. Devem ser enviadas em um recipiente devidamente etiquetado como resíduo perigoso ao aterro sanitário.
5. Para evitar a contaminação atmosférica devem ser considerados:
 - o controle de emissões na atmosfera: especialmente partículas de ácido clorídrico que podem dar uma idéia geral do nível da eficiência do funcionamento do incinerador;
 - o controle da temperatura: 1.000 °C na câmara secundária;
 - a altura da chaminé;
 - as determinações das emissões devem ser realizadas pelo menos a cada seis meses; e
 - não deveria se observar umidade nem existir odor desagradável na chaminé.

4. Desinfecção Química

Segundo o CEPIS (1998), a desinfecção química está indicada nos seguintes casos:

- resíduos líquidos;
- resíduos perfurocortantes;
- sangue e derivados;
- deposições de pacientes com cólera e outras enfermidades gastrointestinais;
- secreções piógenas;
- equipamento médico reutilizável; e
- acidentes e derrames de contaminantes.

Para aplicar este método é necessário conhecer o tipo de germe e cumprir as especificações do produto como tempo de contato, concentração temperatura, vida útil etc.

O volume de desinfetante deve ser superior ao do resíduo contaminado, para compensar a perda de atividade que sofrem estes produtos ao entrar em contato com material orgânico.

O tempo mínimo de contato é de 15 minutos para o formol e 20 minutos para o hipoclorito de sódio.

Quando se usa este método de desinfecção de secreções é necessário conhecer se a instituição possui algum sistema de tratamento de águas servidas à base de bactérias, já que estes desinfetantes poderiam inutilizá-lo.

Existem equipamentos construídos especialmente para tratar volumes maiores de resíduos. Possuem um recipiente conhecido como reator, no qual os resíduos entram em contato com desinfetantes, como: formol, glutaraldeído, cloro, ozônio, óxido de etileno e álcool, durante um período mínimo de 30 minutos. Os resíduos devem ser triturados para melhorar o contato com os desinfetantes. Ao término do processo são considerados como resíduos domésticos e podem ser submetidos à compactação para reduzir seu volume em aproximadamente 60%.

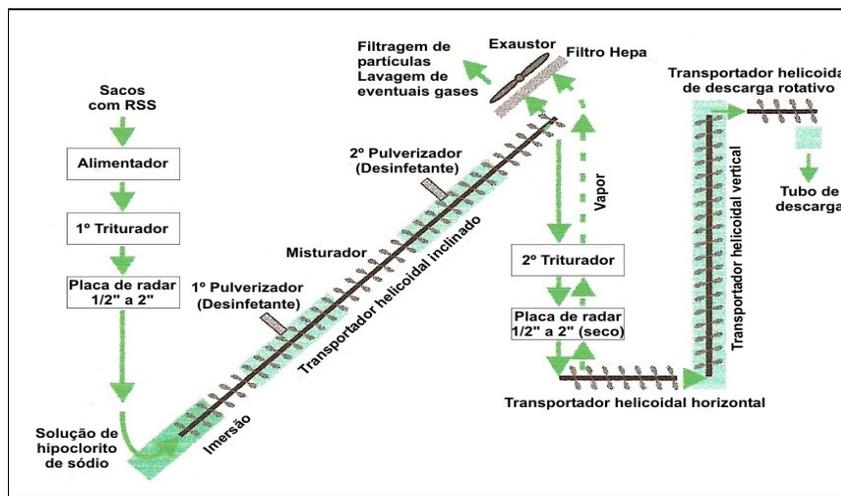


FIGURA – Desinfecção química.

Fonte: Monteiro (2001).

As vantagens deste processo, de acordo com Monteiro (2001) são a economia operacional e a de manutenção, assim como a eficiência do tratamento de resíduos. As desvantagens são a necessidade de neutralizar os efluentes líquidos e a não-redução do volume do lixo, a não ser por meio de trituração feita à parte.

Segundo a WHO (1999), a velocidade e a eficiência da desinfecção química dependerão de condições operacionais, como:

- o tipo de substância química usado;
- a quantidade de substância química usada;
- o tempo de contato entre desinfetante e resíduo;
- a extensão do contato entre desinfetante e o resíduo;
- a carga orgânica do resíduo; e
- temperatura de operação, umidade, pH etc.

A trituração dos RSS antes da desinfecção é essencial pelas seguintes razões:

- aumenta o contato entre o resíduo e o desinfetante e pelo aumento da área de superficial;
- torna algumas partes do corpo irreconhecíveis para evitar algum impacto visual adverso na disposição; e
- reduzir o volume do resíduo.

As Tabelas 5 e 6 apresentam alguns sistemas de tratamento, comparando-os quanto a aplicação, a operação, ao requerimento de funcionários, a redução de volume, aos riscos ocupacionais e ao risco dos efluentes líquido e gasoso.

TABELA 5 - Comparação entre métodos de tratamento

Método Elemento	Incineração	Autoclavagem	Desinfecção Química	Microondas	Aterro Sanitário
Tratamento adicional	Não requer	- Trituração - Compactação (opcional)	- Trituração - Compactação (opcional)	- Trituração - Compactação (opcional)	Desinfecção ou célula especial totalmente isolada
Insumos utilizados	- Combustível - Eletricidade	- Água - Eletricidade	- Desinfetantes químicos - Eletricidade	- Água - Eletricidade	- Camada impermeabilizante - Camada de terra para cobertura imediata
Vantagens	- Redução até de 75% do peso e 90% de volume - Destruição de plásticos e fármacos	- Escasso risco de contaminação. - Redução de 60% do volume (compactado).	Redução de 60% do volume (compactado)	- Escasso risco de contaminação ambiental. - Redução de até 60% do volume (compactado)	Fácil instalação

TABELA 5 – Continuação

Método Elemento	Incineração	Autoclavação	Desinfecção Química	Microondas	Aterro Sanitário
Desvantagens	- Contaminação ambiental - Produz dioxinas	Aumento do peso por adição de água	- Usam-se produtos tóxicos - Contaminação ambiental	Aumento do peso por adição de água	- Contaminação do solo - Risco de contaminação no transporte
Risco para as pessoas	Produtos irritantes e cancerígenos	Não demonstrado	Produtos irritantes e cancerígenos	Não demonstrado	Produtos infecciosos e tóxicos
Custos de instalação	Médios a altos	Altos	Altos	Altos	Médios a altos
Custos de funcionamento	Médios a altos	Médios	Médios a altos	Médios a altos	Baixos

Fonte: CEPIS (1998).

TABELA 6 - Comparativo de alguns sistemas de tratamento

Elemento	Sistema de Tratamento		
	Esterilização a vapor	Incineração	Microondas
Aplicação	Maioria dos resíduos infecciosos	Quase todos os resíduos infecciosos	Quase todos os resíduos infecciosos
Operação	Fácil	Complexa	Moderadamente complexo
Requerimento do funcionário	Capacitado	Capacitado	Capacitado
Redução de volume	30% (sem compactação subsequente)	85 a 95%	60% (com trituração)
Riscos ocupacionais	Baixo	Moderado	Baixo
Efluentes líquidos	Baixo risco	Risco moderado (lavador de gases)	Baixo
Emissões no ar	Baixo risco	Alto risco	Baixo risco

Fonte: CEPIS (1997).

A Tabela 7 apresenta os tipos de RSS apropriados para cada tecnologia de tratamento e compara os métodos quanto à redução de volume e custos.

TABELA 7 – Comparação de tecnologias de tratamento

Tecnologia de Tratamento	RSS apropriado para o método de tratamento	Redução de volume (%)	Custos Aproximados ^d	
			Custos de operação por libra (não inclui mão de obra, depreciação, lucro/retorno) (\$lb./hr.)	Capital (equipamento e instalação) (\$ K)
Autoclave a vapor	Todos, exceto patológico	0	\$ 0,05 - \$ 0,07	\$ 100 K (no local)
Autoclave com compactação	Todos, exceto patológico	60-80%	\$ 0,03 - \$0,10	\$ 100 K
Mecânico / Químico	Todos	60-90%	\$ 0,06	\$ 40-350 K
Microonda com triturador	Todos ^a	60-90%	\$ 0,07 - \$ 0,10 ^b	\$ 500 K

TABELA 7 – Continuação

Tecnologia de Tratamento	RSS apropriado para o método de tratamento	Redução de volume (%)	Custos Aproximados ^d	
			Custos de operação por libra (não inclui mão de obra, depreciação, lucro/retorno) (\$lb./hr.)	Capital (equipamento e instalação) (\$ K)
Irradiação com triturador	Todos, exceto patológicos	60-90%	\$ 0,15	Não disponível
Incineração	Todos ^c	90-95%	\$ 0,07 - \$ 0,50	\$ 1.000 K (no local)

^a Resíduos patológicos não são usualmente tratados por microondas devido a razões estéticas; ^b Incluindo custo de energia de \$0,07/kWh; ^c A separação de não combustíveis e itens com constituintes problemáticos melhora eficiência de combustão; e ^d Informação de custos reais é difícil de obter e verificar.

Fonte: U.S. CONGRESS (1990).

A Tabela 8 apresenta a análise de custos de sistemas de tratamento de RSS.

TABELA 8 – Análise de custos de sistemas de tratamento de RSS

Tecnologia de Tratamento		Custos (US\$/kg.dia)		
		Inversão	Operação ¹	Manutenção ²
Esterilização com vapor (autoclave)	Autoclave + caldeira	190,00	0,1108	0,0812
	Autoclave	110,00	0,0972	0,0650
Incineração	Duas câmaras de combustão	210,00	0,3718	0,1980
Microondas		1.340,00	0,0600	0,2000

¹ Custo diário de operação; e ² Custo anual de manutenção.

Fonte: CEPIS (1997).

3.4.7 Disposição

- Definição: consiste na disposição definitiva de resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los. Pela legislação brasileira a disposição deve obedecer a critérios técnicos de construção e operação, para as quais é exigido licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/1997. O projeto deve seguir as normas da ABNT (ANVISA, 2006).

Monteiro (2001) relata que um aterro sanitário conta necessariamente com as seguintes unidades operacionais: células de lixo domiciliar; células de RSS; impermeabilização de fundo (obrigatória) e superior opcional; sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados; sistema de coleta e queima do biogás; sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais; sistema de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico; e pátio de estocagem de materiais.

Em CEPIS (1998), é salientado que somente os resíduos infecciosos que já foram tratados, mediante métodos adequados para cada tipo de resíduo, poderão ser depositados no aterro sanitário. Os resíduos perigosos: infecciosos e especiais, não-tratados, requerem uma célula especial nos aterros. Estas células especiais (valas sépticas) devem apresentar:

- impermeabilização segura para evitar contaminação do solo e das fontes de água subterrânea;
- cobertura imediata com terra pelo menos 50 cm de espessura, para cobrir os resíduos;
- evitar o uso de pás mecânicas que podem romper os recipientes e derramar os objetos contaminados; e
- acesso restrito somente ao pessoal treinado que usar roupa de proteção.

Por outro lado, Monteiro (2001) afirma que o único processo de disposição final para os RSS é a vala séptica, método muito questionado por grande número de técnicos, mas que pelo seu baixo custo de investimento e de operação é o mais utilizado no Brasil. Um típico exemplo de local projetado para os RSS é mostrado na Figura 16, e um exemplo de um depósito manual é representado a seguir.

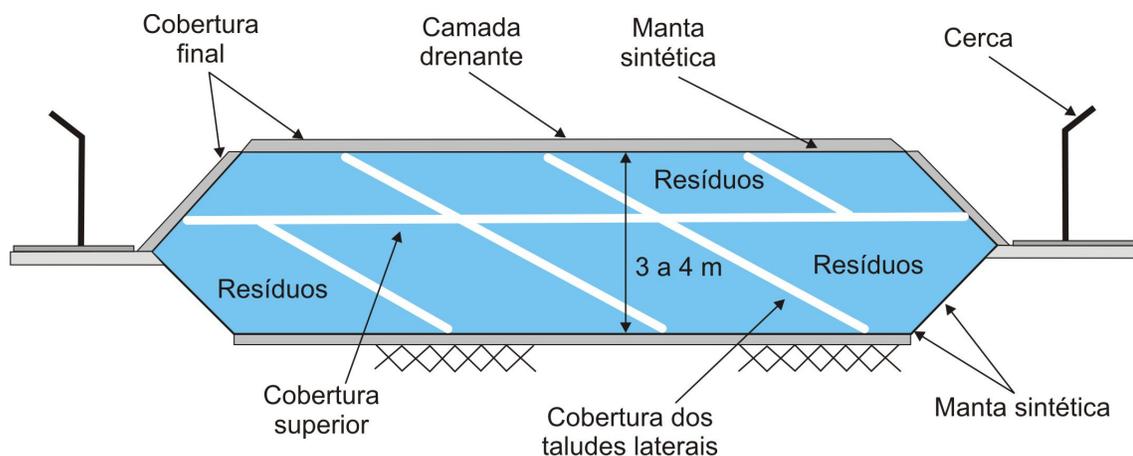


FIGURA 16 – Pequena vala para enterrar RSS.

Fonte: Monteiro (2001).

3.5 Situação da geração dos RSS em alguns países e regiões

3.5.1 Em alguns países e regiões

A WHO (1999) relata que várias pesquisas têm provido uma indicação do tipo de RSS gerado. Dados de algumas dessas pesquisas estão sumarizados nas Tabelas 9 a 11 e mostram que a geração dos RSS difere não apenas de país para país, mas, também, dentro de um país. A Tabela 9 traz a geração de RSS de acordo com a renda da fonte geradora.

TABELA 9 – Geração de RSS de acordo com o nível nacional de renda

Nível de Renda Nacional		Geração Anual de Resíduo (kg/per capita)
Países alta renda	Todos	1,1-12,0
	Perigosos	0,4 -5,5
Países renda média	Todos	0,8-6,0
	Perigosos	0,3-0,4
Países de baixa renda	Todos	0,5-3,0

Fonte: Halbwachs¹³ (1994), *apud* WHO (1999).

De acordo com a WHO (1999), nos países de média e baixa renda a geração de resíduos é usualmente menor do que nos países de alta renda. Entretanto, a variação de valores em países de níveis de renda similar é provavelmente tão grande nos países de alta renda quanto nos países menos ricos.

Observa-se que a geração dos países de alta renda é bem maior do que nos países de média e baixa renda atingindo uma produção de RSS até 4 vezes maior do que nos de baixa renda.

A Tabela 10 apresenta dados de geração de RSS por região.

¹³ Halbwachs, H. Solid waste disposal in district health facilities. *World health forum*, v. 15, p. 363-367, 1994.

TABELA 10 - Total de RSS gerados por região

Região	Geração de RSS (kg/leito.dia)
América do Norte	7-10
Europa ocidental	3-6
América Latina	3
Leste asiático	
-Países alta renda	2,5-4
-Países de baixa renda	1,8-2,2
Europa oriental	1,4-2
Leste do mediterrâneo	1,3-3

Fonte: Johannessen¹⁴ (1997), *apud* WHO (1999), p.13.

Observa-se que a maior geração de RSS entre as regiões está na América do Norte, seguida pela Europa ocidental.

Os dados da Tabela 11 apresentam estimativas de resíduos perigosos, produzidos por estabelecimentos de saúde em países da América Latina e Caribe.

TABELA 11 - Quantidade de RSS perigosos produzidos nos estabelecimentos de saúde em alguns países da América Latina e do Caribe

País	Número de Leitos	Geração de Resíduos Perigosos (t/ano)
Argentina	150.000	32.850
Brasil	501.660	109.960
Cuba	50.293	11.010
Jamaica	5.745	1.260
México	60.100	13.160
Venezuela	47.200	10.340

Estas estimativas são baseadas em 0,22 t/ano por cada leito em um estabelecimento de saúde.

Fonte: Paho¹⁵ (1994), *apud* WHO (1999, p.15).

A WHO (1999) e Welingson *et al.* (2004) concluíram que a geração de resíduos depende de numerosos fatores, como métodos de gerenciamento empregados, tipo de estabelecimento de saúde, especializações hospitalares, proporção de itens reaproveitados empregados na atenção à saúde, proporção de pacientes tratados em um dia e eficiência que alcançam os responsáveis pelos serviços no desenvolvimento de suas tarefas. Para Naime (2004), a quantidade e a

¹⁴ Johannessen, L. M. *Management of health care waste*. In: Proceedings in Environment 97 Conference, Cairo. Dokki-Giza: Egyptian Environmental Affairs Agency, 1997.

¹⁵ PAHO. *Hazardous waste and health in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: Pan American Health Organization, 1994

natureza dos resíduos dependem do tipo de hospital, dos procedimentos adotados, de fatores sazonais e até do tipo de alimentação adotada.

A Tabela 12 traz a geração de RSS, de acordo com o tipo e porte.

TABELA 12 – Geração de RSS de acordo com o tipo da fonte e porte

Fonte	Geração Diária (kg/leito)
Hospital universitário	4,1-8,7
Hospital Geral	2,1-4,2
Hospital distrito	0,5-1,8
Centros de saúde primários	0,05-0,2

* Dados de países de alta renda.

Fonte: Economopoulos¹⁶ (1993), *apud* WHO (1999, p.13).

A Tabela 13 apresenta dados referentes aos tipos de estabelecimentos diferentes na Noruega, na Espanha e no Reino Unido.

TABELA 13 – Quantitativo de RSS X país X tipo de estabelecimento

Tipo de Hospital	Quantidade de Lixo (kg/leito.dia)		
	Noruega	Espanha	Reino Unido
Geriátrico	-	1,20	0,25
Mental	-	1,60	1,50
Geral	-	2,80	2,50
Maternidade	-	3,40	3,00
Escola	3,9	4,40	3,30

Fonte: Guimarães e Barros (2001).

Os valores expressos na TAB. 3.4.4(5), segundo Guimarães e Barros (2001), corroboram a assertiva de que a produção de resíduos de serviços de saúde é variável de país para país e de tipo de instituição de prestação de serviços de saúde, mesmo que não se possam precisar o porte dos estabelecimentos estudados em cada um dos países.

3.5.2 No Brasil

De acordo com levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (ABRELPE, 2007), foram geradas no Brasil, no ano de 2007, 1.058,90

¹⁶ Economopoulos, A. P. *Assessment of sources of air, water and land pollution. A guide to rapid source inventory techniques and their use in formulating environmental control strategies. Part 1: Rapid inventory techniques in pollution.* Geneva: World Health Organization, 1993.

t/dia de RSS (TAB. 14), sendo que apenas 336,38 t/dia (31,77%) foram tratadas. As quantidades geradas de RSS, em cada estado brasileiro, guardam estreita relação com as quantidades de leitos hospitalares existentes nos mesmos.

TABELA 14 - Quantidade de RSS gerada, tratada e não-tratada por macrorregião em 2004 e 2007

Macrorregião	2004			2007		
	Quantidade de RSS (t/dia)			Quantidade de RSS (t/dia)		
	Tratada	Não-tratada	Gerada	Tratada	Não-tratada	Gerada
Região Norte	0,00	56,33	56,33	3,60	53,5	57,10
Região Nordeste	40,7	221,33	261,40	46,44	218,45	264,89
Região Sudeste	176,83	258,30	435,13	201,94	249,81	451,75
Região Sul	32,00	129,94	161,94	41,48	126,34	167,82
Região Centro-Oeste	38,33	71,70	110,03	42,92	74,42	117,34
Brasil	287,23	737,61	1.024,84	336,38	722,52	1.058,90

Fonte: ABRELPE, 2007 (adaptado).

Segundo a ABRELPE (2007), não tendo havido acréscimos significativos de leitos hospitalares em nenhuma das regiões geográficas do País, torna-se facilmente compreensível a evolução da geração de RSS, apresentada na Tabela 14. O perfil do tratamento dos RSS apresentado mostra também que não houve aumento significativo.

3.5.3 Em Belo Horizonte

A coleta dos RSS em Belo Horizonte é realizada pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), que executa os serviços de coleta e transporte externo. Este órgão trabalha de acordo com o artigo 3º da Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005, atendendo à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), com parecer devidamente instruído pela Secretaria Municipal de Saúde (SMSA) e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Os custos médios em Belo Horizonte da coleta de RSS em 2004 era R\$ 110,38/t .

A Figura 17 mostra a variação na geração de RSS em Belo Horizonte. A análise da figura revela que, de 1992 para 1998, duplicou a geração de RSS e, que, de 1998 em diante, houve variação não tão significativa, o que é, em análise, um ponto positivo para o gerenciamento dos RSS.

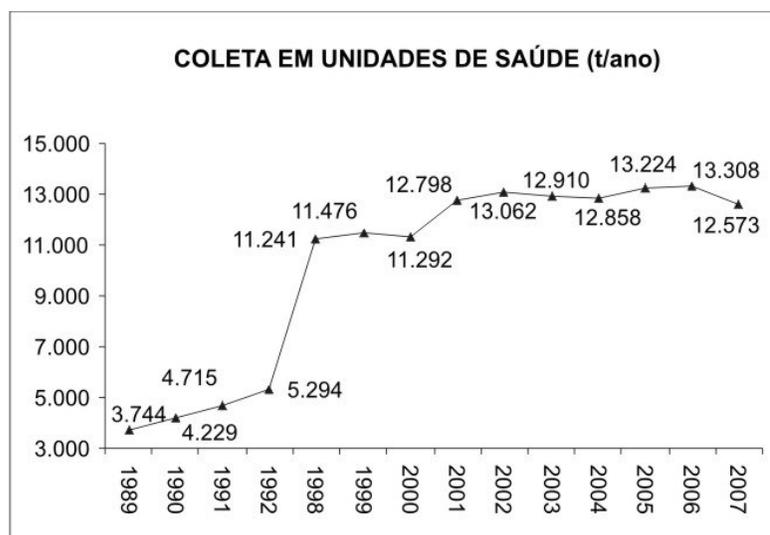


FIGURA 17 – Gráfico da coleta de resíduos em unidades de saúde de Belo Horizonte.

Fontes: SLU, 1989 a 1992; SLU, 2001; SLU, 2004; SLU, 2005; SLU, 2006; SLU, novembro de 2007 (adaptado).

A geração de RSS em BH é em torno de 1 a 3% do total dos resíduos municipais.

Cussiol (2001) desenvolveu uma pesquisa em um hospital pediátrico de Belo Horizonte. A caracterização quantitativa foi feita em termos de massa, o que permitiu calcular as taxas de geração de resíduos, comum e infectante, por unidade geradora e por leito ocupado. Como não havia coleta segregada dos resíduos, elegeram-se as duas classes mais predominantes, comum (classe D) e infectante (classe A). Os medicamentos foram segregados junto com os de classe A. Levou-se em consideração que, no período de quantificação, a taxa média de ocupação de leitos foi de 75% (118 leitos/dia). Os resultados obtidos pela autora estão apresentados na Tabela 15.

TABELA 15 – Produção média diária de resíduos por leito ocupado por dia

Tipo de resíduo	Quantidade (kg/leito ocupado.dia)
Resíduo infectante	1,28
Resíduo comum	1,89
Resíduo total	3,17

Fonte: Cussiol (2001).

Em pesquisa realizada por Guimarães e Barros (2001), selecionaram-se quatro instituições prestadoras de serviços de saúde: dois hospitais, localizados na região hospitalar de Belo Horizonte (Hospital Semper S/A e Hospital das Clínicas da UFMG). Os dados quantitativos

foram obtidos a partir da pesagem *in loco* do resíduo produzido em cada uma das instituições consideradas, durante 32 dias consecutivos (metodologia proposta pela *United States Environmental Protection Agency – U.S. EPA*).

O total encontrado para os Hospitais foi 13.399,2 Kg para o Semper e 44.841,10 para o HC. Para o caso dos leitos dos hospitais foram divididos por 32 dias, período correspondente à coleta de dados, pelo qual obtiveram as médias de 0,27 kg/leito.dia e 0,55 kg/leito.dia, respectivamente, para o Hospital Semper e para o HC.

3.6 Plano de gerenciamento dos RSS (PGRSS)

Segundo a RDC nº 306/2004, da ANVISA, o PGRSS é

o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Segundo a ANVISA (2006), o PGRSS não é só um registro de intenções, mas vai além, pois aborda as condições de implementação e acompanhamento, o que exige diversas providências. Todo gerador de RSS deve elaborar e implantar o PGRSS, conforme estipulam a RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005.

Wellingson *et al.* (2004) apontam as vantagens na implantação de um PGRSS, que podem ser ilustradas como:

- contribuir com a redução de incidência de acidentes ocupacionais por meio de uma educação continuada;
- contribuir para redução dos índices de infecção em serviços de saúde;
- contribuir com uma melhor segregação dos resíduos, promovendo a redução de seu volume;
- estimular a reciclagem e compostagem de resíduos comuns, desde que não-contaminados.

Em termos da contribuição para a comunidade e o meio ambiente, destacam-se:

- estimula o desenvolvimento de tecnologias e de equipamentos voltados para as questões de resíduos de serviços de saúde;
- preserva a saúde pública e os recursos naturais; e
- aumenta a vida útil dos aterros sanitários, tendo um melhor aproveitamento de suas áreas.

Segundo os mesmos autores, os princípios de gestão de resíduos de serviços de saúde são fundamentados em:

- evitar a geração de resíduos;
- minimizar sua geração;
- reutilizar, o que for possível;
- tratar corretamente; e
- dispor os resíduos de forma adequada (destinação final).

3.6.1 Caracterização dos RSS

Segundo Camargo *et al.* (1993), para um projeto de gerenciamento dos resíduos sólidos de um hospital ser adequado e eficaz deve estar embasado em estudo de caracterização dos resíduos, tanto quantitativo como qualitativo, pois permitirá uma otimização do sistema por meio da segregação dos diferentes tipos.

De acordo com Rego e Noda¹⁷ (1993), *apud* Silva (1993), Soares (1997) e Guimarães *et al.* (2001), o número de estudos relacionados à caracterização de RSS é bastante pequeno e existem poucas estimativas de produção de RSS e estas sendo extremamente variadas especialmente no Brasil, onde há uma considerável lacuna de dados confiáveis sobre as quantidades e características dos resíduos produzidos nos vários tipos de estabelecimentos de serviços de saúde. A caracterização possibilita identificar:

- a) resíduos infectantes e não-infectantes;
- b) resíduos de alto poder calorífico e pouco valor econômico, ideais para incineração;
- c) resíduos que podem sofrer outras formas de tratamento e, ou, disposição final que não a incineração; e

¹⁷ REGO, R.C.; NODA, R. Caracterização preliminar de resíduos sólidos de estabelecimentos hospitalares. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS HOSPITALARES, 12.,1993. Cascavel, PR.

d) materiais recicláveis.

A OPAS (1997) relata que a caracterização baseia-se em análises físicas e químicas do material que vai se manipular. As análises têm finalidades diferentes e variam de acordo com os processos a que serão submetidos esses resíduos, como armazenamento, a coleta interna, o transporte e a disposição final. Os parâmetros mais importantes para a caracterização dos resíduos para efetuar a análise apresentam-se a seguir.

- As características do local de armazenamento intermediário e final são definidas pela frequência da coleta e pela produção de resíduos por leito. Com isso, pode-se estabelecer a forma, o tamanho e o material dos recipientes visando a assegurar seu fácil manuseio e suas condições higiênicas.
- As características da coleta: é necessário conhecer a frequência da mesma, considerando-se: composição física do lixo; recursos disponíveis para a coleta; umidade do lixo; condições sanitárias.
- O sistema de disposição, é necessário saber a quantidade do resíduo e a composição física.
- Caso se trate de incineração, é importante conhecer: umidade; poder calorífico; sólidos voláteis e cinzas; conteúdo de nitrogênio; conteúdo de fósforo (fosfatos); conteúdo de enxofre.
- Caso se pense em reciclagem deve-se saber a procedência dos resíduos; a composição física dos resíduos; e a quantidade de cada componente.

Ainda, segundo a OPAS (1997), para conhecer a quantidade de resíduos que gera determinado estabelecimento hospitalar, devem se observar os seguintes procedimentos:

- Garantir a continuidade e a seriedade da amostragem e o término do trabalho de forma satisfatória;
- acompanhar os itinerários e horários de limpeza, coleta e transporte interno dos resíduos. Isso permite identificar os pontos de geração e acumulação dos resíduos durante as 24 horas do dia, em qualquer dia da semana, com a finalidade de estabelecer os locais para deixar os sacos de amostragem;
- dividir os andares e seções do hospital em áreas que sejam fáceis de controlar e que contribuam com um acúmulo de lixo de quantidade similar;

- armazenar em um saco plástico, previamente identificado (FIG.3.4.3), os resíduos produzidos em 24 horas por cada ponto de geração;
- realizar um número de amostras estatisticamente representativas que completem a variação diária (de segunda a domingo) para a determinação do peso e da densidade. Considera-se que 15 amostras representam a coleta das mesmas durante duas semanas (considerando que a primeira amostra é descartada). Para a composição física se realiza um mínimo de três amostras por semana, coletadas em dias alternados;
- deixar o saco plástico e colocar a hora na etiqueta em cada ponto de geração identificado, verificando-se que neste local não haja lixo acumulado;
- determinar o número exato de sacos para colocá-los nos pontos de geração. Os sacos devem ter 0,4 ou 0,5 mm de espessura e ser do tamanho dos recipientes de coleta de lixo do hospital;
- identificar a amostragem com a seguinte informação: hora (entrega e coleta do saco), dia, ano, mês e observações;
- colocar os vidros, plásticos duros ou os resíduos com excessiva umidade dentro de um saco plástico adicional para protegê-lo de rupturas ou vazamentos;
- retirar os sacos e colocar a hora da coleta quando são feitas a limpeza e a coleta dos resíduos;
- recolher os sacos e verificar se a etiqueta de identificação está legível;
- armazenar os sacos em um local previamente estabelecido onde não exista o risco de misturas e onde se possa revisar a etiqueta devidamente preenchida; e
- esterilizar os resíduos em autoclave para eliminar o risco de contaminação, sempre e quando só se realizem as análises de peso, densidade e composição física. Esse procedimento não é recomendável quando se planejam outras análises.

A identificação dos sacos nos pontos de geração, como nas amostras já preparadas, será feita por meio de etiquetas ou cartões neles afixados, de maneira que não se possam confundir (FIG. 18).

Identificação da amostra	
Código: _____	Estação: _____
Ano: _____	Mês: _____
Dia de início: _____	Dia de fim: _____
Hora de início: _____	Hora de fim: _____
Operador: _____	
Observações: _____	

Figura 18 – Etiqueta para identificação das amostras no ponto geração

Fonte: OPAS (1997).

De acordo com o Decreto nº 12.165, de 15 de setembro de 2005, da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, para estabelecimentos a serem implantados, o cálculo da quantificação de resíduos sólidos poderá ser feito por estimativa, devendo ser informada a origem da base de dados para este cálculo. Para estabelecimento em funcionamento, o cálculo deve ser feito com base no volume diário dos resíduos gerados durante, no mínimo sete dias consecutivos, tirando-se a média diária e multiplicando o valor encontrado pelo número de dias trabalhado por mês.

A OPAS (1997) relata que ao avaliar centros similares podem ser estabelecidos indicadores, como, por exemplo, quilogramas de resíduos por leito de internação e por dia, ou quilograma de resíduos sólidos por consulta por dia. Estes indicadores, obtidos por meio de amostragem, são úteis, pois permitem avaliar a magnitude da geração de resíduos nos diferentes estabelecimentos de saúde e, além disso, são o ponto de partida para o dimensionamento do sistema de manejo.

Ainda segundo a OPAS (1997), na América Latina, a média de geração de resíduos varia entre 1,0 e 4,5 kg/leito/dia e desses resíduos, 10 a 40 % são considerados perigosos.

Ainda conforme a WHO (1999), o levantamento da geração de resíduo será a base na identificação de oportunidades – e estabelecer alvos – na minimização de resíduos, reuso e reciclagem, e redução de custo.

Segundo a WHO (2000), do total de resíduos gerados pelas atividades de serviços de saúde (Tabela 16), quase 80% é resíduo comum comparável com o resíduo doméstico. O restante (aproximadamente 20%) é considerado composto por materiais perigosos, que podem ser infecciosos, tóxicos ou radioativos. Juntos, os resíduos infecciosos e anatômicos representam a maioria dos resíduos perigosos, aproximadamente 15% do total de resíduos das atividades de serviços de saúde.

TABELA 16 – Porcentagem aproximada do total por tipo de resíduo em centros primários de saúde

Resíduo não-infectante	80%
Resíduo patológico e resíduo infectante	15%
Resíduo perfurocortante	1%
Resíduo químico ou farmacêutico	3%
Cilindros pressurizados e termômetros quebrados	Menos do que 1%

Fonte: WHO (2005).

3.6.2 Passos para elaborar e implementar o PGRSS

A ANVISA (2006) traz instruções por ordem de prioridade de como elaborar e implementar o PGRSS, conforme pode ser visto no Quadro 7.

QUADRO 7 - Resumo dos oito passos para elaborar e implementar o PGRSS

Passos	O Que Fazer
PASSO 1 Identificação do problema	<ul style="list-style-type: none"> • Definir um responsável pelas tarefas • Analisar o contexto local, estadual e nacional • Identificar as políticas nacionais em vigor • Levantar o que já é realizado na gestão de resíduos • Estudar a documentação existente: relatórios e literatura sobre o assunto • Realizar uma avaliação preliminar dos RSS gerados e da gestão • Mapear todas as áreas do estabelecimento envolvidas com RSS • Elaborar uma estratégia de trabalho • Obter o respaldo da direção da instituição
PASSO 2 Definição da equipe de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Designar profissional (nível superior e habilitado pelo Conselho de Classe) para elaboração e implantação do PGRSS. • Compor uma equipe de trabalho (capacitada tecnicamente)
PASSO 3 Mobilização da organização	<ul style="list-style-type: none"> • Promover reuniões com os vários setores para apresentar a idéia e o que é esperado de cada unidade • Promover atividades de sensibilização sobre a temática • Criar formas permanentes de comunicação com os funcionários • Organizar campanhas de sensibilização sobre a necessidade do PGRSS

QUADRO 7 – (Continuação)

Passos	O Que Fazer
<p style="text-align: center;">PASSO 4 Diagnóstico da situação dos RSS</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Levantar as atividades do estabelecimento •Identificar os resíduos •Identificar como os resíduos são acondicionados (tipo de recipientes, tipos de embalagem, quantidade de embalagem se é compatível com os resíduos gerados) •Coleta interna: <ul style="list-style-type: none"> - verificar se a coleta é segregada em recipientes específicos a cada grupo de resíduos - verificar se o dimensionamento da coleta está adequado - verificar a técnica do manuseio da coleta - verificar se para o transporte manual os recipientes são adequados - verificar se os carros da coleta estão identificados e o estado de conservação -Fluxo da coleta interna (verificar traçado, frequência, fluxo e compatibilidade de roteiros e horários de coleta em função da distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita) •Coleta externa <ul style="list-style-type: none"> - verificar se os tipos de veículos utilizados para coleta externa de acordo com as normas -verificar o uso de EPIs pelos funcionários responsáveis pela coleta dos resíduos •Quantificar dos resíduos •Armazenamento interno e externo <ul style="list-style-type: none"> - verificar as condições de armazenamento existentes - verificar o armazenamento dos resíduos de acordo com a regra de segregação - verificar se os ambientes para o armazenamento temporário atende aos requisitos mínimos de dimensionamento - verificar se o armazenamento externo é exclusivo para resíduos - verificar se os abrigos possuem símbolo de identificação - verificar se o abrigo de resíduo químico está construído e é operado de acordo com as normas e se o armazenamento considera as medidas de segurança recomendada. •Tratamento <ul style="list-style-type: none"> - verificar se o estabelecimento possui tratamento prévio para os resíduos ou se o serviço é terceirizado; - verificar qual o tipo de tratamento está sendo dado aos resíduos químicos perigosos - verificar se as empresas terceirizadas para o tratamento estão licenciadas pelo órgão ambiental - verificar a existência de rede coletora com tratamento de esgoto - verificar o processo para decaimento de rejeitos radioativos (se houver) •Destinação final <ul style="list-style-type: none"> - verificar quais os tipos de destinação final (caso seja o aterro sanitário se tem o licenciamento ambiental) •Verificar a existência de Política de gestão ambiental no estabelecimento e a existência de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) •Capacitação e treinamento •Avaliação global dos dados levantados

QUADRO 7 – (Continuação)

Passos	O Que Fazer
PASSO 5 Definição de metas, objetivos, período de implantação e ações básicas	<ul style="list-style-type: none">• Delimitar o quadro de intervenção e a dotação financeira• Construir os objetivos que levarão ao atingimento das metas; decidir quais as metas a serem atingidas e o momento para se dar o início à execução do plano• Dimensionar espaços necessários, materiais e equipamentos• Relacionar e quantificar os investimentos necessários para implantação e avaliação do PGRSS• Cronograma de implantação e execução do PGRSS
PASSO 6 Elaboração do PGRSS	<ul style="list-style-type: none">• Hierarquizar os problemas diagnosticados, verificando sua urgência ou gravidade; os custos de sua resolução; o prazo e esforço necessário para isso
PASSO 7 Implementação do PGRSS	<ul style="list-style-type: none">• Estabelecer, das ações, procedimentos e rotinas concebidos no PGRSS, os prioritários, indispensáveis ao início da operação• Estabelecer um plano de contingência• Executar as obras planejadas• Fazer o acompanhamento estratégico e operacional das ações
PASSO 8 Avaliação do PGRSS	<ul style="list-style-type: none">• Verificar se os resultados esperados foram ou serão atingidos• Elaborar um quadro de acompanhamento apontando o resultado da avaliação• Propor adaptações ao PGRSS, onde for necessário e discuti-las com o setor responsável e considerá-las no orçamento.

Fonte: ANVISA, 2006 (adaptado).

É importante ressaltar que no quarto passo a capacitação e o treinamento estão previstos na RDC ANVISA nº 306/2004 e na NR/MTE do nº 32/2005, visando a orientar, motivar, conscientizar e informar permanentemente todos os envolvidos sobre os riscos e procedimentos adequados de manejo, de acordo com os preceitos do gerenciamento de resíduos.

A NR/MTE nº 32/2005 estabelece que a capacitação deve ser ministrada:

- sempre que ocorra uma mudança das condições de exposição dos trabalhadores aos agentes biológicos;
- durante a jornada de trabalho; e
- por profissionais de saúde familiarizados com os riscos inerentes aos agentes biológicos.

A capacitação deve ser adaptada à evolução do conhecimento e à identificação de novos riscos biológicos e deve incluir:

- a) os dados disponíveis sobre riscos potenciais para a saúde;
- b) medidas de controle que minimizem a exposição aos agentes;
- c) normas e procedimentos de higiene;

- d) utilização de equipamentos de proteção coletiva, individual e vestimentas de trabalho;
- e) medidas para prevenção de acidentes e incidentes; e
- f) medidas a serem adotadas pelos trabalhadores no caso de ocorrência de incidentes e acidentes.

A WHO (1999) afirma que uma política de gerenciamento de RSS não pode ser efetiva, ao menos que seja aplicada cuidadosamente, consistentemente e universalmente. Treinar a equipe de saúde na implementação da política é o mais importante para um Programa de Gerenciamento de Resíduos ser bem sucedido. O objetivo geral de treinar é desenvolver a consciência da saúde, segurança e ambiental das questões relacionadas aos RSS, e como estes podem afetar os funcionários em seu trabalho diário. Saúde e segurança no local de trabalho e preocupação ambiental são responsabilidades e interesses de todos. Toda equipe do hospital, incluindo os médicos residentes, deverá ser convencida da necessidade de uma política de gerenciamento de resíduos abrangente, e desses valores para a saúde e segurança de todos.

Ainda de acordo com a WHO (1999), atividades separadas de treinamento deverão ser preparadas e atingir quatro principais categorias de profissionais (treinar aqueles que produzem o resíduo tão bem quanto aqueles que manejam os resíduos é igualmente importante):

- gerentes do hospital e equipe administrativa responsável por implementar normas do gerenciamento dos RSS;
- médicos doutores;
- enfermeiras e auxiliares de enfermagem; e
- higienizadores, porteiros, equipe auxiliar, e quem maneja os resíduos.

As literaturas internacional e nacional concluem que o sucesso do programa de gerenciamento de RSS depende da participação consciente e da cooperação de todo pessoal envolvido no processo.

O Quadro 8 apresenta um resumo dos passos para elaborar e implementar o PGRSS segundo a ANVISA (2006) e a WHO (2002). Deve-se salientar a importância do passo “alocar recursos humanos e financeiros”, que não consta nos passos da ANVISA (2006), e que é de extrema importância para poder implementar um PGRSS.

QUADRO 8 - Passos para implantação do PGRSS, segundo a ANVISA e a WHO

Passos	ANVISA	WHO
1º passo	Identificar o problema	Escolher uma pessoa responsável
2º passo	Definir a equipe de trabalho	Conduzir uma pesquisa sobre o gerenciamento dos RSS e fazer sugestões
3º passo	Mobilização da organização	Recomendar melhorias, alocar recursos humanos e financeiros e organizar para implementação
4º passo	Diagnosticar a Situação dos RSS	Redigir o PGRSS
5º passo	Definir metas, objetivos, período de implantação e ações básicas	Aprovar o PGRSS e iniciar implementação
6º passo	Elaborar o PGRSS	Avaliar o PGRSS
7º passo	Implementar o PGRSS	
8º passo	Avaliar o PGRSS	

Fontes: WHO (2002) e ANVISA (2006).

3.6.3 Indicadores para avaliação do PGRSS

A ANVISA (2006) traz alguns indicadores indispensáveis para a avaliação do PGRSS, como mostra o Quadro 9.

QUADRO 9 – Indicadores para avaliação do PGRSS

Item a ser avaliado	Indicadores	Resultados
Acidentes com perfurocortantes	Taxa de acidentes com perfurocortantes em profissionais de limpeza	
	Total de acidentes com perfurocortantes em profissionais de limpeza	
	Total de acidentes	
Geração de resíduos	Variação da geração de resíduos	
	Total de resíduos gerados no período x	
	Total de resíduos gerados atualmente	
Resíduos do grupo A	Variação da proporção dos resíduos do grupo A	
	Total de resíduos do grupo A gerados	
	Total de resíduos gerados	

QUADRO 9 – (Continuação)

Item a ser avaliado	Indicadores	Resultados
Resíduos do grupo B	Variação da proporção dos resíduos do grupo B	
	Total de resíduos do grupo B gerados	
	Total de resíduos gerados	
Resíduos do grupo C	Variação da proporção dos resíduos do grupo C	
	Total de resíduos do grupo C gerados	
	Total de resíduos gerados	
Resíduos do grupo D	Variação da proporção dos resíduos do grupo D	
	Total de resíduos do grupo D gerados	
	Total de resíduos gerados	
Resíduos do grupo E	Variação da proporção dos resíduos do grupo E	
	Total de resíduos do grupo E gerados	
	Total de resíduos gerados	
Resíduos recicláveis	Variação da proporção dos resíduos recicláveis	
	Total de resíduos recicláveis	
	Total de resíduos gerados	
Pessoas capacitadas em gerenciamento de resíduos	Variação do percentual de pessoas capacitadas em gerenciamento de resíduos	
	Total de pessoas capacitadas em gerenciamento de resíduos	
	Total de pessoas capacitadas	
Custo com RSS	Variação da proporção de custo com RSS	
	Custo do gerenciamento do RSS	
	Custo do gerenciamento total	

Fonte: ANVISA (2006).

3.6.4 Situação geral dos PGRSS aprovados nos estabelecimentos de saúde de Belo Horizonte

Para fins de licenciamento ambiental, os estabelecimentos geradores de RSS devem requerer à Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente a concessão da aprovação final do PGRSS, apresentando os pareceres, devidamente instruídos de acordo com o Decreto nº 12.165/2005, da:

- Secretaria Municipal de Saúde, que por meio da Vigilância Sanitária (VISA), cabe a aprovação e a fiscalização do PGRS na fase intra-estabelecimento de saúde, com referência aos aspectos de geração e classificação, segregação, minimização, tratamento prévio, acondicionamento, armazenamento temporário, coleta e transporte internos e armazenamento externo dos RSS dos Grupos A, B, D e E; e

- SLU que cabe a aprovação e a fiscalização do PGRSS na fase intra-estabelecimento de saúde, com referência ao acondicionamento e sistema de armazenamento externo e na fase extra-estabelecimento, com referência ao licenciamento dos veículos de coleta e transporte externos. Quando o estabelecimento for gerador de RSS, do grupo C (radioativo), caberá ao CNEN a análise e autorização de operação e instalação (Decreto nº 12.165/2005).

As Tabelas 17 e 18 apresentam à situação dos PGRSS das unidades de saúde de Belo Horizonte, sendo que quase a totalidade destes planos foi apresentada seguindo o Decreto nº 10.296/2000, tendo que apresentar as complementações para se adequarem às determinações do Decreto nº 12.165/2005.

TABELA 17 - Situação geral dos PGRSS, no período de 30/01/2001 a 30/05/2008

PGRSS	Quantitativo
Analisados – Atestado de aprovação emitido	2.874*
Analisados – Não-aprovados – Parecer técnico entregue e aguardando documentação complementar	1.200
Analisados – Não-aprovados – Parecer técnico não procurado (RT contactado)	1.200
Protocolados em análise	1.100
Total	6.374

* 174 PGRSS têm aprovação do PGRSS tanto no Decreto nº 10.296 quanto no Decreto nº 12.165.

Fonte: ofício GAB/SLU (2008).

TABELA 18 - Situação dos PGRSS das 84 Unidades de Saúde (hospitais) de Belo Horizonte, no período de 30/01/2001 a 30/05/2008, protocolados após 15/09/2005 – Dec. nº 12.165/2005

Situação PGRSS	Adequação ao Dec. nº 12.165/2005
Apresentados	82
Aprovados	59
Analisados – não-aprovados	14
Fechados	9
Total de unidades de saúde	82

Fonte: Ofício GAB/SLU (2008).

Dois Hospitais apenas, do total de 84 existentes em Belo Horizonte, ainda não haviam protocolado os PGRSS na SLU até 30 maio de 2008.

3.6.5 PGRSS do Campus Saúde/HC

Para o cumprimento do TAC, o DSG contratou, em 9 de janeiro de 2006, um profissional para realizar a tarefa em conjunto com os técnicos do Programa de Gestão de Resíduos. O profissional ficaria responsável pela análise de dados, pelo desenvolvimento, pelo protocolo e

pela aprovação do PGRSS junto aos órgãos competentes, bem como, posteriormente, pela capacitação e pelo treinamento dos agentes responsáveis pelo gerenciamento dos RSS nas unidades. Coube ao DSG o levantamento dos dados referentes ao HC e seus anexos (UFMG, 2006).

A responsabilidade pela implantação do PGRSS e pelo gerenciamento dos RSS na UFMG, no Campus Saúde inclusive, é do DSG. O responsável pela implantação do PGRSS do HC é a coordenadora do Setor de Resíduos, e a pessoa responsável nos sete anexos é uma funcionária do setor de resíduos (BORGES, 2006).

A Figura 19 ilustra o organograma das responsabilidades pelo gerenciamento dos resíduos da UFMG/HC.

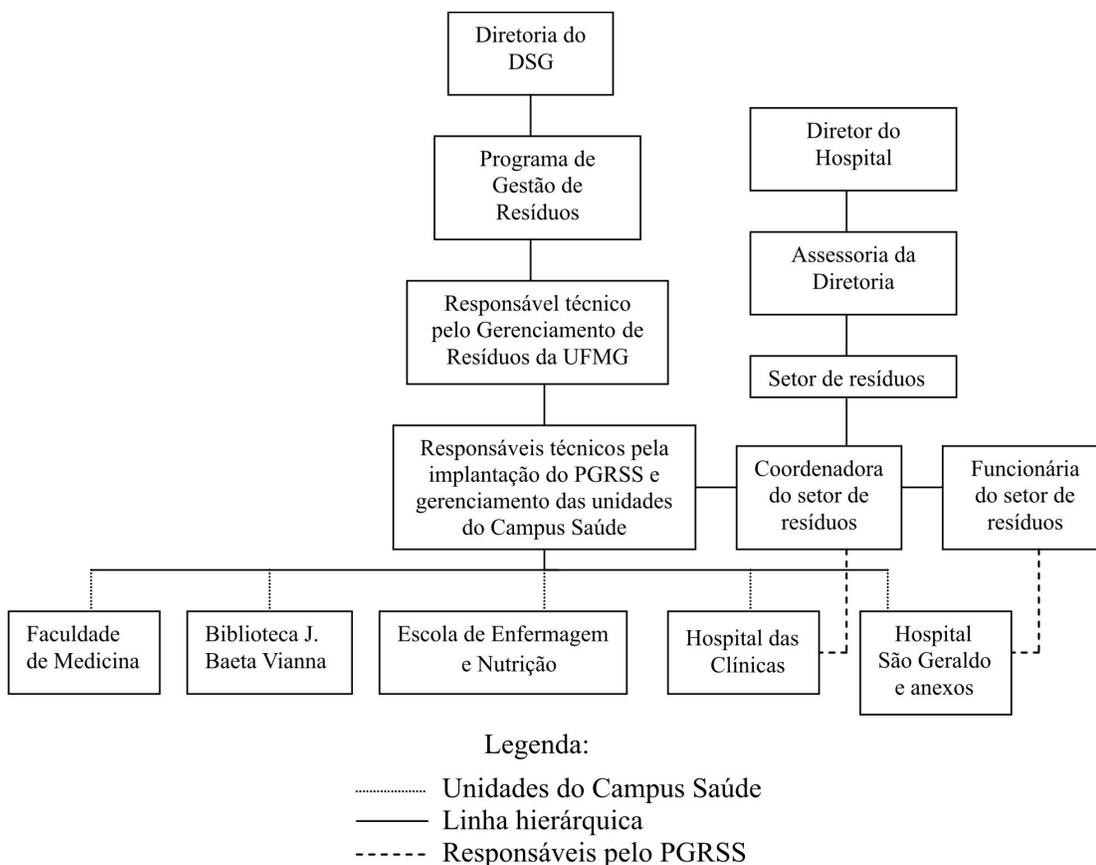


FIGURA 19 – Organograma das responsabilidades pelo gerenciamento dos resíduos da UFMG/HC

São atribuições e competências do DSG, relacionadas aos resíduos da UFMG, segundo DSG (2000):

- planejar, executar e a fiscalizar a elaboração, a aprovação nos órgãos pertinentes e implementar os planos de gerenciamento de resíduos dos *campi* da Universidade, assim como orientar, coordenar e acompanhar a execução dessas atividades, quando realizadas no âmbito de unidade acadêmica;
- contratar, acompanhar e fiscalizar o serviço de coleta do lixo doméstico da Instituição;
- planejar, coordenar, normatizar e fiscalizar as atividades de controle da geração, tratamento e descarte dos resíduos líquidos, sólidos, gasosos e radioativos da Universidade;
- planejar, coordenar e a aplicar os programas de treinamento e de sensibilização para a correta geração, minimização, segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo até a disposição final dos resíduos líquidos, sólidos, gasosos e radioativos no âmbito de toda a UFMG;
- manter o relacionamento operacional com órgãos públicos municipais, estaduais e federais dedicados à área de gestão de resíduos ou à educação ambiental para atendimento de demandas, oferta de dados e troca de experiências, bem como a orientar e acompanhar o atendimento de demandas encaminhadas diretamente às unidades acadêmicas.

O levantamento dos dados de quantificação do volume diário e mensal de geração para ser elaborado o PGRSS foi realizado pelo DSG, por meio da pesagem por sete dias consecutivos (de 9 de fevereiro a 14 de março de 2006) e da avaliação do peso específico por grupo de resíduos. Foram adotados os pesos específicos para os resíduos do grupo A, com 100 kg/m^3 ; do grupo B (lâmpadas fluorescentes), com 13 kg/m^3 e 100 kg/m^3 para os demais; do grupo D, com 150 kg/m^3 e do grupo E, com 200 kg/m^3 . (BORGES, 2006)

Foram utilizados os seguintes critérios para quantificação dos resíduos dos grupos A, D e E:

- A média diária de geração de resíduos foi obtida considerando-se a pesagem total dos resíduos durante sete dias consecutivos e sua divisão por 7 dias.

- A média mensal de geração de resíduos foi obtida considerando-se a média diária multiplicada por 30 dias.

Para o grupo B foram usados os seguintes critérios:

- A média diária de geração de resíduos foi obtida considerando-se a pesagem total dos mesmos durante 14 dias consecutivos e sua divisão por 14 dias.
- A média mensal de geração de resíduos foi obtida considerando-se a média diária multiplicada por 30 dias.

A quantificação dos resíduos sólidos em litros foi realizada de acordo com o Decreto-Lei Municipal nº 12.165/2005. A Tabela 19 apresenta a quantificação dos resíduos sólidos em kg/dia e kg/mês, por grupo de resíduos.

TABELA 19 – Resumo da geração média diária dos RSS do HC, por grupos de resíduos (kg/dia e em kg/mês)

Ano	Grupo A			Grupo B			Grupo D			Grupo E		
	kg/dia	kg/mês	% ¹	kg/dia	kg/mês	% ¹	kg/dia	kg/mês	% ¹	kg/dia	kg/mês	% ¹
2006	1.297,95	38.938,50	75%	5,97	179,10	0,35	302,40	9.072,00	17,5	119,00	3.570,00	6,9

* O HC não gera resíduo tipo C (material radioativo). 1 – Porcentagem sobre o total de resíduos gerados no HC (Grupo A+GrupoB+Grupo C = 51.759,6 kg/mês)

Fonte: Borges (2006).

A somatória geral de todos os grupos é de 51.759,6 kg/mês , aproximadamente 8.000 kg/mês a mais do que era gerado em 2001 (item 3.5.3). Considerando-se que o HC possui 476 leitos, o valor de geração diária é de 3,6 kg/leito.dia (a WHO (1999) apresenta-o para hospitais universitários entre 4,1-8,7 kg/leito.dia); portanto, a produção do HC está um pouco abaixo, mas está dentro da faixa de geração na América Latina que, segundo a OPAS (1997), variava de 1 a 4,5 kg/leito/dia. Pode-se considerar isso um ponto positivo, pois quanto menor a geração de RSS menor necessidade de tratamento (economia para o HC) e menor impacto para o meio ambiente.

Em relação à produção em estabelecimentos de saúde por tipo de RSS estimado pela WHO (2000), citado no item 3.6.1, o HC fica longe de atingir esses valores.

A geração de resíduos infectantes, que deveria ser bem menor que a dos resíduos não infectantes (comuns), conforme relata a literatura, não acontece no caso do HC. Os resíduos

infectantes correspondem a 75% do total dos resíduos gerados no HC (Tabela 19), implicando um custo bem mais alto para tratamento, coleta e disposição, e os resíduos comuns ali gerados correspondem apenas a 17,5% do total dos RSS. A quantidade de resíduo comum está bem abaixo da estimativa da WHO (2000), a qual diz que quase 80% dos RSS são comparáveis com o resíduo doméstico (comum), e da OMS (1997), que estima entre 60 a 90% para os países da América Latina.

Para identificar as fontes de geração e classificação, foram utilizados um roteiro de visita técnica (Anexo 5) e planilhas desenvolvidas pelo Programa de Gestão de Resíduos (UFMG, 2006).

O Quadro 10 apresenta as fontes geradoras e a classificação dos resíduos gerados no HC, dados levantados pelo DSG.

A minimização de RSS prevista no PGRSS será efetivada pela adoção de práticas que visem à redução, à reutilização, quando possível (excluindo os resíduos biológicos), à recuperação e à reciclagem dos componentes dos resíduos comuns (que não tenham entrado em contato com pacientes ou com os resíduos contaminados). Essa práticas de minimização estão de acordo com as ações de minimização apresentadas por Naime (2004).

Segundo previsto no PGRSS, o HC adotará a segregação dos resíduos sólidos por grupo e subgrupo, no momento e no local de sua geração, classificando e identificando os resíduos gerados, como relata a WHO (2005).

O acondicionamento dos RSS será realizado conforme o Quadro 11, de acordo com o PGRSS aprovado pela SLU e VISA.

A coleta e o transporte internos dos RSS serão realizados em horários diferenciados, conforme critérios previamente estabelecidos, por grupo e subgrupo de resíduos e por setor de geração, diretamente do compartimento gerador ou do abrigo de armazenamento intermediário, sendo os resíduos conduzidos pelo elevador em horário de uso exclusivo.

O Quadro 12 apresenta as formas previstas pelo PGRSS para o armazenamento interno e externo dos RSS bem como para a realização da coleta interna e externa.

QUADRO 10 – Tipo de resíduo gerado por andar do HC por grupo e subgrupo

Andar	Grupo Tipo de resíduo Áreas do HC	 A Infectante				 E Perfurocortante	 B Químico	D Comum
		A1	A2	A3	A4			
-	Área externa				X		X	X
	2º subsolo	Ala norte					X	X
	Ala leste				X	X *	X	X
1º subsolo	Ala oeste						X	X
	Ala norte						X	X
	Ala sul	X			X	X	X	X
	Ala leste						X	X
térreo	Ala oeste						X	X
	Ala oeste/tomografia				X	X	X	X
	Ala norte/PA	X			X	X	X	X
	Ala leste/farmácia					X	X	X

QUADRO 10 – (Continuação)

Andar	Áreas do HC Grupo Tipo de resíduo	 A Infectante				 E Perfurocortante	 B Químico	D Comum
		A1	A2	A3	A4			
1º andar	Ala oeste/hemodiálise	X			X	X	X	X
	Ala oeste/CCIH						X	X
	Ala norte						X	X
	Ala sul						X	X
	Ala leste						X	X
2º andar	Ala oeste/Instituto Alfa/laborat. anatomia	X		X	X	X	X	X
	Ala norte/Instituto Alfa/endoscopia	X			X	X	X	X
	Ala sul/Instituto Alfa/internação	X**			X	X	X	X
3º andar	Ala oeste/eletroencefalografia					X	X	X
	Ala oeste/laboratório de urgência	X			X	X	X	X
	Ala sul/enfermarias adultos	X**			X	X	X	X
	Ala leste/CTI adulto	X			X	X	X	X

QUADRO 10 – (Continuação)

Andar	Áreas do HC Grupo Tipo de resíduo	 A Infectante				 E Perfurocortante	 B Químico	D Comum
		A1	A2	A3	A4			
4º andar	Ala oeste/banco de leite e neonatologia	X			X	X	X	X
	Ala oeste/lab.obstetrícia medicina fetal	X			X	X	X	X
	Ala norte/sul/ maternidade	X			X	X	X	X
	Ala leste/bloco obstétrico e pré-parto			X	X	X	X	X
5º andar	Ala oeste/eletrônica biomédica					X	X	X
	Ala oeste/cardiologia				X	X	X	X
	Ala oeste/serviço de anesthesiologia					X	X	X
	Ala leste/norte/sul/bloco cirúrgico	X		X	X	X	X	X
6º andar	Ala oeste/pediatria						X	X
	Ala norte/ CTI infantil				X	X	X	X
	Ala sul/leste/internação				X	X	X	X
7º andar	Ala oeste/sala de costura					X	X	X
	Ala oeste/cirurgia plástica				X	X	X	X
	Ala norte/CTI provisório				X	X	X	X
	Ala sul/psiquiatria	X			X	X	X	X

QUADRO 10 – (Continuação)

Andar	Áreas do HC Grupo Tipo de resíduo	 A Infectante				 E Perfurocortante	 B Químico	D Comum
		A1	A2	A3	A4			
8º andar	Ala norte/treinamento						X	X
	Ala sul/leste/internação	X			X	X	X	X
9º andar	Ala norte/reprodução humana e laboratórios	X			X	X	X	X
	Ala norte/terapia ocupacional e fisioterapia						X	X
	Ala sul/ urologia/nefrologia	X			X	X	X	X
	Ala leste/transplantes e internações	X			X	X	X	X
10º andar	Ala norte/quimioterapia				X	X	X	X
	Ala sul/ enfermarias	X			X	X	X	X
	Ala leste/apartamentos	X			X	X	X	X
	11º andar							
11º andar	Ala sul/setor de resíduos/assufemg/psicologia							X
	Almoxarifado						X	X

* Eventualmente vindos nas roupas sujas.

** Resíduos de pacientes de isolamento, havendo comprovação diagnóstica e subclassificados em função do risco.

Fonte: Borges (2006) (adaptado).

QUADRO 11 – Descrição do acondicionamento dos resíduos gerados, identificando-os por grupo e subgrupo

Acondicionamento dos resíduos Gerados no HC	 A Infectante				 B Químico	 D Reciclável	D Comum	 E Perfuro-cortante
	A1	A2	A3	A4				
Saco de lixo branco-leitoso ou vermelho entre 20 e 100 litros, com simbologia de resíduo infectante na cor preta	X							
Saco de plástico branco duplo, ou balde de plástico tampado, com simbologia pertinente para resíduos no estado sólido e recipientes de material compatíveis com o resíduo armazenado, resistentes e estanques para resíduos líquidos					X			
Saco plástico de cor azul-clara							X	
Saco plástico azul acondicionado em lixeiras de plástico sem tampa, identificados por cores e suas nomeações baseadas na Resolução Conama nº 275/2001 e símbolo de material reciclável						X		
Recipiente rígido, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa e acondicionado em sacos plásticos de cor branco-leitosa, com simbologia								X
Uso de saco plástico vermelho ou branco leitoso e frase de identificação “Peça anatômica humana”			X					
Uso de saco plástico branco-leitoso com simbologia de resíduo infectante				X				

*As embalagens devem atender às especificações das normas NBR 9190/, NBR 7500/94 e NBR 13.853 e à Resolução Conama nº 275/2001; ** os resíduos do subgrupo A1.1, A1.2, A1.3, A1.4; e *** resíduos de unidades de isolamento o acondicionamento serão feitos em uso de duplo saco plástico de cor branco-leitosa.

O subgrupo A5 se for gerado, será acondicionado em saco plástico vermelho e frase de identificação “contaminação com príon”.

Fonte: Borges (2006) (adaptado).

QUADRO 12 – Formas de armazenamento interno, externo e transporte interno e externo por grupo de resíduos

<p>Grupo de Resíduo</p> <p>Armazenamento e Coleta</p>	 A e E Infectante	 B Químico	 D Reciclável	D Comum
Armazenamento interno	Sala de resíduo em cada setor construído e mantido conforme Normas Técnicas da SLU, da ABNT e Construções e Instalações de Serviços de Saúde do Ministério da Saúde. Não é permitido depositar sacos diretamente no chão	Não foi previsto abrigo de armazenamento intermediário	Não está previsto abrigo de armazenamento intermediário	Não está previsto abrigo de armazenamento interno. (Devido à pouca disponibilidade de espaço)
Armazenamento externo	Será no abrigo externo de armazenamento final exclusivo para este tipo de resíduo dentro de contenedores de cor verde e identificados com simbologia de infectante, de acordo com as Normas Técnicas da SLU e NBR-7500. Os resíduos A3 são armazenados no necrotério da Faculdade de Medicina	Será construído de acordo com as NBR 12809/1993, 12235/1992 e 7500/1994 exclusivo para este fim, mantendo os resíduos identificados, com o nome da substância resíduo, sua concentração e principais características físico-químicas	Será construído o abrigo externo exclusivo e serão armazenados em recipientes apropriados, seguindo a padronização de cores da Resolução CONAMA nº 275/2001	Será no abrigo externo próprio e exclusivo estocando-o em contenedores de cor alaranjada
Coleta e transporte interno I e II *	Realizada por funcionários treinados até o abrigo intermediário em carro de coleta interna (para geração acima de 20 l) adequado, em intervalos regulares, não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos ou horário de visita de maior fluxo	Serão transportados do local de geração até o abrigo externo de armazenamento, conforme escala de horários previstos para a coleta interna, em carro apropriado. Serão adotados critérios estabelecidos nas disposições da NBR-12.235/1992	Será coletado e transportado separadamente, em condições de segurança e sem risco de contaminá-los, até o local de armazenamento da coleta seletiva	Será coletado e transportado separada e diretamente para o abrigo externo de armazenamento final para resíduo comum
Coleta e transporte externo	Coletados e transportados pela SLU /PBH (subgrupo A4). O resíduo A3 é transportado em carro funerário para a Santa Casa	Coletados e transportados pela empresa contratada licenciada pelo COMAM	-----	Coletados e transportados pela SLU

*Os resíduos sujeitos a tratamento prévio serão coletados e transportados separadamente dos que não demandam tratamento na unidade geradora.

** Os resíduos do grupo E estão incluídos no grupo A dos infectantes, pois a forma de armazenamento e transporte são as mesmas.

Fonte: Borges (2006) (adaptado).

De acordo com Borges (2006), o HC deve realizar o tratamento prévio dos resíduos sólidos ou líquidos, infectantes e biológicos A1 e dos perfurocortantes, com a descontaminação ou desinfecção em autoclave, instalada na sala nº 303 da Faculdade de Medicina. Após o tratamento, eles são considerados do subgrupo A4.

Borges (2006) prevê para os RSS gerados no HC os seguintes tratamentos, conforme pode ser visto no Quadro 13:

QUADRO 13 – Tratamento prévio e tratamento final de acordo com grupo e subgrupo de resíduos

Tipo	Tratamento Prévio	Local Tratamento
Subgrupo A1.1	Tratamento, utilizando-se processo físico ou outros processos que vierem a ser avaliados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de inativação microbiana	Sala 3030 da Faculdade de Medicina
Grupo B	Tratamento prévio do Brometo de Efédio, na forma líquida o que é feito pelo método Armour	Faculdade de Medicina
Grupo E	Tratamento, utilizando-se processo físico ou outros processos que vierem a ser avaliados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de inativação microbiana (resíduos do Laboratório Central, de urgência e de Anatomia Patológica)	Sala 3030 da Faculdade de Medicina
Tipo	Tratamento final	
Subgrupo A1.2 A1.3 A1.4	Tratamento, utilizando-se processo físico ou outros processos que vierem a ser avaliados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de inativação microbiana	Empresa contratada
Subgrupo A2	Tratamento, utilizando-se processo físico ou outros processos que vierem a ser avaliados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de inativação microbiana	Empresa contratada
Subgrupo A3	Tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para este fim ou sepultamento em cemitério	
Subgrupo A4	Dispensado de tratamento	
Grupo B	Tratamento térmico por incineração	Serquip

Fonte: Borges (2006 (adaptado)).

A destinação final das cinzas e escórias é feita em aterro compatível com a classificação dos resíduos, segundo a NBR 10004/2004. Destinam-se ao aterro sanitário industrial, classe II, localizado em Betim, cabendo à empresa terceirizada contratada para o tratamento a responsabilidade da destinação final desses resíduos. (BORGES, 2006)

Segundo Borges (2006), os resíduos do grupo D e subgrupo do A4 são dispostos no aterro sanitário da BR-040 da SLU.

A implementação do PGRSS deveria ser feita no prazo máximo de cinco meses. (Este prazo foi prorrogado para 30 de abril de 2007. Ainda assim, não foi cumprido.)

Borges (2006) ainda previa:

- Ações de proteção à saúde dos trabalhadores, como exames médicos admissionais e periódicos, conforme estabelecido nas Normas Reguladoras do MTE.
- Ações de prevenção de acidentes e segurança: como portar sempre os EPIs de acordo com a função e adotar procedimentos corretos.
- Programa de capacitação e treinamento, com abordagem mínima, sobre riscos ergonômicos¹⁸, levantamento manual de cargas, riscos de acidentes, utilização de EPI, EPC.

3.7 Gerenciamento dos RSS: uma questão de biossegurança

3.7.1 Conceito

Biossegurança é no seu conceito amplo,

o conjunto de saberes direcionados para ações de prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, as quais possam comprometer a saúde do homem, dos animais, das plantas e do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos (FIOCRUZ, 2005).

Segundo a ANVISA (2006), a palavra biossegurança resume um problema que envolve desde o controle de uma ameaça séria como a gripe do frango até o simples hábito de lavar ou não as mãos. Em síntese, quando o tema é biossegurança, o que está em pauta é a análise dos riscos a que está sujeita a vida.

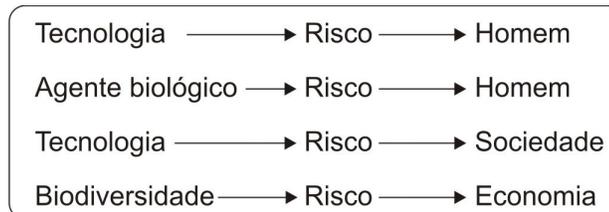
As normas de higiene e segurança permitirão que as pessoas protejam sua saúde e desenvolvam seu trabalho com cuidado e eficiência, conforme relata CEPIS (1998).

Costa e Costa (2002) relataram que a lógica da construção do conceito de biossegurança teve seu início na década de 1970, na reunião de Asilomar na Califórnia/EUA, onde a comunidade

¹⁸ Riscos ergonômicos – qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando-lhe desconforto ou afetando sua saúde. São exemplos de risco ergonômico: levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia, repetitividade e postura inadequada de trabalho. (FIOCRUZ, 2005)

científica iniciou a discussão sobre os impactos da engenharia genética na sociedade. Esta reunião, segundo Goldim (1977), é um marco na história da ética aplicado à pesquisa, pois foi a primeira vez que se discutiram os aspectos de proteção aos pesquisadores e aos demais profissionais envolvidos nas áreas onde se realiza o projeto de pesquisa.

Costa e Costa (2002) concluíram que a biossegurança envolve as seguintes relações:



Segundo o Núcleo de Biossegurança Hospitalar do Rio de Janeiro (2007), a preocupação com riscos biológicos surgiu a partir da constatação dos agravos à saúde dos profissionais que exerciam atividades em laboratórios onde se dava a manipulação com microrganismos e material clínico desde o início dos anos de 1940. Para profissionais que atuam na área clínica, entretanto, somente a partir da epidemia da Aids nos anos de 1980, as normas para as questões de segurança no ambiente de trabalho foram melhor estabelecidas.

Segundo a WHO (2000), o RSS é um reservatório de microrganismos potencialmente nocivos, os quais podem infectar pacientes, trabalhadores da saúde e o público em geral. Outros potenciais riscos infecciosos incluem a disseminação de, algumas vezes, microrganismos resistentes do estabelecimento de saúde para o meio ambiente.

Silva (1993) mencionou que o Ministério da Saúde estimou, para 1983, um número de 700.000 pessoas que contrairiam infecção hospitalar no Brasil, sendo 30% atribuídos ao despreparo e à falta de cuidados dos profissionais da saúde na manipulação de materiais e pacientes, transitando em locais de risco. Outros 10% correspondem às instalações inadequadas e ausentes, e outros 10% seriam causados pelos resíduos hospitalares.

A Resolução RDC ANVISA nº 33/2003 passou a considerar os princípios da biossegurança como forma de prevenir acidentes ao ser humano e ao meio ambiente.

A proteção dos profissionais de saúde é um dever importante das entidades empregadoras e, além disso, a falha no fornecimento de proteção adequada pode resultar num litígio

dispendioso. A formação em protocolos estabelecidos e o cumprimento destes durante o manejo de objetos cortantes são vitais para que os estabelecimentos de saúde se tornem locais mais seguros para trabalhar (BRASIL, 1999).

3.7.2 Normas de precauções universais

Precauções universais, denominadas precauções básicas, são medidas de prevenção que devem ser utilizadas na assistência a todos os pacientes na manipulação de sangue, secreções e excreções e contato com mucosas e pele não-íntegra. Isso independe do diagnóstico definido ou presumido de doença infecciosa (HIV/aids, Hepatites B e C) (BRASIL, 1999).

As medidas de prevenção incluem a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), com a finalidade de reduzir a exposição do profissional a sangue ou fluidos corpóreos, e os cuidados específicos recomendados para manipulação e descarte de materiais perfurocortantes contaminados por material biológico. (BRASIL, 1999).

3.7.2.1 Equipamentos de proteção individual

De acordo com a ANVISA (2006), os equipamentos de proteção são todos os dispositivos destinados a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador. Os equipamentos de proteção devem ser utilizados pelos funcionários que manuseiam os resíduos e devem ser os mais adequados para lidar com os tipos de resíduos de serviços de saúde. Devem ser utilizados de acordo com as recomendações normativas do MTE.

Os equipamentos de proteção individual são: luvas, máscaras, gorros, óculos de proteção, capotes (aventais) e botas, como apresenta o exemplo da Figura 20: (BRASIL, 1999).

- luvas = sempre que houver possibilidade de contato com sangue, secreções e excreções, com mucosas ou com áreas de pele não íntegra (ferimentos, escaras, feridas cirúrgicas e outros);
- máscaras, gorros e óculos de proteção = durante a realização de procedimentos em que haja possibilidade de respingo de sangue e outros fluidos corpóreos, nas mucosas da boca, nariz e olhos do profissional;
- capotes (aventais) = devem ser utilizados durante os procedimentos com possibilidade de contato com material biológico, inclusive em superfícies contaminadas; e

- botas = proteção dos pés em locais úmidos ou com quantidade significativa de material infectante (centros cirúrgicos, áreas de necrópsia e outros).

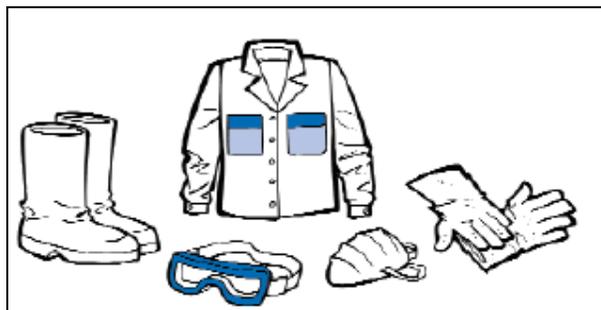


FIGURA 20 – Equipamentos de proteção Individual.

Fonte: ANVISA (2006).

O Quadro 14 apresenta as recomendações para utilização de EPI em procedimentos na assistência à saúde.

QUADRO 14 – Recomendações para utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) nas precauções básicas de biossegurança

Procedimento	Lavar as mãos	Luvas	Capote	Máscara e óculos de proteção
Exame de paciente sem contato com sangue, fluidos corporais, mucosas ou pele	X	-	-	-
Exame de paciente, incluindo contato com sangue, fluidos corporais, mucosas ou pele não íntegra	X	X	-	-
Coleta de exames de sangue, urina e fezes	X	X	-	-
Realização de curativos	X	X	-	-
Aplicações parenterais	X	X	-	-
Punção ou dissecação venosa profunda	X	X	X	X
Aspiração de vias aéreas e intubação traqueal	X	X	X	X
Endoscopias e broncoscopias	X	X	X	X
Procedimentos dentários	X	X	X	X
Procedimentos com possibilidade de respingos de sangue e secreções	X	X	X	X

Fonte: BRASIL (1999).

A NBR nº 12.810/1993 recomenda que os EPIs que deverão ser usados pelos funcionários durante a coleta interna dos RSS, devem ser os mais adequados para lidarem com RSS e são os seguintes: uniforme, luvas, botas, gorro, máscara, óculos e avental.

A mesma norma NBR nº 12.810/1993 recomenda para coletas externa os seguintes EPIs: uniforme, botas, colete e boné.

A NR/MTE nº 6, impõe que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados gratuitamente EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento e cabe ainda ao empregador: exigir seu uso; fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; substituí-lo imediatamente, quando danificado ou extraviado; responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Pela NR/MTE nº 6 cabe ao empregado quanto ao EPI: usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina; responsabilizar-se pela guarda e conservação; comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Segundo a Secretaria de Saúde de São Paulo (1988), *apud* Souza (2005), a vacinação é uma medida preventiva de grande relevância contra o desenvolvimento de doenças e recomendada aos profissionais que laboram em estabelecimentos de saúde, com indicações para prevenção de doenças como Hepatite A, B, gripe e rubéola – caxumba e sarampo (tríplice viral), difteria-tétano (dupla-adulto), varicela (catapora), febre amarela, pneumococa e tuberculose (BCG), com reforços realizados conforme cada vacina específica, geralmente a cada dez anos.

A NR/MTE nº 32 dispõe que a todo trabalhador dos serviços de saúde deve ser fornecido, gratuitamente programa de imunização ativa contra tétano, difteria e Hepatite B.

3.7.2.2 Cuidados com materiais perfurocortantes

Brasil (1999) estabelece que as recomendações específicas devem ser seguidas durante a realização de procedimentos que envolvam a manipulação de material perfurocortante:

- máxima atenção durante a realização dos procedimentos;

- jamais utilizar os dedos como anteparo durante a realização de procedimentos que envolvam materiais perfurocortantes;
- as agulhas não devem ser reencapadas, entortadas, quebradas ou retiradas da seringa com as mãos;
- não utilizar agulhas para fixar papéis;
- todo material perfurocortante (agulhas, *scalp*, lâminas de bisturi, vidrarias, entre outros), mesmo que estéril, deve ser descartado em recipientes resistentes à perfuração e com tampa; e
- os recipientes específicos para descarte de material não devem ser preenchidos acima do limite de 2/3 de sua capacidade total e devem ser colocados sempre próximos do local onde é realizado o procedimento.

As instruções para uso da caixa de perfurocortante podem ser observadas na Figura 21.

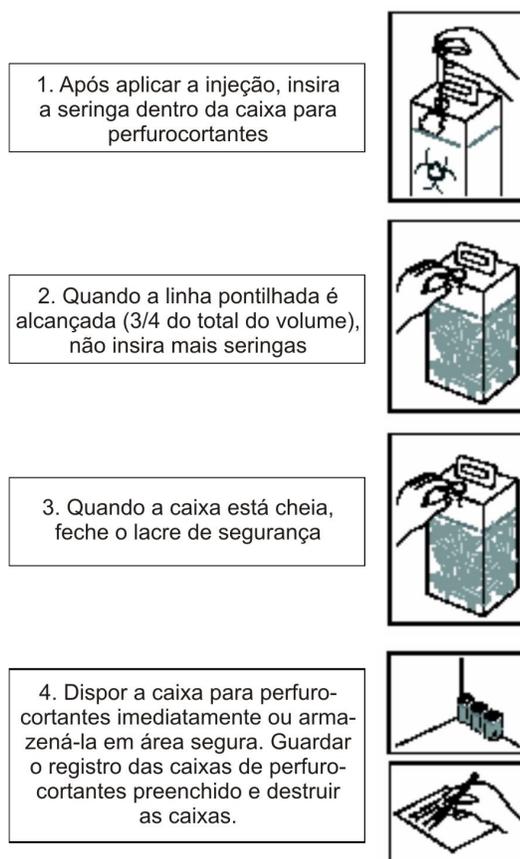


FIGURA 21 – Instruções para uso da caixa de perfurocortante.

Fonte: Path (2005).

|

Acosta (2004) menciona que todas essas recomendações fazem parte de um conjunto de medidas de biossegurança adotadas nos hospitais para prevenir acidentes, e que as informações sobre formas corretas de prevenção devem ser divulgadas aos profissionais nos treinamentos oferecidos tanto pelos hospitais quanto pela empresa prestadora de serviços.

Ainda de acordo com o mesmo autor, o uso dos EPIs, especificamente contra as perfurações, é limitado para evitar acidente. O máximo que se consegue é reduzir um pouco a gravidade do evento, principalmente em relação às agulhas, que têm alto poder de penetração.

A NR/MTE nº 7 estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação por parte de todos empregadores do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), com o objetivo de promover e preservar a saúde do conjunto dos seus trabalhadores. O PCMSO deve incluir, entre outros, a realização obrigatória dos exames médicos: admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional.

Sendo constatada a ocorrência ou o agravamento de doenças profissionais, por meio de exames médicos, ou sendo verificadas alterações que revelem qualquer tipo de disfunção de órgão ou do sistema biológico mesmo sem sintomatologia, a NR/MTE nº 7 diz que caberá ao médico-coordenador ou encarregado:

- a) solicitar à empresa a emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT);
- b) indicar, quando necessário, o afastamento do trabalhador da exposição ao risco, ou do trabalho;
- c) encaminhar o trabalhador à Previdência Social para estabelecimento de nexos causal, avaliação da incapacidade e definição da conduta previdenciária em relação ao trabalho; e
- d) orientar o empregador quanto à necessidade de adoção de medidas de controle no ambiente de trabalho.

Ainda de acordo com a NR/MTE nº 7, todo estabelecimento deverá estar equipado com material necessário à prestação dos primeiros socorros, considerando-se as características da atividade desenvolvida; manter esse material guardado em local adequado e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim.

Além do previsto na NR/MTE nº 7, o PCMSO, segundo a NR/MTE nº 32, também deve contemplar:

- a) o reconhecimento e a avaliação dos riscos biológicos;
- b) a localização das áreas de risco que são as seguintes, de acordo com IBAM (2001):
 - áreas críticas oferecem maiores risco de infecção devido ao estado grave dos pacientes e aos procedimentos invasivos, por exemplo: área de pacientes isolados, berçário de alto risco; centro de tratamento de queimados etc.
 - áreas semicríticas são as demais áreas onde se encontram pacientes internados, mas cujo risco de transmissão de infecção é menor do que nas áreas críticas, como ambulatórios, enfermaria em geral e lavanderia.
 - áreas não-críticas são todas as áreas não-ocupadas ou transitadas por pacientes.
- c) a relação contendo a identificação nominal dos trabalhadores, sua função, o local em que desempenham suas atividades e o risco a que estão expostos;
- d) a vigilância médica dos trabalhadores potencialmente expostos; e
- e) o programa de vacinação.

A NR/MTE nº 32 também prevê que todos os trabalhadores com possibilidade de exposição a agentes biológicos devem utilizar vestimentas de trabalho adequadas e em condições de conforto, e os trabalhadores não devem deixar o local de trabalho com os EPIs e as vestimentas utilizadas em suas atividades laborais. O empregador deve providenciar locais apropriados para fornecimento de vestimentas limpas e para deposição das usadas.

A higienização das vestimentas utilizadas nos centros cirúrgicos e obstétricos, nos serviços de tratamento intensivo, nas unidades de pacientes com doenças infecto-contagiosa e quando houver contato direto da vestimenta com material orgânico, deve ser de responsabilidade do empregador.

3.8 Risco

3.8.1 Definição

Risco pode ser entendido como a probabilidade de ocorrência de um resultado desfavorável de um dano ou de um fenômeno indesejado (BARBOSA¹⁹, *apud* GARCIA e RAMOS, 2004).

A ANVISA (2006) relata que a proteção à saúde e à segurança dos trabalhadores está contemplada na filosofia das três etapas fundamentais de análise de riscos:

1. reconhecimento dos riscos existentes no processo de trabalho;
2. estudo e análise da conjuntura existente, inclusive definindo pontos críticos de controle; e
3. controle dos riscos existentes.

Dentro da análise de riscos são especificadas prioridades para os níveis de intervenção das medidas de controle:

- 1^a prioridade: eliminação da fonte poluidora (ou contaminante);
- 2^a prioridade: controle de risco na fonte geradora (proteção coletiva);
- 3^a prioridade: controle de risco no meio, entre a fonte e os indivíduos (proteção coletiva); e
- 4^a prioridade: controle do risco a que está exposto o indivíduo diretamente.

3.8.2 Tipos de risco

3.8.2.1 Risco para o meio ambiente

De acordo com a ANVISA (2006), risco é a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes da ação de agentes físicos, químicos ou biológicos, causadores de condições ambientais potencialmente perigosas que favoreçam a persistência, disseminação e modificação desses agentes no ambiente.

Segundo Schneider²⁰ (2004), *apud* ANVISA (2006), o risco ambiental é aquele que ocorre no meio ambiente e pode ser classificado de acordo com o tipo de atividade; exposição

¹⁹ BARBOSA, L. M. M. Glossário de epidemiologia e saúde. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. (Org.) *Epidemiologia e saúde*. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. 523 p.

²⁰ SCHNEIDER, V. E. (Org.). *Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de saúde*. 2. ed. rev. e. ampl., Caxias de Sul-RS: EducS, 2004.

instantânea, crônica; probabilidade de ocorrência; severidade; reversibilidade; visibilidade; duração e ubiquidade de seus efeitos.

A ANVISA (2006) afirma que avaliação do risco ambiental é uma ferramenta metodológica essencial para a execução de uma política de saúde ambiental, sendo apropriada para auxiliar a gestão do risco e subsidiar os órgãos reguladores na tomada de decisões.

3.8.2.2 Risco à saúde

Risco à saúde é a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos à saúde relacionados com a exposição humana a agentes físicos, químicos ou biológicos, em que um indivíduo exposto a um determinado agente apresenta doença, agravo ou até mesmo morte, dentro de um período determinado de tempo ou idade (ANVISA, 2006).

3.8.2.3 Risco biológico

A NR/MTE nº 32, sobre segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde considera risco biológico a probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos²¹.

Brasil (2006) cita que os agentes biológicos patogênicos para o homem, animais e plantas são distribuídos em classes de risco biológico, em função de diversos critérios, como: a gravidade da infecção, o nível da sua capacidade de disseminar no meio ambiente, a estabilidade, a endemicidade, o modo transmissão, da existência ou não de medidas profiláticas, dentre outros.

As classes de risco biológico são assim definidas:

- Classe de risco 1 (baixo risco individual e para a coletividade): incluem os agentes que não possuem capacidade comprovada de causar doença em pessoas ou animais sadios. Exemplo: *Lactobacillus* sp.
- Classe de risco 2 (moderado risco individual e limitado risco para a comunidade): incluem os agentes que podem causar doenças no homem ou animais, porém não apresentam riscos sérios para os profissionais de laboratório, para a comunidade, para animais e para o meio ambiente. Exemplo: *Schistosoma mansoni*.

²¹ Agentes biológicos os microrganismos geneticamente modificados ou não; as culturas de células; os parasitas; as toxinas e os prions (NR/MTE nº 32).

- Classe do risco 3 (alto risco individual e risco moderado para a comunidade): incluem os agentes que usualmente causam doenças humanas ou animais graves, as quais podem ser tratados por medicamentos ou medidas terapêuticas gerais, representando risco moderado para a comunidade e para o meio ambiente. Exemplo: *Bacillus anthracis*.
- Classe do risco 4 (alto risco individual e alto risco para a comunidade): incluem os agentes de alto risco biológico que causam doenças humanas e animais de alta gravidade, capazes de disseminar na comunidade e no meio ambiente. Inclui, principalmente, agentes virais. Exemplo: vírus Ebola.
- Classe de risco especial (alto risco de causar doença animal grave e de disseminação no meio ambiente): incluem agentes de doença animal não-existentes no País e que embora não sejam patógenos de importância para o homem podem gerar graves perdas econômicas e na produção de alimentos.

3.8.3 Riscos potenciais dos RSS

A WHO (2001) relata que os componentes perigosos dos RSS representam riscos físico, químico, radiológico ou microbiológico para o público e aquelas pessoas envolvidas com seu manuseio, tratamento e disposição. Na maioria dos casos, a concentração dos químicos perigosos presentes nos RSS é geralmente muito baixa para ser considerado um problema ocupacional ou um perigo público. Ferimentos físicos causados pelo descarte de perfurocortantes são os mais significantes riscos associados aos RSS e podem contribuir diretamente para a transmissão de agentes microbiológicos infecciosos. Em adição, riscos à saúde podem ser gerados por meio do lançamento de poluentes tóxicos durante o tratamento dos resíduos.

Ainda de acordo com a WHO (2001), os componentes dos RSS podem também criar riscos microbiológicos como uma fonte de aerossóis infectada; por exemplo, partículas com menos de 1-3 microns de diâmetro, as quais contêm agentes etiológicos de doenças de humano e animal. Cultura e estoques de laboratórios clínicos contêm altas concentrações de muitos agentes infecciosos; por exemplo, *Mycobacterium tuberculosis*, que é transmitido naturalmente para seu hospedeiro através da inalação, embora geralmente todo resíduo infectante de laboratório é tratado na fonte. Tecido humano e animal, órgãos, e partes do corpo têm sido também reportados na literatura científica como fontes de aerossóis infecciosos. Sangue e produtos do sangue e tipos variados de fluidos corpóreos podem

também ser capazes de transmitir patógenos quando entram em contato direto com a mucosa da boca e do nariz, dos olhos, e áreas da pele contendo cortes e abrasões. Há muitos artigos na literatura de transmissão de HIV, HBV, HCV e outros patógenos por meio de espirros de sangue nas mucosas e na superfície da pele sem proteção durante procedimentos de emergência ou procedimentos cirúrgicos e mesmo em locais de tratamento de RSS.

A WHO (2001) relaciona os ferimentos com agulhas como sendo a causa mais comum e mais investigada de riscos microbiológicos associados aos RSS. Outros resíduos perfurocortantes incluem vidros empregados em laboratórios clínicos e anatômicos, sistemas de coleta de sangue e lâminas de procedimentos cirúrgicos representam risco similar. O mais importante é que os perfurocortantes podem causar ferimentos percutâneos e deste modo criar uma porta de entrada para os agentes infecciosos no corpo.

A ANVISA (2006) afirma que para a comunidade científica e entre os órgãos federais responsáveis pela definição das políticas públicas pelos resíduos de serviços de saúde (ANVISA e CONAMA) esses resíduos representam um potencial de risco em duas situações:

- a) para 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 e manutenção;
- b) para o meio ambiente, como decorrência da destinação inadequada de qualquer tipo de resíduo, alterando as características do meio.

Ainda de acordo com a ANVISA (2006), a análise específica de riscos de resíduos de serviços de saúde, todo processo pode ser representado por um fluxograma que permite visualizar os componentes da conjuntura em estudo. A legislação trabalhista dá o nome de mapeamento de risco²² a esse estudo. A partir deste fluxograma pode-se estudar e documentar os seguintes aspectos:

- atividades envolvidas;
- produtos e equipamentos envolvidos;

²² Mapa de riscos tem como objetivo reunir informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde no trabalho na empresa. O mapa de risco de ser elaborado sobre o *layout* da empresa, incluindo, através de círculo, o grupo a que pertence o risco, de acordo com a cor: verde (riscos físicos); vermelho (riscos químicos), marrom (riscos biológicos), amarelo (riscos ergonômicos); e azul (riscos de acidente) (MTE/Portaria nº 25, 1994).

- recursos humanos envolvidos;
- riscos existentes;
- danos possíveis (acidentes, doenças, agravos, incidentes);
- medidas de controle necessárias; e
- medidas de controles existentes.

Quanto às medidas de controle:

- normalmente são propostas mais de uma medida, para “cercar o risco”; e
- estas medidas possuem algumas “linhas de conduta” para proteção coletiva; organização do trabalho; proteção individual; treinamento (sempre fundamental); etc.

Em estudo realizado por Ferreira (2002), em 1996, com trabalhadores da coleta domiciliar do Rio de Janeiro, dez dos 11 trabalhadores entrevistados achavam que podiam adquirir doenças de pele, infecções diversas, erisipela, tuberculose e conjuntivite. A percepção dos trabalhadores era de que estavam efetivamente expostos a riscos de contrair doenças a partir do lixo.

Por outro lado, alguns autores consideram exagerada a preocupação com os resíduos de serviços de saúde. Zanon²³ e Rutala e Mayall²⁴, *apud* Garcia e Ramos (2004), argumentam que os resíduos de serviços de saúde não constituem risco infeccioso para a comunidade e o meio ambiente, já que não há evidências científicas comprovando a existência denexo causal entre o contato com o resíduo e a aquisição de doenças.

Segundo Ferreira e Anjos (2001), a possível ausência de riscos dos RSS não pode servir de justificativa para que as instituições de saúde não estabeleçam procedimentos gerenciais que reduzam os riscos associados a tais resíduos.

3.8.3.1 Riscos associados aos RSS infectantes

Conforme o CEPIS (1997), os resíduos infecciosos são gerados em diferentes etapas da atenção à saúde (diagnóstico, tratamento, imunização, investigação etc.) e contêm patógenos

²³ ZANON, U. Riscos infecciosos imputados ao lixo hospitalar: realidade epidemiológica ou ficção sanitária? *Rev. Soc. Bras. Méd. Trop.*, v. 23, p. 163-170.

²⁴ RUTALA, W. A.; MAYHALL, C. G. Medical waste: SHEA position paper. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.*, v. 13, p. 38-48, 1992.

em quantidade ou concentração suficiente para contaminar a pessoa exposta a eles. Estes resíduos podem ser, entre outros, materiais provenientes de salas de pacientes isolados, materiais biológicos, sangue humano e produtos derivados, resíduos anatômicos patológicos e cirúrgicos, resíduos perfurocortantes e resíduos de animais.

Segundo a WHO (1999), o resíduo infectante pode conter alguns ou uma grande variedade de microrganismos patogênicos. Patógenos de resíduos infectantes podem entrar no corpo humano por várias rotas:

- através de punctura, abrasão, ou corte na pele;
- através das membranas da mucosa;
- pela inalação;
- pela ingestão.

Exemplos de infecção que podem ser causadas pela exposição aos RSS estão listadas no Quadro 15, junto com os fluidos corpóreos que são usualmente veículos de transmissão.

QUADRO 15 – Exemplos de infecções causadas pela exposição aos RSS, organismo causador, e veículos de transmissão

Tipo de Infecção	Exemplo de Organismos Causador	Veículo de Transmissão
Gastroenterite	<i>Enterobacteria</i> , e.g. <i>Salmonella</i> , <i>shigella</i> ssp; <i>vibrio cholerae</i> ; helmintos	Vômito e, ou, fezes
Infecções respiratórias	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Pneumoniae streptococcus</i> ; vírus sarampo	Inalação de secreções; saliva
Infecções oculares	Herpesvírus	Secreções dos olhos
Infecções genitais	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> , herpesvírus	Secreções genitais
Infecções na pele	<i>Streptococcus</i> spp.	Pus
Anthrax, Antracis ou carbúnculo	<i>Bacillus anthracis</i>	Secreções pele
Síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS)	Vírus (HIV)	Sangue, transmissão sexual
Febres hemorrágicas	Vírus Junin e Lassa, vírus Ebola e de Marburg	Todo produto de sangue e secreções
Septicemia	<i>Staphylococcus</i> spp.	Sangue
Bacteriana	<i>Staphylococcus aureus</i> ; enterobacter, enterococcus, klebsiella e <i>Streptococcus</i> spp.	-

QUADRO 15 – (Continuação)

Cândida	<i>Candida albicans</i>	Sangue
Hepatite A viral	Vírus da Hepatite A	Fezes
Hepatite B e C viral	Vírus Hepatites B e C	Sangue e fluidos corpóreos

Fonte: WHO (1999).

De acordo com a WHO (2001), os agentes microbianos contidos nos RSS podem contribuir para a transmissão e aquisição de doenças infecciosas. Alguns agentes infecciosos, por exemplo, microrganismos capazes de iniciar infecções ou doenças infecciosas, são constituintes normais da microflora humana e animal. Portanto, eles podem iniciar uma doença quando mudanças ocorrem no agente, no hospedeiro ou em ambos. Mais comumente o agente reside fora do hospedeiro e pode ser transmitido de fontes externas para o hospedeiro iniciando uma infecção. A relação entre o agente infeccioso, o hospedeiro e o mecanismo através do qual o microrganismo ganha acesso é denominado como cadeia de infecção. A cadeia é composta dos seguintes cinco elementos, todos devem estar presentes antes de uma infecção ocorrer:

1. presença de um agente infeccioso;
2. uma concentração suficiente de agente para causar uma infecção (a dose infectante);
3. um hospedeiro susceptível ao agente infeccioso;
4. uma porta de entrada para o agente infeccioso ganhar acesso para o hospedeiro; e
5. modo de transmissão do agente para o hospedeiro.

Para Acosta (2004), os acidentes envolvendo agentes biológicos possuem uma característica diferenciada, pois sua abrangência ultrapassa a vivência de quem se acidenta. As preocupações de contaminação de doenças como AIDS e a Hepatite também se estendem para outras pessoas que convivem com o acidentado dentro ou fora do local de trabalho.

De acordo com Rapparini (2004), alguns cuidados imediatos com a área de exposição nos casos de exposição aos materiais biológicos são:

- lavagem exaustiva do local exposto com água e sabão nos casos de exposições percutâneas ou cutâneas; e
- nas exposições de mucosas deve-se lavar exaustivamente com água ou com solução salina fisiológica.

3.8.3.1.1 Contaminação ambiental

Num estudo realizado por Silva *et al.* (2002), a análise e a valoração dos critérios relacionados à identificação dos indicadores de contaminação ambiental foram elaboradas a partir das principais características ambientais e da cadeia epidemiológica, relacionados aos diferentes microrganismos patogênicos presentes nas frações infectantes dos RSS e levantamento bibliográfico continuado. No grupo de patógenos a serem avaliados como indicadores de contaminação ambiental, destacaram-se as bactérias *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium*, *Enterococos*, *Stapylococcus aureus*, *M. tuberculosis* e os vírus das Hepatites A e B. Na avaliação dos critérios propostos para cada ambiente físico, deve-se associar ao critério B (ocorrência no ambiente físico), C (forma ou estágio de resistência ambiental) e D (mecanismo de transmissão) com fatores de risco ambiental relacionados aos microrganismos indicadores. Os critérios A e E estão associados, respectivamente, às características do agente e a avaliação quanto ao risco individual determinada por esses patógenos.

O nível de importância para avaliação dos critérios foi estabelecido numa escala de sete graduações (peso), definidas conforme a Tabela 20 Esta escala teve como objetivo destacar os indicadores de maior ou menor importância na contaminação ambiental associados aos critérios.

TABELA 20 – Nível de importância para avaliação dos critérios

Peso	Nível de importância
0	Sem importância alguma ou nulo
1	Quase sem importância
2	Pouco importante
3	Médio
4	Importante
5	Muito importante
6	Importantíssimo

Fonte: Silva *et al.*, 2002, (adaptado)

De acordo com os autores, a Quadro 16, apresenta as doenças relacionadas aos microrganismos patogênicos presentes nos RSS, classificando-os segundo a etiopatogenia²⁵ das infecções.

²⁵ *Etiopatogenia* – estudo das causas das doenças ou do seu desenvolvimento. (WORKPÉDIA, 2008)

QUADRO 16 – Características dos microrganismos patogênicos

Grupo de Microrganismos		Etiopatogenia	Doenças
BACTÉRIAS	<i>Echerichia coli</i>	Patógeno secundário	Infecções do trato urinário
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Patógeno secundário	Infecções respiratória, urogenital e de ferimentos
	<i>Clostridium</i> sp	Patógeno primário	Botulismo, tétano, gangrena gasosa
	<i>Enterococos</i>	Patógeno secundário	Infecções urinárias
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Patógeno secundário	Pneumonia, septicemia*, furúnculo, carbúnculo**
	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Patógeno primário	Tuberculose
VIRUS	Hepatite A	Patógeno primário	Inflamação do fígado
	Hepatite B	Patógeno primário	Inflamação do fígado

*Doença sistêmica causada pela invasão e multiplicação de microrganismos patogênicos na corrente sanguínea.

**Caracterizado por um estágio mais elevado da doença e formar um conjunto de tumores.

Fonte: Silva *et al.* (2002).

Os autores verificaram, pelos dados observados ao analisarem o Quadro 16, que a ocorrência de doenças infecciosas, associadas a esses resíduos, deve-se a agentes encontrados na microbiota normal humana (patógenos secundários), e patógenos que não são encontrados permanentemente em hospedeiros hígidos (patógenos primários).

A Tabela 21 apresenta a forma ou o estágio de resistência ambiental de alguns dos microrganismos patogênicos e respectivas doses infectantes. Segundo Silva *et al.* (2002), a análise dessas informações permite identificar os agentes biológicos que resistem fora do organismo do hospedeiro, com possibilidade futura de infectar um indivíduo suscetível.

A observação dos resultados da Tabela 21 indica ainda que diferentes microrganismos patogênicos apresentam capacidade de persistência ambiental, ressaltando, assim, os diferentes níveis de riscos à exposição biológica, quando prevalece o gerenciamento inadequado dos RSS tanto intra quanto extra-estabelecimentos de serviços de saúde.

TABELA 21 – Formas de resistência ambiental na transmissão de doenças

Microrganismos patogênicos	Forma ou estágio de resistência ambiental	Dose infectante*
<i>Escherichia coli</i>	Resistência à dessecação	10 ⁶ -10 ⁸ (UFC)* *
<i>Clostridium perfringens</i>	Formação de esporos	10 ⁸ -10 ⁹ organismos* * *
Enterococos	Formato de <i>coccus</i>	10 ⁹ -10 ¹⁰ (UFC) * * * *
<i>Staphylococcus aureus</i>	Formação de aerossóis secundários	< 10 ⁻⁶ g (enterotoxinas) * * *
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Formação de aerossóis secundários	1 a 2 bacilos (TI)
<i>Hepatitis B</i>	Resistência em qualquer superfície seca	0,00004 ml (sangue total) (TSC)

UFC = unidade formadora de colônias; TI = tuberculose-infecção; TSC = transmissão por sangue contaminado.

* Quantidade de agente etiológico²⁶ necessária para iniciar uma infecção; ** Cepas patogênicas e dados relacionados à veiculação do agente em alimentos; *** Quantidade de organismos necessária para toxinfecção alimentar; e **** Dose relacionada à presença do agente no solo podendo resultar em possível doença.

Fonte: Silva *et al.* (2002).

A descrição e a valoração dos critérios a serem adotados para a definição de microrganismos indicadores de contaminação no ar, água e solo são apresentados, respectivamente na Tabela 22.

²⁶ Agente etiológico é a denominação dada ao agente causador de uma doença. Normalmente, este causador precisa de um vetor para proliferar tal doença. Este vetor pode ser animado ou inanimado.

TABELA 22 – Avaliação dos critérios adotados na seleção dos indicadores de contaminação ambiental (ambiente físico – ar/água/solo)

Indicador de contaminação ambiental		<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Clostridium botulinum</i>	Hepatite A	<i>Escherichia coli</i>		<i>Clostridium perfringens</i>	Hepatite B		<i>Enterococos</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Ambiente físico		<i>Ar</i>	<i>Ar</i>	<i>Solo</i>	<i>Ar</i>	<i>Água</i>	<i>Água</i>	<i>solo</i>	<i>Água</i>	<i>Água</i>	<i>Solo</i>	<i>Solo</i>	<i>Solo</i>
Peso													
*Critério	A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	B	6	3	2	3	5	5	5	3	3	4	5	0
	C1	5	5	5	4	4	1	4	5	4	5	5	5
	C2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	D	6	4	3	3	6	5	5	5	2	4	4	5
	E	6	4	4	2	6	6	2	3	1	5	2	6

*Critério: A = característica do agente; B = ocorrência no ambiente físico; C = forma ou estágio de resistência ambiental; D = mecanismo de transmissão; E = Risco individual. Importância (peso): 0 = Sem importância alguma ou nulo, 1 = Quase sem importância, 2 = Pouco importante, 3 = Médio, 4 = Importante, 5 = Muito importante, 6 = Importantíssimo.

Fonte: Silva *et al.* (2002) (adaptado).

Na avaliação de Silva et al. (2002), a *M. tuberculosis* representou o principal indicador na contaminação do ambiente físico (ar) (TAB. 22). Este patógeno foi destacado pela sua importância na saúde ocupacional e pela capacidade para iniciar uma infecção ser bastante reduzida (dose infectante).

Pelos resultados apresentados na Tabela 22, segundo os mesmos autores, verificou-se que patógenos como os da Hepatite A destacaram-se como indicadores de contaminação mais significativos para o ambiente físico (água), devido a sua grande capacidade de transmissão pela água em ambientes contaminados por excretas e na sua resistência a algumas substâncias desinfetantes, que pode lhe promover maior resistência ambiental. A *E.coli* destacou-se como o segundo indicador de contaminação na água, e evidencia a sua aplicação como indicador universal de qualidade sanitária.

O vírus da Hepatite B destacou-se como o agente mais importante na contaminação do ambiente físico (solo). Isto se deve às suas características peculiares relacionados ao potencial de risco ambiental (critérios B e C), mecanismo de transmissão de doenças (critério D) e destacado risco individual (critério E).

Silva *et al.* (2001) concluíram que importantes patógenos, como a *M. tuberculosis*, causadora da doença infecciosa reemergente “tuberculose” e *Staphylococcus aureus*, apresentam uma forma de resistência ambiental bastante favorável à análise de risco individual. A forma de suspensão de gotícula, envolvidas em poeiras, favorece a dessecação lenta do agente infeccioso, possibilitando à micropoeira em suspensão, contendo o agente, difundir-se a grandes distâncias, principalmente para a *M. tuberculosis*, quando prevalecem condições adequadas ao material de eliminação (por exemplo, escarro), como o abrigo da luz.

Silva *et al.* (2001) sugerem, após as avaliações relacionadas ao pH (TAB. 23), a possibilidade de persistência de importantes agentes biológicos como as Enterobactérias (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*), *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas sp (hydrophila, sóbria, caviae)*, *Clostridium sp (perfringens)*, *Enterococos fecais* e *Staphylococcus aureus* nas características agressivas dos líquidos percolados provenientes da degradação de resíduos, na área de disposição final de RSS.

Na observação dos resultados, para os valores de temperatura, observou-se que patógenos primários, como os vírus da Hepatite A (HAV) e HBV, apresentaram temperatura máxima de

sobrevivência no valor de 60°C, com sua infectividade. Para o enterococos fecais, apesar de sua temperatura máxima de sobrevivência ser 45°C, esse agente consegue sobreviver à temperatura de 60°C durante 30 minutos. O *Clostridium* sp. (*perfringens*) apresenta significativa temperatura máxima de sobrevivência (50°C) e a *Mycobacterium tuberculosis* apresentou o menor valor de temperatura máxima (37°C).

TABELA 23 – Fatores ambientais relacionados aos microrganismos patogênicos presentes nos RSS

Microrganismo patogênico	Fator ambiental						Capacidade de sobrevivência no solo
	pH		Temperatura* (°C)		Ambiente		
	Mín	Máx	Mín	Máx	Aer	Anaer	
<i>Escherichia coli</i>	4,4	9,0	7	48	X	Fac	< 24 dias **
<i>Salmonella typhi</i>	4,5	9,0	5	45	X	Fac	1 a >280 dias
<i>Shigella</i>	5,5	7,0	7	46	X	Fac	2 a 8 dias
<i>Enterobacter</i>	4,4	9,0	7	48	X	Fac	4 a 55 dias
<i>Citrobacter</i>	4,4	9,0	7	48	X	Fac	4 a 55 dias
<i>Klebsiella</i>	4,4	9,0	7	48	X	Fac	4 a 55 dias
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7,0	8,5	4	43	X	Fac	- ***
<i>Aeromonas</i> sp	5,5	9,0	5	41	X	Fac	-
<i>Clostridium</i> sp	5,0	9,0	10	50	-	X	-
<i>Enterococos fecais</i>	-	9,6	10	45	X	-	8 a 77 dias
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,0	9,8	6,5	47,8	X	Fac	-
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	-	-	-	37	X	-	10 dias a 15 meses
Hepatite A	-	-	-70	60	-	X	12 dias
Hepatite B	-	-	-	60	-	X	PP

* Valores associados a sobrevivência dos agentes com suas infectividades; ** Cepas patogênicas; e *** Não foi encontrado nenhum dado relacionado ao patógeno.

Mín = mínimo; Máx = máximo; Aer = aeróbio; Anaer = anaeróbio; Fac = facultativo; e PP = permanece viável por períodos longos.

Fonte: Silva *et al.* (2001).

Silva *et al.* (2001) concluíram que, com as condições de persistência de alguns agentes patogênicos, para valores elevados de temperatura, verificou-se que há necessidade de técnicas adequadas de tratamento dos RSS, de forma a garantir boa eficácia na destruição microbiana; e ao analisar a capacidade de sobrevivência no solo, tanto nas camadas superficiais como nas subsuperficiais, tornou-se evidente a importância da contaminação ambiental nas áreas de disposição final de RSS, quando houve deficiência no controle de

gerenciamento das frações infectantes desses resíduos, ficando mais acentuada a existência de fatores de risco.

Ainda os mesmos autores concluíram que a possibilidade de agravos à saúde humana e ambiental, por meio do contato com os RSS, estava associada aos patógenos primários e secundários. Considerando também o gerenciamento inadequado (manuseio e disposição final sem qualquer tratamento e controle) das frações infectantes desses resíduos, ficou mais acentuada a existência de fatores de risco.

3.8.3.1.2 Diferenças e semelhanças entre os RSS e os RSU

O CDC (2003) relata que nenhuma evidência epidemiológica sugere que a maior parte dos resíduos líquidos ou sólidos dos hospitais, outros estabelecimentos de saúde, ou clínicas e laboratórios de pesquisa, sejam mais infectantes do que os resíduos residenciais. Muitos estudos têm comparado a taxa de microrganismos e a diversidade de microrganismos em resíduos residenciais e resíduos obtidos de uma variedade de locais de assistência à saúde e, embora os resíduos hospitalares tenham maior número de espécies de bactérias diferentes, comparados com os residenciais, estes estavam muito mais contaminados.

Além disso, nenhuma evidência epidemiológica sugere que tradicional prática de disposição dos resíduos dos estabelecimentos de saúde (resíduos clínicos e microbiológicos foram descontaminados no local antes de deixar o estabelecimento) tenha causado doença nem no local nem na comunidade em geral. Esta situação exclui, entretanto, ferimentos com perfurocortantes que acontecem durante ou imediatamente após o atendimento ao paciente antes do perfurocortante ser descartado (CDC, 2003).

Segundo Soares (2000), Althus *et al.*²⁷, em 1983, examinaram 21 amostras de vazadouros de resíduos domiciliares e 264 áreas de resíduos hospitalares e constataram que os resíduos domésticos sempre continham mais microrganismos patogênicos do que os hospitalares.

De acordo com Soares *et al.* (2000), estudos que tentam elucidar o potencial de contaminação dos RSS provenientes de hospitais obtiveram resultados surpreendentes (TAB. 24), pois se acreditava que os resíduos hospitalares estariam mais contaminados que os domiciliares.

²⁷ ALTHAUS, H.; SAUERWALD, M.; SCHRAMMECK, E. *Waste from hospitals and sanatoria*. 1983.

Tabela 24 – Grau de contaminação bacteriológica encontrado nos resíduos domiciliares e RSS

Referência	Microrganismo	Domiciliar	Hospitalar
Althus <i>et al.</i> (1983)	Bactéria aeróbia	$7,2 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^5$
	Coliforme	$8,4 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$
	<i>E. coli</i>	$1,3 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^4$
Jager <i>et al.</i> (1989)	Bactéria total	$2,5 \cdot 10^8$	$3,5 \cdot 10^5$
	<i>Streptococcus</i>	$1,0 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^3$
	Aeróbias facultativas	$2,0 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^2$

Fonte: adaptado de Rutala e Mayhall (1992), *apud* Soares *et al.* (2000)

Numa pesquisa, realizada por Ferreira (1999) sobre gerenciamento de resíduos domiciliares e hospitalares, foram realizadas análises biológicas e determinadas as composições qualitativas em amostras de resíduos dos hospitais Gaffrée Guinle e Evangélico e de resíduos domiciliares do bairro da Tijuca no Rio de Janeiro. Foram feitas análises microbiológicas apresentadas na Tabela 25:

TABELA 25– Análise microbiológica das amostras de resíduo hospitalar e domiciliar

Parâmetros	RSS		Lixo Domiciliar	
	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca
Coliformes Totais (NMP/g)	$8,0 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$	$9,1 \times 10^8$
Coliformes Fecais (NMP/g)	$2,2 \times 10^7$	$3,5 \times 10^7$	$3,5 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$
Contagem de Células viáveis (UFC/g)	$1,0 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$2,1 \times 10^9$	$8,6 \times 10^9$
Contagem de bactérias e Actinomicetos (UFC/g)	$1,0 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$1,5 \times 10^9$	$6,2 \times 10^9$
Contagem de fungos (UFC/g)	$5,9 \times 10^4$	$9,4 \times 10^4$	$6,5 \times 10^7$	$2,6 \times 10^8$
Enteroparasitas	Negativa	-	Negativa	-
Larvas de moscas	Ausentes	-	Ausentes	-

NMP = número mais provável; UFC = unidades formadora de colônias.

Fonte: Ferreira (1999).

Segundo Ferreira (1999), os resultados encontrados mostram razoável semelhança entre os resíduos hospitalares e domiciliares. Esta semelhança permite colocá-los, do ponto de vista gerencial, em uma mesma categoria.

O Programa de Saneamento Básico (PROSAB, 2001) relata que em um projeto de codisposição de RSS com RSU, o IPH/UFRGS desenvolveu alguns estudos em que analisou as interações entre os RSS (foi escolhido os RSS do Hospital das Clínicas de Porto Alegre) e os RSU, com o objetivo de observar os possíveis efeitos da operação de codisposição na atenuação da população de microrganismos patogênicos presentes na massa dos resíduos. De

acordo com a pesquisa, a codisposição de RSS com RSU é viável, tendo em vista os baixos valores obtidos para os microrganismos analisados e não houve diferenças absolutas significativas entre as células e, em alguns momentos, as células que continham somente RSU foram as que apresentaram maior contagem de microrganismos (PROSAB, 2001).

Os resultados de uma pesquisa realizada em Belo Horizonte por Cussioli (2005), cujo objetivo era investigar a codisposição de RSU e de RSS em aterros sanitários, analisando microrganismos de interesse sanitário (*Clostridium perfringens*, Enterococos, coliformes termotolerantes, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*) apontaram que não houve diferença significativa entre os lixiviados das células com os RSU, com codisposição de RSU e RSS e com RSS, pois em todas elas foram detectados nos líquidos de lixiviados de ambos os resíduos linhagem de *P. aeruginosa* e *S. aureus* e enterococos resistentes a antibiótico, tornando-se, assim, a codisposição uma tecnologia, portanto, viável para os RSS.

3.8.3.2 Riscos associados ao manejo dos RSS

O deficiente manejo dos RSS pode causar sérias doenças para a saúde pessoal, para os trabalhadores com resíduos, pacientes e público em geral. O maior risco representado pelos resíduos infectantes são ferimentos acidentais com espetada de agulha, que podem causar Hepatites B e C e HIV. Existem, entretanto, numerosas outras doenças que podem ser transmitidas pelo contato com RSS infectantes (WHO, 2005).

De acordo com o CEPIS (1997), o grupo mais exposto ao risco que representam os resíduos infecciosos são os trabalhadores dos estabelecimentos de saúde, especialmente os enfermeiros e o pessoal da limpeza, seguido dos trabalhadores que manipulam os resíduos fora do hospital.

Ainda segundo o mesmo autor, os problemas identificados na América Latina e no Caribe relacionados ao manejo dos resíduos hospitalares são:

- as lesões infecciosas provocadas por objetos perfurocortantes em pessoas da limpeza e o pessoal que maneja os resíduos sólidos;
- os riscos de infecção fora dos hospitais para o pessoal que maneja os resíduos sólidos, os que recuperam materiais das lixeiras e o público em geral; e
- as infecções dos pacientes hospitalizados devido ao manejo deficiente dos resíduos.

Segundo Guimarães (2004), os riscos trazidos pelo manejo inadequado dos RSS são inúmeros e todos os indivíduos expostos a esses resíduos estão potencialmente em risco, desde aqueles que os produzem e os que manipulam, podem ser vítimas de acidentes ocupacionais e até os próprios pacientes que buscam atendimento nos estabelecimentos de saúde.

No caso da coleta de resíduos, segundo Ferreira (2002), existem poucos estudos sobre os riscos a que estão sujeitos os trabalhadores envolvidos nesta atividade e que o tema saúde do trabalhador no meio dos profissionais da área de saneamento ambiental é bastante incipiente, embora um grande número dos mesmos esteja diretamente envolvido nos processos operacionais.

Ferreira (2002), com referência a riscos mecânicos, relata que, quando os sacos são depositados na caçamba, costumam ser arrebatados pela pá compactadora. Estilhaços de vidro e de outros materiais podem atingir os olhos e as faces dos trabalhadores, que muitas vezes estão muito próximos, empurrando ou ajeitando os sacos na caçamba.

3.8.3.3 Riscos associado aos RSS em áreas de tratamento

A WHO (2001) cita apenas duas reportagens sobre possível contração de doenças infecciosas provenientes dos RSS. Os artigos discutem um surto de tuberculose entre trabalhadores em um estabelecimento comercial de tratamento situado nos Estados Unidos, que recebia RSS de clínicas médica e dental, laboratórios e hospitais. O tipo de resíduo processado consiste de culturas e estoques de agentes infecciosos, sangue, produtos sangue, fluidos corpóreos, perfurocortantes e uma pequena quantidade de resíduo patológico.

O estudo descreve o desenvolvimento de casos ativos de tuberculose em três empregados e a soroconversão de outros dez empregados sem evidência da doença. Foram identificadas as seguintes deficiências:

- falha do equipamento de proteção respiratória usado na área contaminada;
- uso de um respirador de ar não encontrado nos padrões nacionais;
- falta de disponibilidade de um quarto apropriadamente projetado para conter epidemias para troca da roupa na saída dos empregados;
- indisponibilidade de programas de treinamento para prover os empregados com informações suficientes a respeito de procedimentos de descontaminação; e

- falha dos empregados para seguir políticas da companhia, resultando na operação de sistema de processos sem filtros de partícula e limpeza dos filtros com compressor de ar, este último criando aerossóis de agentes potencialmente infecciosos.

O segundo estudo, cujo principal objetivo foi pesquisar o ambiente de trabalho e os riscos associados aos microrganismos em quatro estabelecimentos com quatro tipos diferentes de sistemas de tratamento nos Estados Unidos, demonstrou que trabalhadores dos estabelecimentos de tratamento foram rotineiramente expostos aos respingos de sangue. Os resultados dessa investigação demonstraram a presença de respingos de sangue ou hemoglobina em 61 de 96 superfícies de trabalho das áreas de processamento dos resíduos em dois dos estabelecimentos de tratamento. Onze das 128 ombreiras dos uniformes dos trabalhadores em três dos locais de tratamento foram positivos para hemoglobina e também foi detectada hemoglobina em quatro dos 18 dispositivos protetores de olhos examinados durante os estudos.

O *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2003) também relatou nesta época um surto de tuberculose entre trabalhadores de um estabelecimento de tratamento de RSS nos Estados Unidos que demonstrou o perigo associado com os resíduos de aerossóis microbiológicos. A empresa tinha recebido culturas diagnosticadas com a *Mycobacterium tuberculosis* de vários estabelecimentos diferentes de saúde antes dessas culturas serem quimicamente desinfetadas. O estabelecimento tratou esses resíduos com um processo de moer o resíduo que gerou aerossóis do material.

3.8.3.4 Riscos associados aos perfurocortantes

A literatura relata a importância de riscos infecciosos associados aos RSS, principalmente aos materiais perfurocortantes, como principal perigo à saúde ocupacional. Estudo realizado entre trabalhadores da limpeza urbana no estado de Washington, EUA, refere-se à grande significância para a saúde dos mesmos os acidentes com agulha presentes nos resíduos de origem domiciliar presente e de serviço de saúde. Dos 432 trabalhadores que responderam à pesquisa, 21% tiveram acidentes com agulhas de injeção (TURNBERG *et al.*²⁸, 1990 *apud* FERREIRA, 2002).

²⁸ TURNBERG, W. L.; FROST, F. Survey of occupational exposure of waste industry workers to infectious waste in Washington state. *American Journal of Public Health*, 1990. p. 1.262-1.264.

|

De acordo com o CEPIS (1998), as infecções que podem ocorrer de um acidente com perfurocortantes incluem Hepatites B e C e síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) e os fatores de risco são: a quantidade de material inoculado; a susceptibilidade do hospedeiro; a profundidade do traumatismo; e a existência de lesões prévias.

De acordo com Rapparini (2004), as exposições que podem trazer riscos de transmissão ocupacional do HIV e dos vírus das Hepatites B (HBV) e C (HCV) são definidas como:

- exposições percutâneas - lesões provocadas por instrumentos perfurantes e cortantes (p. ex.: agulhas, bisturi e vidrarias);
- exposições em mucosas - p. ex.: quando há respingos na face envolvendo olho, nariz, boca ou genitália;
- exposições cutâneas (pele não-íntegra) - p. ex.: contato com pele com dermatite ou feridas abertas; e
- mordeduras humanas - consideradas como exposição de risco quando envolverem a presença de sangue, devendo ser avaliadas tanto para o indivíduo que provocou a lesão quanto àquela que tenha sido exposto.

De acordo com a WHO (1999), muitos ferimentos são causados pelo reencapamento de agulhas hipodérmicas antes de dispor nos contenedores, pela abertura desnecessária desses contenedores e pelo uso de materiais que não são à prova de punctura na construção dos contenedores.

A WHO (2000 e 2001) estima que no mundo inteiro todo ano são administradas cerca de 12 bilhões de injeções e nem todas as agulhas e seringas são dispostas devidamente, gerando um risco considerável de ferimentos e infecções e oportunidades para o reuso. Mundialmente, de 8 a 16 milhões de casos de Hepatite B, de 2,3 a 4,7 milhões de Hepatite C e de 80.000 a 160.000 infecções de HIV são estimadas ocorrer anualmente pelo reuso de seringas com agulhas sem esterilização. Muitas dessas infecções poderiam ser evitadas por meio de apropriado tratamento e disposição dos RSS. O reuso de seringas e agulhas de injeções é, particularmente, comum na África, Ásia e nos países da Europa Central e leste.

Em 2002, os resultados de uma avaliação conduzida pela WHO (2005), 22 países em desenvolvimento mostraram que a proporção de estabelecimentos de saúde que não usam métodos de disposição adequados variava entre 18 a 64%.

Um estudo realizado por Lopes *et al.* (2004), em uma unidade de doenças infectocontagiosas de referência para o Estado de Goiás, observou-se a deficiência dos registros dos acidentes atendidos na unidade local, pois 145 (24,33%) dos acidentes não foram identificados quanto à unidade de origem, visto não constarem relatos nem no prontuário e nem na Ficha de Atendimento a Acidente Profissional com Material Biológico, e também foi abordado em estudo por Silva (1999) sobre o processo de trabalho da limpeza e coleta interna do lixo no Hospital Municipal Paulino Wernec, que para a maioria dos encarregados acidentados não existia boletim de atendimento e/ou registro de acidente de trabalho.

Outros aspectos contribuem para a grave situação de não-comunicação dos acidentes por parte dos profissionais acidentados. Dentre os vários fatores intervenientes observou-se a inexistência de serviço de atendimento ao profissional acidentado na unidade de origem, o medo de demissão nas unidades de saúde particulares, medo de saber o estado sorológico, medo do soro conversão, entre outros.

Uma pesquisa desenvolvida por Acosta (2004), cujo objeto do estudo tinha seu foco na categoria de trabalhadores de limpeza hospitalar que vive o mesmo sofrimento que os profissionais de saúde em relação a esse tipo de acidente (não desempenhavam atividades diretamente ligadas aos cuidados da saúde humana e manipulavam ferramentas de trabalho completamente diferentes). No período que a pesquisa foi realizada, mais de 30% do total do número de acidentes notificados entre os empregados que prestavam serviços de limpeza na área hospitalar foram devidos a perfurações. A Figura 22, a seguir, mostra o quantitativo desses acidentes cadastrado a partir do ano de 2000.

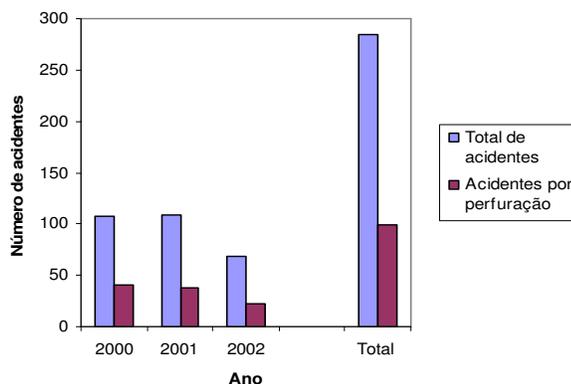


FIGURA 22 – Gráfico do número de acidentes por perfuração em relação ao número total de acidentes cadastrados na área hospitalar, no período de 2000 a 2002.

Fonte: Acosta (2004).

De acordo com a pesquisa de Acosta (2004), a Tabela 26 apresenta a avaliação das situações de trabalho que demandavam maior risco para a limpeza nos hospitais com base no levantamento de dados nas CAT ocorridos na área hospitalar por perfuração.

TABELA 26 – Situações de trabalho em que ocorrem os acidentes

Descrição	Quantidade	Porcentagem sobre o total
Torcer pano de chão	40	40,40
Recolher/transportar sacos de lixo	31	31,31
Fechar/transportar coletor de agulhas	14	14,14
Dentro de roupas sujas, mobiliário ou jogadas no chão	11	11,11
Manusear	3	3,04
Total	99	100,00

Fonte: ACOSTA (2004).

Ainda segundo o mesmo autor, no caso dos acidentes com perfurocortantes, a legislação prevê uma série de recomendações para os estabelecimentos que tratam da saúde humana, e uma das principais é que esses estabelecimentos adotem práticas conhecidas como precauções universais (citadas anteriormente) em suas rotinas. Algumas dessas recomendações interferem nos serviços de limpeza e podem comprometer a segurança dos trabalhadores que exercem essas atividades, caso não sejam cumpridas pelos outros profissionais.

A Figura 23 apresenta o número de acidentes ocorridos ao longo dos anos com as higienizadoras no HC devido aos perfurocortantes.

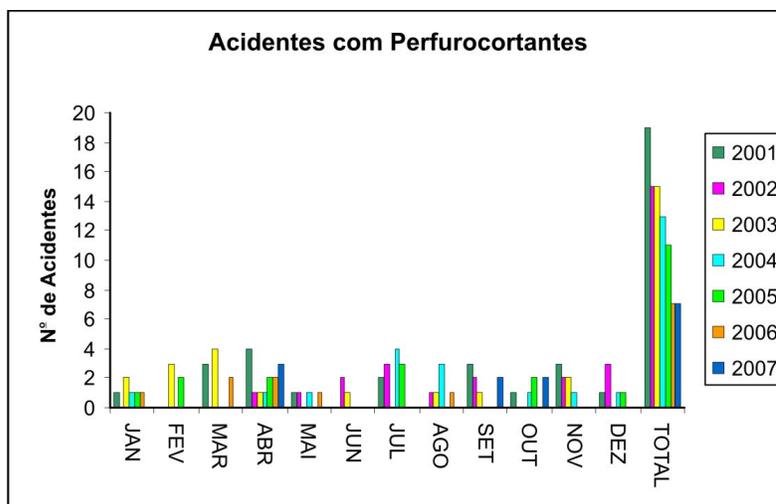


FIGURA 23 – Gráfico da evolução do número de acidentes com perfurocortantes ao longo dos anos

Fonte: Setor de Resíduos (2007).

Observa-se que, ao longo dos meses, o número de acidentes com perfurocortantes vem decrescendo. Em 2006 e 2007 não foi registrado nenhum acidente com os funcionários da limpeza durante vários meses. Isso retrata que os esforços e as ações realizadas pelo Setor de Resíduos no sentido de capacitação continuada dos funcionários do HC (higienizadores que estão diretamente relacionados com o processo de gerenciamento de resíduos) têm dado um retorno positivo, principalmente na questão da saúde ocupacional, dando a impressão de que estão exercendo a função com mais cuidado e atenção.

A NR/MTE nº 32, de 2005, prevê que os trabalhadores que utilizarem objetos perfurocortantes devem ser os responsáveis pelo seu descarte.

Segundo Marziale *et al.* (2004), “o acidente com material biológico pode ter repercussões psicoemocionais, levando a mudanças nas relações sociais, familiares e de trabalho”. A consequência da exposição aos patógenos transmitidos pelo sangue não está somente relacionada à infecção, mas também ligadas as alterações das práticas sexuais, os efeitos colaterais das drogas profiláticas e a perda do emprego.

Acosta (2004) afirma que o risco de acidente com perfurocortantes é a situação que as serventes mais temem dentro dos setores hospitalares. A possibilidade de contaminação, principalmente pelo HIV, decorrente da perfuração está presente no cotidiano do trabalho. Os acidentes com perfurocortantes possuem características diferenciadas de outros tipos de eventos, pois à dor física do corpo acrescenta-se o sofrimento, sobretudo interno. O processo de sofrimento desenvolve-se logo após o acidente, quando o trabalhador é tomado por uma sensação de medo, que se traduz pelo risco de ter sido contaminado por algum patógeno somado a uma sensação de impotência de que nada pode fazer para evitar a doença e levando algumas serventes a somatizar a doença.

Segundo o mesmo autor, se o sofrimento interno já é intenso, a servente após o acidente ainda terá que se precaver contra o risco de transmitir seu problema a uma outra pessoa, fato que a obrigará a evitar contatos mais próximos com os outros e lhe causará um processo de clivagem social.

A literatura afirma que o risco médio de se contrair o HIV é de, aproximadamente, 0,3% após exposição percutânea é de 0,09% após exposição em mucosas. Esse risco foi avaliado em situações de exposição a sangue. O risco de infecção associado a outros materiais biológicos é

inferior, ainda que não seja definido. O risco de transmissão após exposição da pele não íntegra a sangue infectado pelo HIV é estimado como inferior ao risco após exposição em mucosas.

O acidente com material biológico é considerado uma urgência médica, sendo indicado o atendimento o mais precoce possível. Recomenda-se que a quimioprofilaxia para acidente profissional com material biológico contaminado com sangue ou fluidos corpóreos de paciente fonte, sabidamente HIV ou desconhecida, seja iniciada até duas horas após o acidente, visto a sua eficácia ser mais bem observada. Para que se possa seguir essa orientação, o atendimento deve ocorrer o mais próximo do local de origem do acidente, sendo, portanto, necessário que cada unidade tenha o programa de atendimento instituído e funcionando para minimizar o tempo entre o momento do acidente e o atendimento (BRASIL, 1999; RAPPARINI, 2004).

A indicação de anti-retrovirais deve ser baseada em uma avaliação criteriosa do risco de transmissão do HIV, em função do tipo de acidente ocorrido e a toxicidade dessas medicações. Os critérios de gravidade na avaliação do risco do acidente são dependentes do volume de sangue e da quantidade de vírus presente. Acidentes mais graves são aqueles que envolvem maior volume de sangue, cujos marcadores são: lesões profundas, provocadas por material perfurocortante, presença de sangue visível no dispositivo invasivo, acidentes com agulhas previamente utilizadas em veia ou artéria do paciente-fonte e acidente com agulhas de grosso calibre, e aqueles em que há maior inóculo viral envolvendo paciente-fonte com aids em estágios avançados ou com infecção aguda pelo HIV (BRASIL, 1999).

Quando a condição sorológica do paciente-fonte não é conhecida, o uso da profilaxia deve ser decidido em função da possibilidade da transmissão do HIV que depende da gravidade do acidente e da probabilidade de infecção pelo HIV deste paciente. O paciente deverá ser informado sobre a eficácia e a toxicidade dos medicamentos anti-retrovirais é limitado (BRASIL, 1999).

Segundo Evans (1999), os casos de infecção pelo HIV adquirida no exercício da profissão são habitualmente classificados como “definitivos” ou “possíveis”. Não há grande variação entre países em relação ao que constitui um “caso definitivo”, definido como um caso para o qual existem provas documentadas de soroconversão para HIV (registro de um teste anti-HIV

negativo com um resultado positivo posterior) associado no tempo a uma exposição profissional específica a uma fonte de HIV. A definição de caso “possível” apresenta maior variação entre países. Normalmente, o termo implica que foi detectada a infecção pelo HIV num profissional de saúde e que as investigações posteriormente efetuadas não revelaram outro risco, além da exposição profissional.

De acordo com o mesmo autor, o risco profissional da infecção pelo HIV depende da prevalência da população e das condições de trabalho. Mais de 94% (267/286) de todas as infecções (definitivas e possíveis) adquiridas no exercício da profissão, incluídas neste relatório, provêm de países com sistemas de vigilância bem desenvolvidos, na maioria das quais a prevalência do HIV é baixa. Apenas 5% (5/95) dos casos definitivos foram notificados em países africanos, mas sete dos oito casos notificados em profissionais de saúde do Reino Unido com infecção pelo HIV, possivelmente adquirida no exercício da profissão, tinham trabalhado em países africanos com elevada prevalência de HIV (Tabela 27). Não existem relatórios provenientes de países do subcontinente indiano e sudeste asiático. Em muitos destes países, a prevalência de HIV é elevada, mas os sistemas de monitoramento e de notificação da exposição profissional estão muito pouco desenvolvidos ou não existem. As informações neste relatório não podem, portanto, ser utilizadas para avaliar o risco profissional nesses estabelecimentos.

TABELA 27 – Casos notificados de infecção pelo HIV adquirida no exercício da profissão em profissional de saúde

País/Região	Número estimado vivendo com HIV (Final de 1997) (mil)	Adquiriram infecção ocupacional	Possivelmente adquiriram infecção ocupacional
França	110	11	29
Espanha	120	5	-
Itália	90	5	1
Alemanha	35	3	22*
Reino Unido	25	4	8
Bélgica	8	2	1
Suíça	12	2	-
Países Baixos	14	-	2
Dinamarca	3	-	1
Estados Unidos	820	52	114
Canadá	44	1	2
América do Sul e Central	1.300	1	9

TABELA 27 – (Continuação)

Ásia	6.220	-	1
África	21.200	5	1
Austrália	12	4	-

* Inclui os casos que reclamam pagamento de compensações pelo fato de terem adquirido o HIV no exercício da profissão.

Fonte: Evans (1999).

A Tabela 28 apresenta o número de pessoas infectadas pelo HIV no exercício da profissão por categoria de profissionais da saúde.

TABELA 28 – Infecção pelo HIV adquirida no exercício da profissão: todos os relatórios, por profissão

Ocupação	Documentado OAH	Possível OAH	Total
Enfermeiro*	50	62	112
Doutores/estudantes de medicina	11	20	31
Cirurgiões/	1	14	15
Dentista/auxiliares de dentista	-	9	9
Profissionais de laboratório clínico	17	21	38
Paramédicos	-	10	10
Profissionais fora de laboratórios	3	3	6
Embalsamamento/ técnicos em necrópsia	-	3	3
Técnicos e assistentes cirúrgicos	2	3	5
Técnicos em diálises	1	3	4
Terapeutas respiratórios	1	2	3
Cuidadores de idosos	1	15	16
Pessoal da limpeza/porteiro/manutenção	2	8	10
Outros/ não específicos da saúde	6	18	24
Total	95	191	286

* Nos Estados Unidos, os flebotomistas são classificados como profissionais de laboratório clínico, enquanto na França, Itália e Espanha, os responsáveis pelas flebotomias são geralmente enfermeiros.

Fonte: Evans (1999).

Quase todas as transmissões definitivas (86/95), que correspondem a 91%, ocorreram após a exposição a sangue infectado pelo HIV. Três casos envolveram a exposição laboratorial a concentrações elevadas de HIV. Nos seis casos restantes, não foi possível esclarecer se estiveram implicados sangue ou outros líquidos corporais.

Segundo Evans (1999) e a WHO (2001), o risco de transmissão do HIV é reduzido, comparado com o da transmissão associada à exposição a doentes com antígenos de superfície para a Hepatite B e doentes ácido ribonucléico (RNA) positivos para a Hepatite C. A exposição numa picada de agulha contaminada num doente com antígeno “e” da Hepatite B apresenta um risco de transmissão de cerca de um em três para um profissional de saúde não-vacinado. Para

uma exposição equivalente à Hepatite C, o risco é, provavelmente, de 1 em 30, apesar de as estimativas variarem.

Rapparini (2004) relata que já foi demonstrado que em temperatura ambiente o HBV pode sobreviver em superfícies por períodos de até uma semana. Portanto, infecções pelo HBV, em profissionais de saúde sem história de exposição não-ocupacional, podem ser resultado de contato, direto ou indireto, com sangue ou outros materiais biológicos em áreas de pele não-íntegra, queimaduras ou mucosas.

No Brasil, a utilização da vacina para Hepatite B é recomendada para todos os profissionais de saúde. Após exposição ocupacional a material biológico, mesmo para profissionais não-imunizados, o uso da vacina, associado ou não à gama globulina hiperimune para Hepatite B, é uma medida que, comprovadamente, reduz o risco de infecção (BRASIL, 1999).

É importante ressaltar que não existe intervenção específica para prevenir a transmissão do vírus da Hepatite C após exposição ocupacional. A única medida eficaz para eliminação do risco de infecção é por meio da prevenção da ocorrência do acidente porque, infelizmente, nenhuma vacina está ainda disponível contra Hepatite C (BRASIL, 1999; WHO, 1999).

A quantidade anual de ferimentos ocorridos com a equipe de saúde e serviço sanitário com perfurocortantes existentes no resíduo hospitalar, foi estimada pela *US Agency for Toxic Substances and Diseases Register (ATSDR)* e está representada na Tabela 29 (WHO 1999).

TABELA 29 – Infecções por vírus da Hepatite B causadas por acidentes ocupacionais com perfurocortantes (Estados Unidos)

Categoria Profissional	Número anual de pessoas feridas com perfurocortantes	Número anual de infecções de HBV causadas por ferimento
Enfermeiras de hospital	17.700-22.200	56-96
Enfermeiras fora do hospital	28.000-48.000	26-45
Trabalhadores do laboratório do hospital	800-7500	2-15
Funcionárias da limpeza do hospital	11.700-45.300	23-91
Técnicos do hospital	12.200	24
Médicos e dentistas de hospital	100-400	<1
Médicos fora do hospital	500-1700	1-3
Dentistas fora do hospital	100-300	<1
Assistentes de dentistas fora do hospital	2.600-3.900	5-8
Pessoal da emergência médica (fora hospital)	12.000	24
Trabalhadores com resíduos (fora hospital)	500-7.300	1-15

Fonte: WHO (1999).

Ainda segundo a WHO (1999), em vários estabelecimentos de saúde, enfermeiras e funcionários da limpeza são os principais grupos de risco a ferimentos. A quantidade de ferimento anual é em torno de 10 a 20% para 1.000 trabalhadores. A taxa mais alta de ferimento ocupacional entre todos trabalhadores que estão expostos aos RSS são reportados pelo pessoal da limpeza e os que manuseiam os resíduos. A taxa anual nos Estados Unidos é de 180 para 1.000. A maioria das lesões ocupacionais relatada entre os funcionários da saúde e coletores de resíduo é de torções e estresse causados pelo superesforço, uma significativa porcentagem se constitui de cortes e furos de perfurocortantes descartados.

Segundo Welington *et al.* (2004), o controle das medidas de segurança dos funcionários, seja pela capacitação técnica e funcional ou pelo uso de elementos para proteção individual, vem ganhando espaço no controle ambiental e na configuração de indicadores que vislumbram a quantificação das eficiências de planos de sistema de gestão ambiental e metas institucionais.

As pessoas envolvidas no manejo de resíduos de serviços de saúde têm que levar em conta as seguintes medidas de segurança: (COLÔMBIA, 2002)

- conhecer suas funções específicas, sua natureza e suas responsabilidades de seu trabalho e os riscos a que estão expostos;
- submeter a *check up* médico geral e tomar um esquema completo de vacinação;
- encontrar-se em perfeito estado de saúde e não apresentar ferimentos;
- fazer seu trabalho utilizando EPI adequado;
- manter em completo estado de assepsia o EPI; e
- abster-se de ingerir alimentos e fumar enquanto desenvolve seu trabalho.

Segundo Costa e Costa (2002), isto leva a ver a biossegurança como uma ferramenta fundamental para que esses profissionais exerçam em toda a plenitude suas atividades, no sentido de que a promoção da saúde seja alcançada. Isto significa que as empresas devem repensar suas ações de Segurança e Saúde do Trabalho (SST), que na sua grande maioria, existem para atender a uma legislação que cada vez torna-se mais rígida, voltando o foco para os seus processos de trabalho e não somente para o controle de riscos e, neste contexto, a biossegurança torna-se um elo de suma importância.

Rebello²⁹ (2003), *apud* Garcia e Ramos (2004), ressalta que o gerador de resíduos de serviços de saúde ao cumprir as normas de biossegurança estará prevenindo acidentes ao ser humano e ao meio ambiente.

3.8.3.5 Risco associado aos resíduos químicos / farmacêuticos

A WHO (1999) relata que muitos produtos químicos e farmacêuticos usados nos estabelecimentos de saúde são perigosos (por exemplo, tóxicos³⁰, genotóxicos³¹, corrosivo, inflamável, reativo, explosivo, sensíveis a choques). Eles podem causar intoxicação, pela exposição aguda ou crônica, e ferimentos, incluindo queimaduras. A intoxicação pode resultar de absorção de uma substância química ou fármaco através da pele ou da membrana mucosa, ou inalação ou ingestão. Ferimentos via aérea, na pele, nos olhos ou nas membranas mucosas podem ser causados pelo contato com químicos inflamáveis, corrosivos ou reativos (por exemplo, formaldeído e outras substâncias voláteis). O ferimento mais comum são as queimaduras.

Neste cenário, a WHO (1999) afirma que os desinfetantes são particularmente membros importantes desse grupo, pois são usados em larga quantidade e freqüentemente corrosivos. Resíduos químicos descartados no sistema de esgoto podem ter efeitos adversos na operação de unidades de tratamento biológico de esgotos nas áreas de tratamento ou efeitos tóxicos no ecossistema natural de recebimento das águas. Problemas similares podem ser causados por resíduos farmacêuticos, como os antibióticos e outras drogas, metais pesados, como mercúrio, fenóis e derivados e desinfetantes e anti-sépticos.

De acordo com a ANVISA (2006), os profissionais de serviço de saúde que trabalham com insumos químicos devem ter atenção especial com os resíduos químicos perigosos. O risco elevado das atividades implicadas no setor requer procedimentos de prevenção e segurança muito específicos, por tipo de produto.

Segundo a ANVISA (2006), a simbologia proposta pela Associação Nacional para Proteção contra Incêndios dos EUA (NFPA), que pode ser vista na Figura 24, tem sido adotada

²⁹ REBELLO, P. R. Resíduos sólidos em serviços de saúde. In: VALLE, S.; TELLES, J. L. (Org.). *Bioética e biorisco: abordagem transdisciplinar*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003. p. 391-412.

³⁰ Risco tóxico é a capacidade inerente de uma substância em produzir efeitos nocivos num organismo vivo ou ecossistema. (VIEIRA, 2007)

³¹ Capacidade genotóxica são agentes químicos que causam algum efeito direto sobre o material genético (DNA) humano (SOUZA, 2007).

mundialmente por representar clara e diretamente os riscos envolvidos na manipulação de insumos químicos. A Figura 25, representa os pictogramas a serem utilizados para sinalização de segurança:

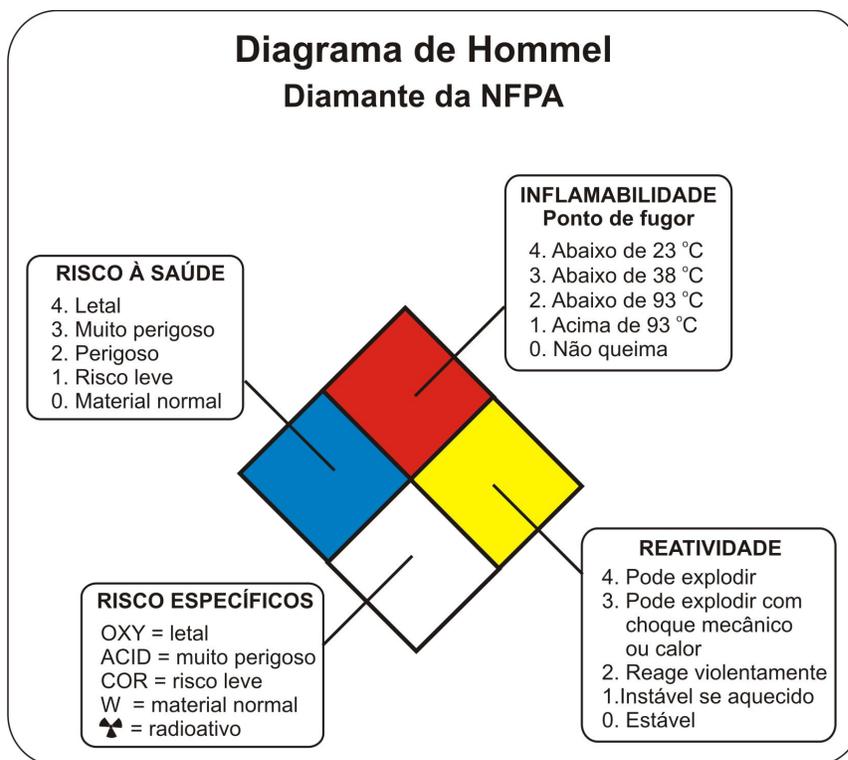


FIGURA 24 – Guia de risco para insumos químicos (Diagrama de Hommel).

Fonte: ANVISA (2006).



FIGURA 25 – Sinalização de segurança.

Fonte: Vieira (2007).

Gil e Mathias (2005) comentam que o descaso ou o despreparo na questão do manejo de resíduos químicos farmacêuticos em muitos lugares do mundo leva a graves danos da natureza, os quais podem ter repercussões negativas à saúde humana e ambiental. A ocorrência de contaminação ambiental por resíduos químicos está diretamente associada aos aspectos quantitativos da produção, bem como a políticas inadequadas de gerenciamento de resíduos. Numa primeira abordagem, a contaminação do meio ambiente por resíduos químicos farmacêuticos pode ser proveniente dos chamados grandes geradores de resíduos (indústrias químico-farmacêuticas), pequenos geradores de resíduos (instituições de ensino e pesquisa) e microgeradores (residências e fazendas pecuárias).

Segundo Binięcka *et al.*³² (2005), *apud* Gil e Mathias (2005), em se tratando de substâncias químicas, especialmente aquelas produzidas para exercer efeito biológico (fármacos), o risco associado pode aumentar muito em função destes efeitos. Assim, os riscos associados aos resíduos de origem químico-farmacêutica dependerão principalmente da inerente atividade biológica e/ou reatividade química.

Quanto ao potencial de risco, os resíduos químico-farmacêuticos poderiam ser divididos e subdivididos da seguinte forma:

- a) Fármacos propriamente ditos:
 - a.1) alta toxicidade associada a alta estabilidade;
 - a.2) alta toxicidade e baixa estabilidade; e
 - a.3) baixa toxicidade associada.

- b) Metabólitos:
 - b.1) Mais tóxicos:
 - b.1.1) alta estabilidade; e
 - b.1.2) baixa estabilidade.
 - b.2) Ativos:
 - b.2.1) alta estabilidade; e
 - b.2.2) baixa estabilidade.
 - b.3) Inativos.

³² BINIECKA, M.; CAMPANA, P.; IANNILLI, I. The technological and economic management of the environmental variable in the pharmaceutical-chemical industry. *Microchem. J.*, v. 79, p. 325-9, 2005.

c) Substâncias químicas residuais dos processos de síntese ou purificação de fármacos:

c.1) tóxicas e/ou reativas; e

c.2) inócuas e/ou inerte.

Do ponto de vista econômico, apenas o grupo “c” pode ser, por definição, entendido como resíduo. Quanto às possíveis vias de contaminação ambiental por resíduos dos grupos “a” e “b”, destaca-se a urbana, principalmente associada a medicamentos de uso humano, devido a excreção urinária ou fecal, com contaminação de esgotos ou do descarte de medicamentos vencidos em lixo domésticos. A via rural está associada predominantemente a medicamentos de uso veterinário, como, por exemplo, a adição de hormônios em rações.

Entre os impactos ambientais mais gritantes associados aos resíduos químicos farmacêuticos está a genotoxicidade³³. Quando se pensa, particularmente, na influência ambiental de resíduos de fármacos, a resposta imediata é de que estes apresentem grande impacto, já que foram idealizados para exercerem atividade biológica. Estima-se que, entre as principais classes de fármacos, as mais impactantes sejam: antibióticos (76,6%), hormônios (73,6%) e antidepressivos (69,4%), sendo que os respectivos valores correspondem aos percentuais de fármacos de cada classe com inerente risco ambiental. Um impacto de relevância em saúde pública é o desenvolvimento da resistência dos microrganismos a pelo menos um antibiótico. (BOUND³⁴ *et al.*, 2005, *apud* GIL e MATHIAS, 2005).

Os riscos associados aos grupos “a” e “b” se limitam ao uso veterinário em ambientes rurais e os resíduos do grupo “c”, produzidos em atividades de rotinas em grandes e pequenos geradores são os mais gritantes do ponto de vista ocupacional (GIL E MATHIAS, 2005).

Gil e Mathias (2005) ainda abordam que os riscos ocupacionais associados à exposição por estes agentes químicos variam com o grau de periculosidade do agente químico e o tempo de exposição, repercutindo em efeitos crônicos ou agudos, podendo estar associado desde a casos leves de dermatite (por exemplo: ácidos, oxidantes e solventes orgânicos), desenvolvimento de câncer (solventes clorados e aromáticos) ou a morte (cianeto, arsênio).

³³ Genotoxicidade é a capacidade que algumas substâncias têm de induzir alterações no material genético de organismos a elas expostos (SOUZA, 2007).

³⁴ BOUND, J. P.; KATERINA, K.; VOULVOULIS, N. House hold disposal of pharmaceuticals and perception of risk to the environment. *Environm. Toxicol. and Pharmacol.* [in press].

A Figura 26 representa alguns dos diferentes tipos de fatores que atuam sobre o trabalhador que, conforme Freitas (2000), são os seguintes:

- fatores ambientais são aqueles que estão presentes no ambiente de trabalho, incluindo aqui os produtos químicos;
- fatores intrínsecos são fatores ligados com a pessoa: idade, sexo, obesidade, fatores genéticos, susceptibilidade individual (sensibilidade e resistência de cada um com relação ao produto químico) e exposição prévia (se o trabalhador já teve ou não, anteriormente, intoxicação com o produto); e
- fatores extrínsecos são a alimentação que o trabalhador recebe, o seu estado de nutrição, o hábito de fumar, o consumo de álcool, o consumo de medicamentos e os hábitos de higiene pessoal, como trocar as roupas contaminadas antes de sair do trabalho.

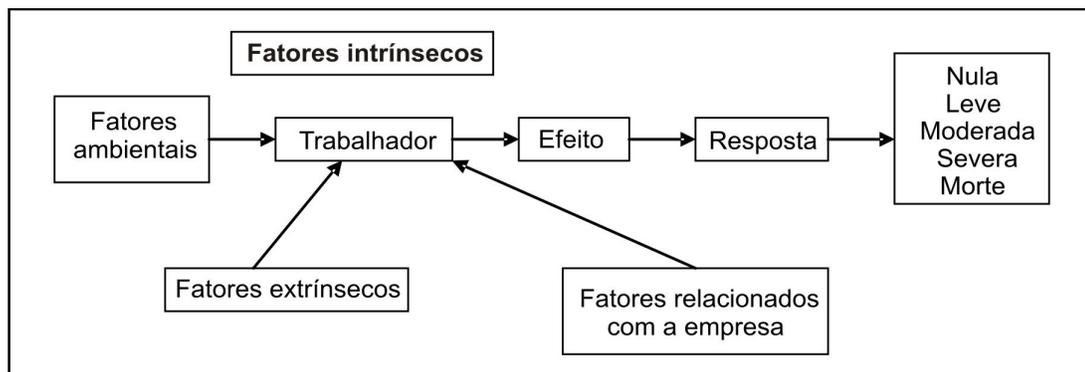


FIGURA 26 – Resposta do trabalhador aos fatores que afetam a sua saúde.

Fonte: Freitas (2000).

Gil *et al.* (2007) afirmam que o inerente potencial dos riscos envolvidos ao manejo de substâncias químicas aumenta a importância da implantação de programas eficientes de gerenciamento de resíduos eficientes, a fim de evitar o comprometimento da segurança e saúde de trabalhadores, população e meio ambiente.

A NR/MTE nº 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos empregadores, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, do

reconhecimento, da avaliação e do conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais³⁵ existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

No PPRA dos serviços de saúde deve constar um inventário de todos os produtos químicos, inclusive intermediários e resíduos, com indicação daqueles que impliquem em riscos à segurança e saúde do trabalhador e devem ter uma ficha descritiva contendo no mínimo, as seguintes informações:

- a) as características e as formas de utilização do produto;
- b) os riscos à segurança e saúde do trabalhador e ao meio ambiente, considerando as formas de utilização;
- c) as medidas de proteção coletiva, individual e controle médico da saúde dos trabalhadores;
- d) condições e local de estocagem; e
- e) procedimentos em situações de emergência.

3.8.3.5.1 Plano de gerenciamento de resíduos químicos

De acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (2003), o plano de gerenciamento de resíduos químicos deverá incluir:

- geração dos resíduos perigosos em cada área;
- indicação da quantidade, forma de embalagem, armazenamento e destinação de cada resíduo;
- programa de emergência (plano de contingência³⁶);
- procedimentos para o transporte; e
- programa de treinamento.

³⁵ De acordo com a NR/MTE nº 9, consideram-se riscos ambientais os agentes físico-químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

³⁶ Plano de contingência constitui um plano diante de situações de emergência, como: derramamentos, acidentes de laboratório, incêndios, explosões. Deverá contar com uma equipe responsável e treinada, que provenha de várias áreas e que possa responder de forma rápida a contingência (CEPIS, 1998).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do Hospital das Clínicas

Inaugurado em 21 de agosto de 1928, o complexo hospitalar surgiu a partir do agrupamento de algumas clínicas ao redor da Faculdade de Medicina. Nesse mesmo ano, foi iniciada a construção de um prédio central. Em 1955, o complexo hospitalar passou a se chamar Hospital das Clínicas (HC). O HC é campo de ensino para os cursos de Medicina, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Psicologia, Nutrição e Fonoaudiologia. Está localizado na Avenida Alfredo Balena nº 110 e seu horário de funcionamento, no atendimento à saúde, é de 24 horas, todos os dias. (HOSPITAL DAS CLÍNICAS, 2008)

A Figura 27 ilustra a posição do HC no *Campus Saúde*.

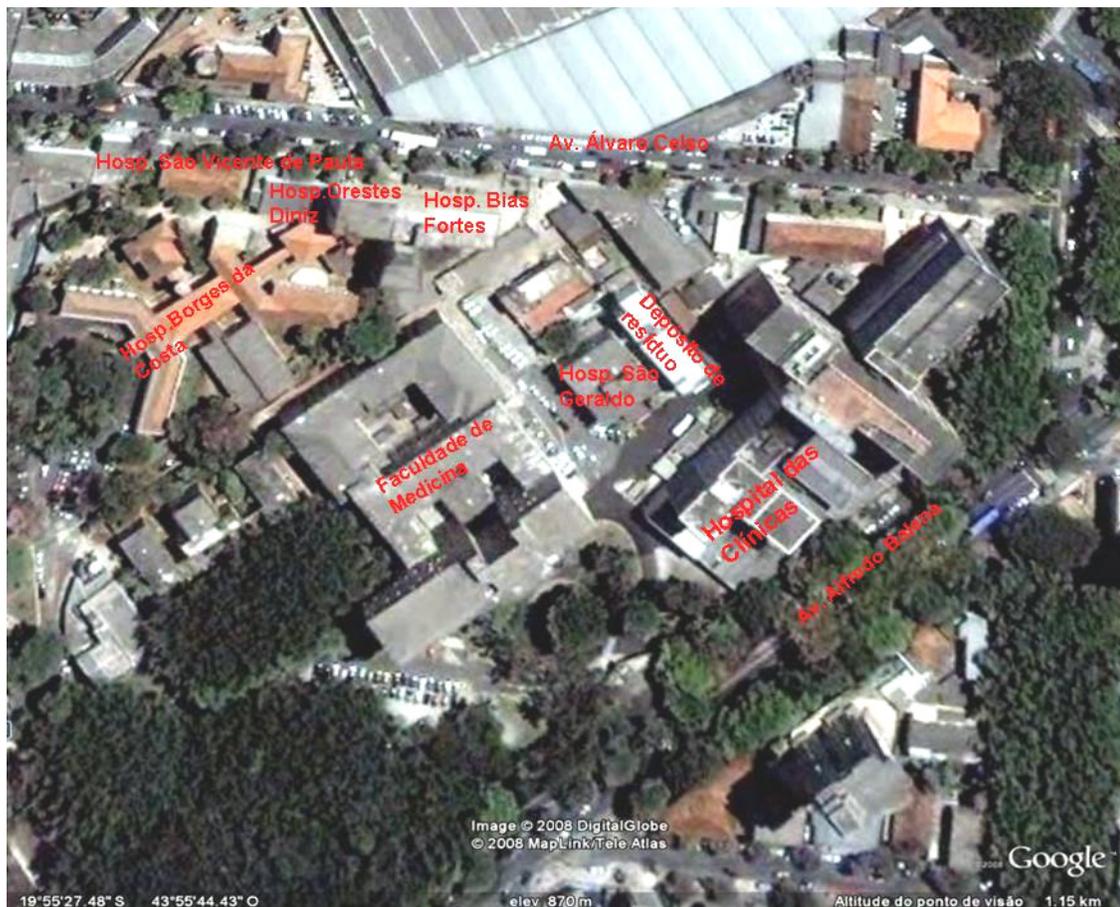


FIGURA 27 – Localização do Hospital das Clínicas, *Campus Saúde*, Belo Horizonte-MG

O HC da UFMG de Belo Horizonte é um hospital universitário, público e geral, que realiza atividades de ensino, pesquisa e assistência. É referência no sistema municipal e estadual de saúde no atendimento aos pacientes portadores de patologias de média e alta complexidade (HC, 2008).

Ainda, segundo o HC (2008), o complexo hospitalar é formado por um edifício central, o Hospital São Vicente de Paulo (HC), e sete prédios anexos, para atendimento ambulatorial: Ambulatório Bias Fortes, Anexo Oswaldo Costa, Ambulatório São Vicente, Ambulatório Carlos Chagas, Hospital Borges da Costa, Hospital São Geraldo e Orestes Diniz, além da moradia dos médicos residentes (anexo Maria Guimarães).

O HC possui 22 unidades funcionais: Pronto Atendimento, Clínica Médica, Hematologia, Unidade Multiprofissional na Promoção da Saúde, Ginecologia/Obstetrícia/Neonatologia, Centro Cirúrgico e Anestesiologia, Pediatria, Clínico/Cirúrgico I, Clínico/Cirúrgico II, Instituto Alfa de Gastroenterologia, Hospital São Geraldo, Ambulatório Bias Fortes e Borges da Costa, Patologia e Medicina Laboratorial, Farmácia, Serviço de Nutrição Dietética, Convênios e Particulares, Serviço de Processamento de Roupas e Esterilização de Materiais, Infra-Estrutura, Financeiro, Gestão de Materiais, Engenharia Hospitalar e Recursos Humanos.

O HC/UFMG atende 95% de seus pacientes por meio do convênio Sistema Único de Saúde (SUS) e 5% por meio de outros convênios ou particulares. Cerca de 40% do total dos pacientes vêm do interior do Estado para serem atendidos no Hospital (HC, 2008).

A Tabela 30 traz informações do HC sobre sua capacidade física, produção média mensal e recursos humanos.

TABELA 30 – Capacidade física, produção média mensal e recursos humanos

Capacidade física		Produção média mensal		Recursos humanos	
Área física (construída)	50.053m ²	Atendimentos de urgência	3,5 mil	Funcionários UFMG	1945
Capacidade total instal.	476 leitos	Internações	1,4 mil	Funcionários Fundep	600
CTI (adulto)	18 leitos	Consultas Ambulatoriais	39,6 mil	Cruz Vermelha	37
CTI (pediátrico)	19 leitos	Exames	98 mil	Autônomos	718
Unidade de neonatologia	17 leitos	Transplantes hepáticos	06	Docentes	345
Unidade de urgência	57 leitos	Transplantes renais	04	Estudantes	2.500
Centro cirúrgico	18 salas	Transplantes medula óssea	04	Residentes	315
Centro cirúrg. ambulat.	8 salas	Cirurgias ambulatoriais	2,1 mil	Estagiários	153
Centro obstétrico	5 salas	Partos	290	Bolsistas	42
Centro dialítico	16 hemodiálises	-	-	-	-
Atendimento ambulatorial	285 consultórios	-	-	-	-

Fonte: HC (2008).

4.2 Histórico do Gerenciamento dos RSS no HC

A Pró-Reitoria de Administração da Universidade Federal de Minas Gerais, preocupada com a questão do lixo gerado em suas dependências, desenvolveu, em 1996, o PAGERS, o qual foi formalmente instituído em 30 de junho de 1997 (e extinto em 2004). Foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos de Resíduos Sólidos (GERESOL) - (UFMG, 2008).

Segundo a UFMG (2000), em 2004 a universidade instituiu o Programa de Gestão de Resíduos, de acordo com as exigências da legislação. Conforme o HC (2004), no mesmo ano, em 11 de maio, foi criada a Comissão de Gerenciamento de Resíduos do *Campus* Saúde da UFMG (nomeada pela Portaria nº 001/2004), mas ainda não tinha sido iniciado um projeto efetivo de resíduos. (Esta Comissão já foi extinta.)

Em cumprimento às exigências ambientais e de saúde pública e visando a contribuir para a política da Instituição nessa área, o Programa de Gestão de Resíduos teve como uma das suas prioridades a aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde das unidades instaladas no *Campus* Pampulha e *Campus* Saúde (ação em andamento), que traria inúmeros benefícios ao meio ambiente, à Instituição e à comunidade (UFMG, 2000).

A Tabela 31 traz um histórico do processo de gerenciamento do HC.

TABELA 31 – Histórico das etapas do processo de gerenciamento

Ano	Evento	Período
1999	1ª Campanha de Biossegurança no <i>Campus</i> Saúde, onde foi abordado o tema “Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde”	Novembro
2000	A CCIH/UFGM promove, no Dia Nacional de Controle de Infecção Hospitalar, um simpósio em que sempre é abordado o tema “Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde”	Anualmente
2001	Iniciado o Projeto de Educação Continuada	Abril
	Elaborado o Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para atender às normatizações municipais e federais	Abril
	Entregue à Superintendência de Limpeza Urbana e Vigilância Sanitária o Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde do <i>Campus</i> Saúde UFGM, juntamente com o subprojeto de Educação Continuada “Por uma Nova Cultura do Lixo”	Maio
	Realizado Seminário para gerentes e coordenadores com o tema “Resíduos: Riscos e Responsabilidades”	Novembro
2003	Mensuração de todos os resíduos do <i>Campus</i> Saúde	Janeiro
	Na Semana da Enfermagem: proferidas palestras sobre Gerenciamento de RSS	Maio
	Nomeada comissão para dar encaminhamentos finais à aprovação do Projeto de Gerenciamento de RSS do <i>Campus</i> Saúde	Setembro
2004	Coleta de dados sobre situação dos resíduos por setor - inventário detalhado sobre todos os grupos de resíduos Aprovação do PGRSS pela SLU em 19 de março (fase Extra-Estabelecimento)	Março
	Nomeada Comissão de Resíduos do <i>Campus</i> Saúde Realizado treinamento específico para coletores de resíduos do <i>Campus</i> Saúde	Maio
	Proferida palestra sobre “A importância da Capacitação no Gerenciamento de Resíduos”, no III Ciclo de Palestras promovido pela COPAGRESS Proferida palestra “Orientações sobre Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde” para colegiado gestor da Diretoria Técnica de Enfermagem, para funcionários dos Ambulatórios Bias Fortes e Borges da Costa e funcionários recém-admitidos no Hospital das Clínicas Reunião com hospitais públicos e filantrópicos para discutir o fechamento do aterro sanitário para co-disposição de resíduos de Serviços de Saúde Criação de cartazes para campanha de redução de acidentes com perfurocortantes Construção de dois abrigos para resíduos comuns e quimioterápicos	Julho
	HC é pioneiro no País na criação do 1º Curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde UFGM cria Programa Central de Resíduos (PCR) PCR/UFGM contrata empresa terceirizada para tratamento de resíduos quimioterápicos PCR/UFGM contrata empresa para tratamento e reciclagem de lâmpadas de mercúrio	-
2006	PCR/UFGM contrata consultoria para atualizar e aprovar PGRSS do <i>Campus</i> Saúde Protocolado o PGRSS junto aos órgãos pertinentes	-
2007	Aprovado o novo PGRSS pela SLU (fase extra-estabelecimento) e pela Vigilância Sanitária (fase intra-estabelecimento)	-

Fonte: Santos *et al*, 2005. (adaptado)

Este histórico demonstra que as iniciativas e a preocupação do HC em relação aos RSS são relativamente recentes (começaram em 1999). A consideração dessa problemática já permitia a percepção de passivos acumulados.

Setor de Resíduos do HC

O setor de resíduos fica no 11^o andar do HC (Anexo 2), em uma sala de 7,17 m² e conta com uma equipe de duas funcionárias e um estagiário. A coordenadora do setor trabalha 8 horas e uma funcionária trabalha meio turno por um sistema de extensão.

A escassez de funcionários talvez seja uma das limitações para se obter um adequado gerenciamento dos resíduos em um hospital de tal porte.

De acordo com a entrevista realizada com Santos (2007), atual coordenadora do Setor de Resíduos, no início de 2001, ela assumiu a Coordenação da Higienização (pertence à unidade funcional de infra-estrutura) e, segundo ela, nesta época, o gerenciamento dos RSS fazia parte das funções do setor de higienização.

Relatou ainda que, em 2005, devido à grande demanda e às exigências relacionadas com os RSS, o Setor de Higienização pediu a Diretoria que fosse criado um setor próprio de resíduos, uma vez que as atividades relacionadas aos RSS requerem muito tempo e muita atenção.

O setor, segundo Santos (2007), estaria caminhando para ser um projeto institucionalizado, mas, até março de 2007 (época da entrevista), não havia uma portaria de nomeação específica para o novo setor.

A institucionalização, segundo Santos (2007), é muito importante para a questão da autonomia, pois as ações do setor em relação aos resíduos ficam amarradas, dependendo de outras pessoas que não têm visão geral dos problemas e não conhecem quais as prioridades no que tange à questão dos resíduos. A partir de 2007 ele se tornou um setor ligado à Diretoria Geral Administrativa do HC.

Santos (2007) salientou, ainda, que o setor precisa de infra-estrutura de trabalho e de funcionários. Segundo ela, a falta de equipamentos, a falta de uma sala só para treinamento, a ausência dos abrigos diferenciados para os grupos de resíduos e o fato de existir apenas um elevador (são realizadas duas coletas além do resíduo: roupa suja e material para esterilização)

para encaminhamento dos RSS são alguns dos fatores de impedimento para que se faça um trabalho melhor e que atenda à legislação.

A pesquisadora, no tempo em que esteve como observadora das rotinas junto ao setor, também identificou esses problemas, e considerou como os principais o acúmulo de funções da coordenadora e a falta de reconhecimento institucional do setor. É necessário que o setor tenha autonomia para executar as ações para melhor gerenciamento dos resíduos, dada a devida competência de conhecimento técnico das funcionárias. A falta de equipamentos e de infra-estrutura também são fatores limitantes, mas que o setor não tem como resolver, se não houver recursos destinados para tal.

4.3 Contatos preliminares para início da pesquisa

Antes de iniciar o trabalho, em meados de 2006, procurou-se a diretora do DSG/UFMG, quando em contato pessoal foi a ela explanada a proposta de desenvolver um trabalho para avaliar a situação de gerenciamento dos RSS gerados no HC, aproveitando a iminência de implantação do PGRSS, objeto de negociação junto ao Ministério Público. A proposta foi considerada pertinente e, sendo o HC parte integrante do *Campus* Saúde, foi indicado o desenvolvimento da pesquisa.

Uma vez escolhido o local de execução do trabalho deu-se início à formalização da pesquisa (junho de 2006) junto à diretoria do Hospital por meio da Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPE) do HC e no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), para aprovação do projeto.

Em 26 de outubro de 2006, o projeto foi aprovado pela Comissão Avaliação Econômica Financeira (CAEF) do HC/UFMG. Em 13 de abril de 2007, foi emitido o parecer do processo pela DEPE/HC aprovando seu desenvolvimento no âmbito institucional.

4.4 Procedimento metodológico

Uma das metodologias utilizada, a observação participante³⁷, foi estruturada de forma a permitir a observação minuciosa das diferentes áreas do hospital, com levantamento detalhado da sistemática de gerenciamento utilizada pelo HC, desde a geração dos resíduos até o seu destino final, de forma que se pudesse avaliar as condições de gerenciamento dos RSS, alcançando assim o objetivo geral da pesquisa. O observador (a pesquisadora) adaptou-se ao meio observado (HC), encarando-o como uma fonte de informação, mas também de aprendizagem.

Juntamente com a observação participante, a pesquisadora fez uso do diário de campo, constando observações, questionamentos e informações que não são obtidas por meio da utilização de outras técnicas.

4.4.1 Acompanhamento e análise das rotinas de procedimentos no gerenciamento dos RSS

A partir de julho de 2006 até agosto de 2007, houve um acompanhamento diário e uma participação de algumas atividades de rotina do Setor de Resíduos do HC, contemplando:

- vistoria dos depósitos de material intermediário (DMI), para verificar forma de armazenamento, acondicionamento e limpeza;
- vistoria das lixeiras, para registrar o estado delas e se estavam situadas em locais adequados e devidamente identificadas;
- observação das rotinas intra-estabelecimento das higienizadoras, dos coletores de resíduos e das encarregadas, para averiguar como eram os procedimentos realizados para coleta e transporte interno dos resíduos, bem como os horários de coleta dos resíduos, de forma a constatar que não coincidiam com horário de fluxo de visitas, distribuição de roupa limpa, medicamentos, refeições e material esterilizado;
- acompanhamento da coleta de químicos e da rotina de alguns setores críticos (laboratório central, laboratório de análise patológica, bloco cirúrgico, agência transfusional,

³⁷ Na observação participante, o principal instrumento de pesquisa é o investigador, em um contato direto, freqüente e prolongado com os atores sociais e seus contextos, com a finalidade de obter informações sobre a realidade e o contexto do objeto a ser investigado. A importância desta técnica está na possibilidade de captar vários detalhes, situações ou fenômenos diretamente ligados à realidade (BIRDIN, 2007).

hemodiálise, dentre outros), para verificar os procedimentos realizados, o acondicionamento e o transporte se estavam de acordo com as legislações e normas;

- acompanhamento das coletas externas dos resíduos quimioterápicos e dos resíduos infectantes, para verificar as condições operacionais; e
- acompanhamento e colaboração da pesquisadora nas pesagens de perfurocortantes, resíduos comuns (classe D) e de resíduos infectantes (classe A 4), para conhecer o método utilizado para as aferições.

Este acompanhamento diário possibilitou identificar e avaliar os procedimentos do gerenciamento e compará-los em relação ao prescrito nas normas e nos regulamentos e identificar necessidades/dificuldades do HC para implantação do PGRSS.

A pesquisadora também acompanhou a coordenadora do Setor de Resíduos em algumas reuniões pertinentes ao assunto e em visitas externas, como, por exemplo, a uma empresa de tratamento de resíduos sólidos.

A pesquisadora participou como ouvinte em cursos de capacitação ministrados pela coordenadora do Setor de Resíduos para os higienizadores, encarregados, coordenadores de setores e funcionários do laboratório, o que possibilitou conhecer o conteúdo dos cursos e a infra-estrutura disponível para a sua realização. Três cursos de capacitação para higienizadores e encarregados foram ministrados pela autora: dois em março (dias 1 e 8) e um em junho de 2007.

Foram feitas pela pesquisadora mais de 300 registros fotográficos de várias situações intra e extra-estabelecimento, corretas ou não dos procedimentos de gerenciamento dos RSS, que ilustram os resultados dando maior consistência à pesquisa.

4.4.2 Coleta de dados

4.4.2.1 Dados secundários

A coleta de dados secundários foi obtida por meio de consulta a relatórios de atividade do DSG, documentos do Setor de Resíduos do HC (quantidade de pessoas capacitadas, pesagens de resíduos e número de acidentes com perfurocortantes) e do DSG, relatórios de notificação

da vigilância sanitária fornecidos pela assessoria da Diretoria. Também foram acessados o PGRSS do HC e os contratos das empresas terceirizadas da coleta.

Foram feitas consultas a artigos científicos, dissertações e teses, consultas aos sites da UFMG e do HC, consultas a documentos de outros órgãos (SLU, VISA estadual e municipal) e aos PGRSS de outros hospitais (por exemplo, Hospital Universitário da USP).

Foi realizado um levantamento das normas e das legislações referentes aos resíduos sólidos e em particular RSS, como referencial teórico, de forma a identificar e comparar os procedimentos do gerenciamento (realidade constatada no ambiente) em relação ao prescrito (objetivo específico).

Foram levantados croquis, plantas e desenhos do HC (Anexo 2), onde se identificaram elementos de balizamento para o gerenciamento dos RSS.

4.4.2.2 Dados primários

Os dados primários foram obtidos mediante a aplicação de questionários estruturados (com perguntas abertas e fechadas) a higienizadores, coletores e encarregados. O questionário foi elaborado com base na pesquisa de Silva (1999), que abordou sobre o processo de trabalho da limpeza e coleta interna dos RSS no Hospital Municipal Paulino Werneck, localizado no Rio de Janeiro, permitindo que fosse adaptado para a pesquisa em questão. As adaptações foram realizadas com a colaboração e experiência da coordenadora do Setor de Resíduos e do orientador.

Os questionários aplicados para as higienizadoras e para os coletores foram os mesmos (Anexo 3), sendo que as higienizadoras foram entrevistadas primeiro por serem mais numerosas. O questionário direcionado às encarregadas (Anexo 4) sofreu adaptações por ser um grupo funcional que não lida diretamente com os resíduos sólidos.

O questionário das higienizadoras passou por um teste. Foram aplicados três questionários-testes nas higienizadoras. O primeiro questionário experimental foi aplicado em 26 de fevereiro de 2007, os outros dois nos dias 27 e 28 subsequentes. Após estas três entrevistas foram feitas adaptações e melhorias no questionário.

Para a escolha do processo de amostragem dos higienizadores, a pesquisadora levou em conta a disponibilidade, a representatividade desejada, a disponibilidade de tempo e a acessibilidade

aos elementos da população-alvo, já que a maioria das higienizadoras trabalhava um dia e folgava no outro.

Dentro deste contexto, foi usado o método seleção não-probabilística³⁸ e por quotas³⁹ pelo grau de dificuldade e problemas que na prática iria causar se a população fosse sorteada, enfraquecendo, assim, a superioridade da técnica da amostragem probabilística.

Procurou-se abranger pelo menos uma higienizadora de cada setor do HC. Foram entrevistados 42 higienizadores, e, que corresponde a 46,7% (Tabela 32), que trabalham no turno da manhã de um total de 90 (64 delas trabalham turno de 12 x 36 horas, 20 de segunda-feira à sábado e 6 de segunda-feira à sexta-feira). Em relação ao número de higienizadoras que trabalham por dia (um total de 57), foram entrevistadas 73,6%. As encarregadas (turno da manhã), no total de 10 funcionários, foram todas entrevistadas. As entrevistas duravam mais ou menos 15 minutos. Os coletores (turno da manhã) no total de 4 foram entrevistados.

As entrevistas eram agendadas previamente, com autorização do supervisor operacional da empresa prestadora de serviços e com autorização do chefe do setor de higienização do HC.

As entrevistas foram marcadas nos horários de intervalos dos funcionários (horário do café ou almoço), conforme autorizado, e a participação foi voluntária. A maior parte dos questionários foi aplicada no período de 8 de março de 2007 até 25 de junho de 2007. Após este período, foram aplicados mais alguns questionários conforme a necessidade, sendo o último em 3 de novembro de 2007.

Antecedendo todas as entrevistas foi realizada a leitura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” exigido pelo conselho de ética para aplicação dos questionários e dadas as devidas explicações, caso houvesse dúvida. Este procedimento durava em torno de 8 minutos.

Não havia um local próprio para as entrevistas. Os questionários foram realizados em vários locais como, por exemplo, na área externa do HC, nos corredores dos andares e no local da refeição.

³⁸ Amostragem não-probabilística é aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistado no campo (OLIVEIRA, 2001).

³⁹ A idéia de amostragem por quotas pretende incluir proporções similares de pessoas com as mesmas características e sugere que se as pessoas são representativas em termos de características; elas também poderão ser representativas em termos da informação procurada pela pesquisa (OLIVEIRA, 2001).

TABELA 32 – Número total de funcionários por andar/ala/setor X número de funcionários por dia X número de entrevistados

Andar	Andar /Ala	Setores	Número total de funcionários por andar	Número de funcionários por dia	Número de entrevistados
11	11	Almoxarifado/setor de resíduos	1	1	-
10	10 leste	Convênios e particulares	3	2	1
	10 sul	Unidade de internação	2	1	1
9	9 leste	Transplante de medula óssea	3	2	1
	9 sul	Urologia/transplante renal	1	1	1
	9 norte	Terapia ocupacional /fisioterapia	1	1	1
8	8 leste	Convênio/particular	2	1	1
	8 sul	Internação	2	1	1
	8 norte	Treinamento	1	1	1
7	7 leste	Internação	3	2	1
	7 sul	Psiquiatria	1	1	-*
	7 norte	CTI provisório	2	1	1
6	6 leste	Pediatria	3	2	1
	6 sul	Pediatria	2	1	1
	6 norte	CTI pediátrico	2	1	1
	6 oeste	Nefrologia e cirurgia pediátrica	1	1	1
5	5 leste	Bloco cirúrgico	8	4	5
	5 oeste	Cardiologia	1	1	1
4	4 leste	Pré-parto	2	1	2
	4 sul	Maternidade	2	1	1
	4 oeste	Banco de leite/berçário	3	2	1
	4 norte	Bloco obstétrico	2	1	1
3	3 sul	Enfermaria adultos	1	1	1
	3 leste	CTI de adulto	2	1	1
	3 oeste	Bioquímica/banco de sangue/neurologia/ endocrinologia	2	1	1
2	2 leste	Endoscopia do instituto Alfa	1	1	-
	2 sul	Internação do Instituto Alfa	2	1	1
	2 norte		1	1	1
1	1 leste	Diretoria/compras/informática	2	2	1
	1 sul	Cenex/assessorias	1	1	-
	1 oeste	CCIH/residência médica/hemodiálise	2	1	1
Térreo	Térreo/oeste	Radiologia	5	3	1
	1	Litotripsia	1	1	-
	Térreo/norte e sul	Pronto Atendimento	8	4	4
	Térreo/leste	Farmácia	2	1	1
P	Portaria		2	1	-
Subsolo	Subsolo/oeste	Serviço de nutrição dietética	3	2	1
	Subsolo/leste	Laboratório	2	1	1
	Subsolo/leste	Central de material esterilizado	2	2	1
	Subsolo 2/ leste	Lavanderia	2	2	1
	Subsolo/norte	Infra-estrutura	1	1	-
Totais			90	57	42

* A funcionário não sabia ler nem escrever, por isso não quis ser entrevistada.

A parte inicial da entrevista teve como objetivos obter as seguintes variáveis: idade, nível de escolaridade, turno de trabalho, tempo de serviço, dentre outros. Na seqüência, para o

conhecimento dos acidentes de trabalho, indagou-se sobre o tipo de acidentes ocorridos com os trabalhadores.

Para caracterizar a percepção dos trabalhadores e identificar os riscos relacionados aos resíduos, foram utilizados os seguintes indicadores: percepção dos riscos existentes na realização do seu trabalho; quanto ao descarte de material perfurocortante em local adequado; possibilidade de contrair alguma doença ocupacional; possibilidade do esforço realizado; causas dos acidentes ocorridos no local de trabalho; satisfação pessoal em relação ao seu trabalho; melhorias em suas condições de trabalho.

Também foram contemplados nos questionários itens para verificar a utilização de EPI e história vacinal.

Para as entrevistas dos higienizadores, dos coletores e das encarregadas optou-se por questões dirigidas por escrito, pois possibilita atingir um maior número de pessoas, implicando em menores custos. Para construção do questionário em relação à forma optou-se por perguntas abertas, fechadas e relacionadas.

Análise dos resultados

As perguntas foram analisadas utilizando a análise de conteúdo, que é “uma técnica de investigação que, através de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações”, no qual o interesse não reside na descrição dos conteúdos, mas, sim, no que estes nos poderão ensinar após serem tratados (por classificação, por exemplo), relativamente a outras coisas (BIRDIN, 2007).

Algumas perguntas não foram analisadas em gráficos, sendo incorporadas e relatadas ao longo do texto.

Primeiramente, foi realizada uma pré-análise⁴⁰ para sistematizar as idéias e uma preparação do material, em que as respostas das questões fechadas foram registradas em tabelas. Nas questões abertas foi realizada uma leitura e anotadas em fichas, de maneira a conduzir um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise.

Foi avaliada a variação dos conteúdos temáticos qualitativa e quantitativa. Todas as entrevistas referiram-se ao tema pesquisado e foram obtidos por intermédio de técnicas idênticas (aplicação de questionário) e foi realizada por indivíduos semelhantes (a pesquisadora). Esta regra denominada “regra da homogeneidade” é sobretudo utilizada quando se desejam obter resultados globais ou comparar entre si resultados individuais.

As unidades de registro utilizadas visando a categorização⁴¹ e a contagem freqüencial (todas as aparições possuíram o mesmo peso) foram o tema⁴², que segundo Birdin (2007), “é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos, que serve de guia à leitura” e, algumas vezes, o acontecimento no caso dos relatos e de narrações. Algumas vezes também se utilizou a palavra como unidade de registro. A unidade de contexto utilizada, que serviu de unidade de compreensão para codificar as unidades de registros, foram o parágrafo para o tema e a frase para a palavra. A partir disto, foram elaboradas tabelas com freqüência e gráficos com porcentagem.

A medida freqüencial utilizada assenta no pressuposto implícito seguinte: a aparição de um item de sentido ou de expressão é tanto mais significativa - em relação ao que procura atingir na descrição ou na interpretação da realidade visada - quanto mais esta freqüência se repetir.

Para as questões fechadas, foram realizadas operações estatísticas simples (porcentagens), o que permitiu estabelecer gráficos e tabelas, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise.

⁴⁰ A pré-análise tem por objetivo a organização, embora ela própria seja composta por atividade não-estruturada (BIRDIN, 2007).

⁴¹ A categorização tem como primeiro objetivo fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos. Classificar elementos em categorias impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com outros e o que permite o seu agrupamento é a parte comum com outros (BIRDIN, 2007).

⁴² O tema, como unidade de registro, corresponde a uma regra de recorte do sentido, e é freqüentemente utilizado para análise das respostas às questões abertas (BIRDIN, 2007).

|

Para obter dados gerais, também foram realizadas entrevistas focalizadas⁴³ com membros da diretoria do DSG e da assessoria do HC, coordenador do Setor de Resíduos, coordenador da farmácia, coordenador administrativo da higienização e patrimônio e com o responsável pelo resíduo na comissão de controle de infecção hospitalar (CCIH), bem como com pessoas envolvidas ou que já se envolveram com os resíduos de outros órgãos (SLU, VISA estadual e municipal). Estas entrevistas ajudaram em um maior entendimento dos problemas enfrentados pelo HC no gerenciamento dos RSS.

⁴³ Entrevista focalizada é uma entrevista livre (não muito estruturada) que, todavia, enfoca um tema bem específico. O entrevistador concede ampla liberdade para que o entrevistado discorra sobre o tema proposto. (SUASSUNA, 2008).