

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS E ECOLOGIA APLICADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA
AMBIENTAL

EDUARDO LUIZ DE SOUZA

Medidas para prevenção e minimização da contaminação ambiental e humana causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar - estudo de caso.

SÃO CARLOS

2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

EDUARDO LUIZ DE SOUZA

Medidas para Prevenção e Minimização da Contaminação Ambiental e Humana Causada pelos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados em Estabelecimento Hospitalar - Estudo de Caso.

Tese de Doutorado Apresentada à
Escola de Engenharia de São Carlos,
da Universidade de São Paulo, em
Cumprimento às Exigências para
Obtenção do Título de Doutor em
Ciências da Engenharia Ambiental.

ORIENTADOR: PROF. DR. VALDIR SCHALCH

SÃO CARLOS

2005

EDUARDO LUIZ DE SOUZA

Medidas para Prevenção e Minimização da Contaminação Ambiental e Humana Causada pelos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados em Estabelecimento Hospitalar - Estudo de Caso.

Tese de Doutorado Apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, em Cumprimento às Exigências para Obtenção do Título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Valdir Schalch – CRHEA – EESC – USP – (Orientador e Presidente da Banca)

Profa. Dra. Angela Maria Magosso Takayanagui – Depto Saúde Pública – EERP - USP

Prof. Dr. Antonio Sergio Spano Seixas – Depto Morfologia e Patologia - UFSCar

Prof. Dr. Edson Martins Aguiar – STT – EESC - USP

Prof. Dr. Marcus C. Avezum Alves de Castro – PPG em Meio Ambiente - UNIARA

Dedicatória:

“Dedico esta tese ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, que em Seu amor me deu esperança, em Sua bondade me deu bênçãos, em Seu poder me sustentou, em Sua verdade me protegeu, em Sua infinita sabedoria me guiou, com Sua morte na cruz me perdoou, com Sua ressurreição me deu Vida, e todos os dias intercede por Seus filhos diante de Deus, Seu Pai, até o dia de Seu glorioso retorno nas Nuvens dos Céus como Rei dos reis e Senhor dos senhores – quando a história recomeçará”.

Agradecimentos:

- v *À Deus, por Sua direção e poder, sempre presentes em minha vida ...*
- v *À minha querida Marilza, "amor em ação" em todos os momentos.*
- v *Aos meus queridos filhos Eduardo e Emily, razão da minha vida.*
- v *Aos meus queridos pais, por tudo que lutaram e renunciaram, por amor dos filhos, e por nos ensinarem, com retidão e exemplo, os caminhos do Evangelho de Jesus Cristo.*
- v *Ao meu querido irmão Paulo, que sem medir esforços, veio de longe me socorrer, quando eu estive enfermo. Coisas de irmão...*
- v *Ao meu querido irmão Ricardo, sempre pronto e disposto a me defender.*
- v *À minha querida irmã Daianne, que muito me alegrou seguindo rumos acadêmicos.*
- v *À minha sogra Eugenia e familiares, que, de coração, torcem por meu sucesso.*
- v *Ao meu avô Penteado, por nossa grande amizade e companheirismo.*
- v *A todos os meus amigos e irmãos em Cristo, de Bebedouro, Monte Azul, Pirassununga e São Carlos.*
- v *A todos os demais familiares que, de longe ou de perto, não se esquecem de mim.*
- v *Ao Prof. Valdir Schalch, meu orientador neste doutorado, de quem admiro qualidades pessoais e acadêmicas.*
- v *Ao engenheiro Toni Padim, por todo o seu apoio, facilitando na hora e no lugar certos a realização desta pesquisa, sem o qual seria muito difícil concretizá-la.*
- v *Ao CNPq (Governo Federal) que sustentou financeiramente este doutorado.*
- v *Ao Prof. Evaldo, que me ajudou num momento difícil, à Claudete do CRHEA, aos colegas Carlos Eduardo, Ronan, Margareth, Adriana e Carmem.*
- v *À Universidade de São Paulo – EESC, onde realizo este sonho..*
- v *Ao Dr. Paulo Scali, médico de verdade, por cuidar tão bem de meus pequeninos.*
- v *Ao Dr. Pedro Kamymura, que muito me valeu.*
- v *À D. Iná, das Faculdades Integradas de Bebedouro, por todo o apoio, amizade e confiança demonstrada, onde realizo minha sonhada graduação em Direito.*
- v *Ao Pastor Valdivino Pereira, pastor de ovelhas, firme e correto, servo de Jesus.*
- v *A todas as pessoas, que, direta ou indiretamente, contribuíram para o sucesso do meu doutorado, e foram muitas.... A todos: Muito Obrigado!!*

“Disse Jesus: Tudo aquilo que vocês querem que os homens vos façam, façam vocês o mesmo a eles, porque esta é a Lei e os Profetas”.

Evangelho de Mateus, Cap.7, Verso 12.

RESUMO

SOUZA, E.L. Medidas para Prevenção e Minimização da Contaminação Humana e Ambiental Causada pelos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados em Estabelecimento Hospitalar - Estudo de Caso. 2005. 145 f. Tese de Doutorado. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada – CRHEA, Escola de Engenharia de São Carlos – EESC, Universidade de São Paulo – USP, São Carlos.

O crescente e desordenado aumento da população mundial e seus avanços tecnológicos, muitas vezes conseguido com violentas agressões à natureza, têm trazido conseqüências amargas que levam a sociedade a refletir como um todo sobre que tipo de futuro esperamos legar às próximas gerações e até onde podemos progredir sem desrespeitar as leis imutáveis do meio ambiente. Uma das principais preocupações modernas relacionadas a este tema é o aumento progressivo da geração de resíduos resultantes da produção, prestação de serviços e consumismo descontrolado. Dentre estes resíduos, ocupam lugar de importância os resíduos de serviços de saúde (RSS), por caracterizarem um desequilíbrio de caráter epidemiológico, com potencial de infecção altamente conhecido, tornando-se um assunto de interesse mundial no impacto ambiental gradativamente acumulado. Atitudes estão sendo tomadas por autoridades governamentais, sanitárias e científicas, que procuram minimizar estes impactos e encontrar saídas para o gerenciamento seguro destes resíduos, que estão cada dia mais volumosos e trazendo preocupações sociais e ambientais. Esta tese de doutorado focou atenção no potencial de contaminação ambiental e humana, causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar, estabelecendo o objetivo de contribuir com medidas que, em associação com o manejo adequado dos RSS, promovam a prevenção e minimização dos efeitos infectantes e agressivos destes resíduos em relação ao meio ambiente, à infecção hospitalar, e à saúde dos trabalhadores em ambiente hospitalar. As atividades de pesquisa de campo foram desenvolvidas em um hospital de grande porte, voltado ao tratamento do câncer, que apresentou um modelo de gerenciamento dos RSS, antes da promulgação das Leis Federais atualmente em vigor sobre o assunto – Anvisa 306/2004 e Conama 358/2005. Constatou-se, após uma metodologia investigativa e exploratória, que é possível gerenciar corretamente os RSS – conforme as regras atuais de manejo previstas em lei - e contribuir para um maior alcance de preservação da saúde ambiental e humana, através de medidas de prevenção e minimização frente ao potencial infectante dos RSS. Para tanto, esta tese foi construída no sentido de contribuir para a discussão técnico-científica da difícil tarefa de reorganizar e reverter o processo de contaminação de nosso “casa por excelência” - o nosso planeta.

Palavras-chave: Resíduos de Serviços de Saúde / Prevenção / Meio Ambiente / Saúde.

ABSTRACT

De SOUZA, E.L. Measurements to Prevention and Minimize the Human Contaminations and Environment Caused by Residues Service of Health Produced in Hospital Institution – Case of Studies. 2005. 145 p. Thesis from Doctor's Degree. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada – CRHEA, Escola de Engenharia de São Carlos – EESC, Universidade de São Paulo – USP, São Carlos.

The developed and disordered increasing of the World population and your technologies progress, sometimes obtained with violent aggressions to the nature, it has brought severe consequence that take society thinking about what kind of future we hope to leave the next generation and how far we can progress without disrespect the immutable laws from the environment. One of the most moderns preoccupations related to this topic is the progress increase from the generation of residues resultant from the production, useful service, and consumption out of control. Inside these residues, take the important places the residues from the health services (RSS), for characterize one instability from the epidemiologic character, with the high potential infection well-known, being a subject of the world-wide concern of the environmental impact gradually accumulated. Attitudes are being taken by governmental authorities, sanitarians and Scientifics, which they are searching to minimize these impacts and find out the ways to the secure management of these residues, which they are being more voluminous and bringing out social and environmental concerned. It had searched, with this work, to realize bibliographies analysis and practices of the potential infection from the service residues of health to the men and environment, as well as the current model of management (determined in the federal rule) and its narrows relation with the active participation from the workers concerned at the handling from RSS, to come up with that by the environment of the work teams and administration of the hospital institutions, could reach the significant positive results from the combat of the hospital infection, human contamination and environmental from the infecting residues originated by the services attention of health.

This project brings back the attentions for this important current topic and conducts its methodology in the direction to contribute for the scientific technical discussion from the hard work to reorganize and revert the pollution of our “House from Excellence” – our planet.

Key-Words: Residues of Services from Health / Prevention / Environment / Health.

SUMÁRIO

Assunto	Página
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Delimitação e justificativa do tema	01
1.2 Objetivos	06
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	07
2.1 Conceito de resíduos sólidos	07
2.2 Conceito de resíduos de serviços de saúde	09
2.3 Classificação dos RSS	11
2.4 Legislação brasileira sobre gerenciamento dos RSS	17
2.5 Exigências legais frente aos geradores de RSS	24
2.6. Manejo dos RSS conforme a Norma Federal em vigor	27
2.7 Principais aspectos ambientais relacionados aos métodos de tratamento e disposição final dos RSS	34
2.8 Contaminação ambiental causada pelos RSS	45
2.9 Infecção Hospitalar relacionada aos RSS	47
2.10 Acidentes ocupacionais com os RSS e a saúde dos trabalhadores	60
3. MATERIAIS E METODOLOGIA	63
3.1 Materiais	63
3.2 Procedimento Metodológico	65
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4.1 Modelo de gerenciamento de RSS adotado pelo hospital em estudo	75
4.2 Quantificação dos RSS gerados pelo hospital em estudo	79
4.3 Medidas de Prevenção e Minimização Relacionadas aos RSS	84
4.3.1 Da Prevenção e Minimização da Contaminação Ambiental	84
4.3.2 Da Prevenção e Minimização da Infecção Hospitalar	90
4.3.3 Da Prevenção e Minimização de Agravos de Origem Ocupacional	112
5. CONCLUSÃO	124
6. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	127
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
8. ANEXO – Fotos da Pesquisa de Campo	142

1. INTRODUÇÃO

1.1 Delimitação e Justificativa do Tema

A presença do homem na Terra, com certeza, contribuiu com alterações ambientais em diversos aspectos. De um lado, o desenvolvimento científico e tecnológico trouxe uma série de benefícios para a espécie humana, na melhoria das condições de vida de um grande número de pessoas com avanços na medicina, engenharia, agricultura, física e química, aumentando a longevidade e conforto das pessoas.

Por outro lado, pagamos um preço elevado pelas alterações ambientais que ocorrem com a liberação de poluentes de origem industrial ou domiciliar, que provocam mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do ar, solo e água dos diferentes ecossistemas, que constituem nossa biosfera.

Após a revolução industrial, a sociedade passou a conviver em grandes aglomerados de pessoas, que não ofereciam infra-estrutura adequada para recebê-los de forma segura. Tal fato, associado ao aumento exagerado da produção industrial movida pelo advento de máquinas e motores, gerou um enorme transtorno social e ambiental que, de certa forma foi negligenciado pela sociedade industrial da época e chegou ao seu ponto crítico em nossos dias. Estas revoluções sociais, trouxeram como consequência o êxodo rural exagerado, o crescimento desordenado e insustentável das cidades, além de outros desequilíbrios que afetaram e continuam afetando profundamente nossos ecossistemas, provocando aumento geral da temperatura, alterando a composição do ar, diminuindo as áreas das florestas e aumentando a formação de desertos, extinguindo muitas espécies animais e vegetais,

acumulando poluentes e resíduos contaminados, colocando em perigo o equilíbrio do meio ambiente, principalmente a saúde humana e os recursos hídricos.

Com a consolidação da sociedade urbana e industrial o consumismo aumentou, e, por conseqüência, também aumentou o volume de resíduos domiciliares, industriais e de serviços de saúde. O aumento e a diversidade na produção de lixo, está diretamente relacionada com o desenvolvimento econômico e com o consumo exagerado de diferentes tipos de produtos das diversas áreas industriais.

Atualmente, em nível mundial, temos um grande acúmulo de lixo principalmente nas maiores cidades, trazendo preocupação às autoridades políticas e pesquisadores da área, sobre como gerenciar tal problema. Em algumas destas cidades, piorando ainda a situação, muitas pessoas têm nestes verdadeiros 'lixões' sua única fonte de renda para sobrevivência, de forma desordenada e não acompanhada pelas autoridades locais, trazendo sobre si mesmos e para a sociedade riscos de contaminações e doenças.

O crescimento populacional descontrolado e acelerado aliado ao desenvolvimento tecnológico industrial para atender as exigências de um mercado cada vez mais consumidor, proporcionaram um aumento da quantidade de resíduos produzidos em todo o mundo, quantidade esta tão elevada que impossibilita aos sistemas naturais a capacidade de depurar todos esses resíduos na velocidade necessária para se evitar tragédias de impacto ambiental. Como conseqüência, nosso planeta vem se tornando um enorme reservatório de resíduos das mais diversas naturezas, os quais são os maiores responsáveis pela poluição ambiental e acúmulo de macro e microrganismos transmissores e causadores de várias doenças para a população humana (TAKAYANAGUI, 1993). Cabe aqui complementar esta afirmação anterior, uma vez que alguns resíduos que não são depuráveis, o que aumenta ainda mais a necessidade de conscientização ambiental, principalmente nos processos de geração e consumo .

O Brasil possui atualmente grandes centros urbanos que são responsáveis pela geração de grandes quantidades de resíduos sólidos, que conforme dados fornecidos por ABES (1980), ANDRADE (1992) e GONÇALVES (1982), se fossem acondicionados em caminhões compactadores de 6 toneladas, seria possível formar diariamente uma fila de 6.733 veículos com aproximadamente 40 quilômetros de extensão.

Esses resíduos, em sua maior parte, são dispostos inapropriadamente colocando o Brasil em patamares muito inferiores aos alcançados pelos países desenvolvidos. Andrade (1992) salienta que, no ano de 1992, o Brasil apresentava um atraso, de “no mínimo, duas décadas em relação a apresentação de soluções exigidas para este grave problema”.

Isto vem gerando experiências acumuladas de impactos de caráter agressivo e por muitas vezes irreversíveis à saúde pública e ambiental, causados pelo ineficiente acondicionamento, armazenamento local, coleta, transporte e disposição final dos resíduos. As conseqüências do crescente aumento da geração de resíduos sólidos, têm sido um alerta natural que, se corretamente analisadas, podem despertar a sociedade para a necessidade de estudos aprofundados sobre o gerenciamento dos mesmos de forma segura e econômica.

Entre os diversos tipos de resíduos produzidos pelo homem, estão os resíduos no estado sólido ou semi-sólido, definidos pela Norma Brasileira de Referência (NBR) – 10.004 (ABNT, 2004), como o produto resultante de atividades da comunidade, de origem industrial, domiciliar, comercial, agrícola, radioativa, varrição e hospitalar. Este último, caracteriza-se pelos resíduos de serviços de saúde.

Em meio à totalidade dos resíduos produzidos, tornam-se em evidência os resíduos dos estabelecimentos de serviços de saúde que, embora representem uma pequena parcela dos resíduos totais, ocupam uma posição de extrema importância pela capacidade que possuem de transmitir infecção e contaminação.

Estes resíduos de serviços de saúde são considerados como um risco em potencial para a saúde dos seres vivos e do ambiente, e são caracterizados de acordo com parâmetros físico-químicos e microbiológicos, que variam de acordo com a fonte geradora (TAKAYANAGUI, 1993). Os parâmetros físico-químicos que podem ser analisados são: umidade, carbono, hidrogênio, enxofre, sólidos, voláteis, poder calorífico, cloro e cloretos. Os parâmetros microbiológicos referem-se à presença de bactérias, vírus, fungos e protozoários.

Doenças infecto-contagiosas como a AIDS, trouxeram uma atenção muito maior à problemática dos resíduos de serviços de saúde, especialmente no caso de materiais perfurocortantes contendo sangue e hemoderivados (LICHTVEL *et al.*, 1990). Há ainda outros tipos de resíduos potencialmente perigosos e que despertam a atenção de profissionais da área, que são os resíduos radioativos, químicos perigosos e farmacêuticos, por seu alto grau de agentes mutagênicos e reativos.

Conforme diretriz da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1983), “o gerenciamento dos resíduos de saúde envolve a remoção e disposição dos resíduos da maneira mais higiênica possível, através de métodos que em todas as etapas, minimizem o risco à saúde e ao meio ambiente”. Ao encontro desta norma estão as afirmações de REGO (1994) de que “o gerenciamento de resíduos gerados dentro de um hospital deve obedecer a um plano previamente concebido, onde os objetivos principais devam ser, em primeiro lugar, o de se evitar que os resíduos saiam do hospital, gerem situações de risco para a população e em segundo lugar, o de se conseguir que o gerenciamento ambiental seja feito da melhor maneira possível”.

A maneira de gerenciar os resíduos no Brasil depende de alguns fatores, como região geográfica, condição econômica e atenção das autoridades políticas e sanitárias locais ao assunto.

Tem-se, porém, que as Agências Governamentais Fiscalizadoras têm editado normas que exigem um plano de gerenciamento rigoroso de resíduos que aos poucos vai tomando grandes proporções, o que, sem dúvida, tem sido um avanço nas discussões sobre a problemática aqui abordada.

As técnicas mais utilizadas no Brasil para o manejo dos resíduos sólidos e semi-sólidos em geral incluem usinas de reciclagem e compostagem, incineração, e disposição em aterro sanitário. Essas técnicas apresentam vantagens e desvantagens ao serem utilizadas. A observância rigorosa das técnicas corretas de manejo dos resíduos de estabelecimentos de serviços de saúde mostra-se extremamente necessária e importante para garantir a segurança de funcionários, pacientes e visitantes destes estabelecimentos, e indo além, uma vez que o correto gerenciamento dos RSS pode, com eficiência, proteger a comunidade e o meio ambiente (SCHALCH *et al.*, 1990).

Segundo GAUSZER (1996), “a escassa literatura existente em nosso país e na América Latina como um todo em relação aos resíduos de saúde, tem se apresentado como uma lacuna ao conhecimento do tema, principalmente de suas características quantitativas e qualitativas, dos riscos inerentes às suas distintas frações componentes e das formas mais adequadas de seu gerenciamento”. Hoje, quase dez anos depois desta afirmação, sente-se ainda a necessidade de publicações importantes e inéditas sobre os RSS, para se obter informações mais precisas e reais sobre a problemática dos resíduos de serviços de saúde. Tais publicações podem divulgar e informar num contexto recente, em relação à atual consciência ecológica, no sentido de enriquecer o debate científico da preservação ambiental frente ao avanço da poluição advinda das diversas atividades humanas geradoras de resíduos, dentre os quais, aqueles gerados nos estabelecimentos de serviços de saúde.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo Geral*

Contribuir com a preservação do meio ambiente e da saúde humana, no sentido de fornecer subsídios técnico-científicos que resultem na prevenção e minimização da contaminação causada pelos resíduos de serviços de saúde.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

- Observar e descrever o modelo de gerenciamento utilizado pelo hospital em estudo durante a pesquisa de campo, visando conhecer sua realidade;
- Levantar, e comparar com a literatura, dados quantitativos e classificatórios em relação ao volume de RSS, total e por leito, gerados pelo hospital em estudo, para subsidiar discussões técnico-científicas;
- Propor / indicar medidas de prevenção e minimização da contaminação ambiental, da infecção hospitalar e dos agravos de origem ocupacional em profissionais que trabalham em estabelecimentos hospitalares, no tocante ao potencial infeccioso dos RSS.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceito de Resíduos Sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, editou no dia 30 de novembro de 2004, a versão 2004 da norma NBR 10.004, que trata da classificação de resíduos sólidos. A NBR 10.004 é fundamental para a regularização dos procedimentos relativos aos controles ambientais, tanto para as agências governamentais do meio ambiente e da saúde humana quanto para as empresas privadas, já que se constitui como uma das principais ferramentas de classificação dos resíduos como perigosos ou não perigosos, fornecendo subsídios para seu gerenciamento (ABNT, 2004, p.1).

A partir das classificações fornecidas por esta Norma, os resíduos são divididos em duas classes, sendo: classe I (perigosos) e classe II (não perigosos). Os resíduos da classe II são, ainda, subdivididos em resíduos classe II-A (não-inertes) e classe II-B (inertes).

Para completa classificação e normatização dos resíduos sólidos é necessário utilizar a NBR 10.004 (Classificação dos RS) e também as NBR 10.005 (Extrato Lixiviado), NBR 10.006 (Extrato Solubilizado), e NBR 10.007 (Amostragem), com a nova edição da ABNT, a partir de 30 de novembro de 2004.

Segundo a ABNT (NBR 10.004/2004), os resíduos sólidos são definidos como sendo aqueles no estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços de varrição e agrícola. Estão 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 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.

Os resíduos provenientes das residências e dos pequenos estabelecimentos comerciais são denominados “resíduos domiciliares”. Geralmente, aplica-se o termo resíduos domiciliares a todos os resíduos que não são enquadrados como perigosos. Esses resíduos, recolhidos pelo serviço de coleta domiciliar, assim como os resultantes das demais atividades de limpeza urbana como varrição, limpeza de logradouros públicos, poda e capina, e conservação do sistema de drenagem urbana, são genericamente denominados resíduos urbanos, cuja gestão é de responsabilidade das prefeituras (ANVISA, 2003b).

Estimativa oficial revela que a produção de resíduos sólidos no Brasil atinge um valor de 228.413 toneladas/dia, onde 37% deste total é disposto em aterro controlado, 36% em aterro sanitário, 21% é jogado em lixões e áreas alagadas, 2,8% vão para compostagem, 0,9% para usinas de triagem e 0,5% são incinerados (IBGE, 2000, apud SEGURA-MUNOZ, 2002, p.27).

A produção mundial de resíduos sólidos varia de acordo com o nível sócio-econômico, cultura, hábitos alimentares, tipo de tecnologia usada, etc., de cada região do mundo. A produção de resíduos sólidos em alguns países é registrada com valores de produção diária (em Kg /Habitante), conforme tabela a seguir:

Geração de Resíduos Sólidos em Alguns Países

País de Origem	Prod. Diária Kg/Hab
USA	3,2
Itália	1,5
Holanda	1,3
Japão	1,1
Brasil	1,0
Grécia	0,8
Portugal	0,6

Fonte: Anvisa (2003c)

2.2 Conceito de Resíduos de Serviços de Saúde

Conforme TAKAYANAGUI (1993), à partir de dezembro de 1987 a terminologia dos resíduos de serviços de saúde foi adotada pela ABNT e, atualmente encontra-se firmada entre as definições da NBR 12.807 da referida associação e com validade à partir de 01 / 04/ 1993.

A definição segue abaixo:

- Resíduo de serviço de saúde é aquele “resultante de atividades exercidas por estabelecimento gerador, de acordo com a classificação adotada pela NBR 12.808” (ABNT, 1993a, p.3). Segundo esta mesma definição, estabelecimento gerador é a “instituição que, em razão de suas atividades, produz resíduos de serviços de saúde” (ABNT, 1993a, p.2). Por fim,

serviço de saúde é definido como “estabelecimento gerador destinado a prestação de assistência sanitária à população” (ABNT, 1993a, p.3).

Estas definições da ABNT deixam lacunas que geram grande controvérsia entre as autoridades políticas e sanitárias, dificultando a resolução destes problemas.

O Conama (CONAMA, 2005, Art. 2º, Inciso X) e a Anvisa RDC 306/2004, definem resíduos de serviços de saúde como “todos resíduos resultantes de atividades exercidas em serviços de atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação), serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde, centros de controle de zoonoses, distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, entre outros similares”.

A Organização Mundial de Saúde (apud MOREL, 1991, p.3) define resíduos de serviços de saúde como sendo “todo resíduo gerado por prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica, instituições de ensino e pesquisa médica, relacionados à população humana, bem como veterinário, possuindo potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, produtos químicos perigosos, objetos perfurocortantes efetiva ou potencialmente contaminados e mesmo rejeitos radioativos, necessitando de cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenagem, coleta e tratamento”.

A geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) acompanha a atividade assistencial hospitalar desde o seu início, porém a importância do assunto ganha atenção significativa a pouco mais de dez anos atrás, quando o assunto começa a ser pauta de ampla

discussão da sociedade acadêmica, governamental e civil, uma vez que começam a surgir problemas graves relacionados a estes resíduos, como os da infecção hospitalar e contaminação do meio ambiente, bem como contribuíram especialmente para a importância do tema os avanços ocorridos nestas duas áreas (RIBEIRO FILHO, 2000).

Conforme dados do IBGE (2000), a produção de resíduos sólidos no Brasil é de 228.413 toneladas/dia. Os resíduos de serviços de saúde respondem, segundo estimativa da Anvisa (2003c), por 1% deste total. Calculando estes dados acima, verifica-se que os resíduos de serviços de saúde perfazem, no Brasil, uma projeção de produção da ordem de 2.284 toneladas/dia.

2.3 Classificação dos RSS

Conforme classificação atualmente em vigor no Brasil, transcrita a seguir, através das Resoluções ANVISA - RDC N° 306 de 07 de Dezembro de 2004 (BRASIL, 2004) e CONAMA 358 de 04 de Maio de 2005 (CONAMA, 2005) – ambas em harmonia -, os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos, sendo:

8 GRUPO A – POTENCIALMENTE INFECTANTES;

8 GRUPO B – QUÍMICOS;

8 GRUPO C – REJEITOS RADIOATIVOS;

8 GRUPO D – COMUNS;

8 GRUPO E – PERFUROCORTANTES

GRUPO A

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

O grupo A divide-se em:

A1

- culturas e estoques de microrganismos;
- resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados;
- descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados;
- meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas;
- resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, 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.
- 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;
- recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

A2

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos;
- forrações de animais submetidos aos processos citados anteriormente;
- cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microorganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

A3

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

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 microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente

importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;

- resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica;
- carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações.
- 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 príons.

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. São eles:

- produtos hormonais;
- produtos antimicrobianos;
- citostáticos;
- antineoplásicos;
- imunossupressores;
- digitálicos;
- imunomoduladores;
- anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- 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;
- demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Enquadram-se neste grupo:

- rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.

GRUPO D

Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. São eles:

- papel de uso sanitário;
- 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;
- resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

GRUPO E

Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como:

- lâminas de barbear;
- agulhas e escalpes;
- ampolas de vidro;
- brocas, limas endodônticas;
- pontas diamantadas;
- lâminas de bisturi;
- lancetas;
- tubos capilares;
- micropipetas;
- lâminas e lamínulas;
- espátulas;
- todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

2.4 Legislação Brasileira sobre Gerenciamento dos RSS

2.4.1 *Histórico das Portarias e Políticas Brasileiras Relativas aos RSS*

Na legislação brasileira os resíduos sólidos começaram a ser destacados pelo Código de Normas Sanitárias do Estado de São Paulo, no ano de 1951, com normas sobre a apresentação do lixo à coleta pública e sobre a própria coleta, transporte e destinação final.

Destacam-se diversas Normas e Orientações Técnicas Brasileiras que, advindas de diversos setores governamentais, versam sobre assuntos relacionados com a problemática da contaminação do meio ambiente por resíduos de serviços de saúde. São elas:

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

- 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.
- RDC nº 305 de 14 de novembro de 2002 - Ficam proibidos, em todo o território nacional, enquanto persistirem as condições que configurem risco à saúde, o ingresso e a comercialização de matéria-prima e produtos acabados, semi-elaborados ou a granel para uso em seres humanos, cujo material de partida seja obtido a partir de tecidos/fluidos de animais ruminantes, relacionados às classes de medicamentos, cosméticos e produtos para a saúde, conforme discriminado.
- RDC nº 33, de 25 de Fevereiro de 2003 - (Revogada pela RDC n.º 306 de 07/12/2004), estabeleceu diretrizes para as Instituições Hospitalares e Similares. Esta Resolução normatizava todos os processos do gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, além de estabelecer classificações dos RSS quanto ao seu potencial infectante.
- * RDC nº 306, de 07 de Dezembro de 2004 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Prazo máximo de 180 dias para os serviços se adequarem aos requisitos nele contidos. Submete-se a um processo de harmonização das normas federais dos Ministérios do Meio Ambiente por meio do Conselho Nacional de Meio Ambiente/CONAMA e da Saúde através da Agência

Nacional de Vigilância Sanitária / ANVISA, referentes ao gerenciamento de RSS. *

(Esta é a Norma Federal em vigor, referente aos RSS)

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

- 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 05 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 257 de 30 de junho de 1999: "Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados".
- 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 358, de 04 de maio de 2005: "Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências".

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR 12235- Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, de abril de 1992.
- NBR 12.810 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - de janeiro de 1993.
- NBR 13853- Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio, de maio de 1997.
- NBR 7.500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material, de março de 2000.
- NBR 9191 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio, de julho de 2000.
- NBR 14652 - Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde, de abril de 2001.
- NBR 14725 - Ficha de informações de segurança de produtos químicos - FISPQ - julho de 2001.
- NBR 10004 - Resíduos Sólidos – Classificação, de 30 de novembro de 2004.
- NBR 10.005 - Extrato Lixiviado de Resíduos , de 30 de novembro de 2004.
- NBR 10.006 - Extrato Solubilizado de Resíduos, de 30 de novembro de 2004.
- NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos, de 30 de novembro de 2004.

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

- NE- 3.01 - Diretrizes Básicas de Radioproteção.
- NN- 3.03 - Certificação da qualificação de Supervisores de Radioproteção.
- NE- 3.05 - Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear.
- NE- 6.01 - Requisitos para o registro de Pessoas Físicas para o preparo, uso e manuseio de fontes radioativas.

- NE- 6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas.
- NE- 6.05 - Gerência de Rejeitos em Instalações Radiativas.

Ministério da Ciência e Tecnologia

- Instrução Normativa CTNBio nº 7 de 06/06/1997.

Ministério da Saúde

- Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico – 2004.
- Portaria SVS/MS 344 de 12 de maio de 1998 - Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial.

Ministério do Trabalho e Emprego

- Portaria 3.214, de 08 de junho de 1978 - Norma Reguladora - NR-7- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.

Presidência da República

- Decreto 2657 de 03 de julho de 1998 - Promulga a Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990.

OMS - Organização Mundial de Saúde

- Safe management of waste from Health-care activities
- Emerging and other Communicable Diseases, Surveillance and Control - 1999

EPA - U.S. Environment Protection Agency

- Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies
- State and Territorial Association on Alternative Treatment Technologies, April 1994.

2.4.2 Antigas Divergências entre as Portarias CONAMA, ANVISA e Outras

As políticas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde no Brasil, basicamente determinadas pelo CONAMA, ANVISA, CVS-SP e ABNT, seguiam por rumos independentes que muitas vezes divergiam entre si e não se agregavam, uma vez que cada Instituição determinava sua norma de maneira isolada das demais. Por exemplo, o Centro de Vigilância Sanitária (CVS, 1989) classificou os RSS em três grandes grupos. Já o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 5/1993 (BRASIL, 1993) definiu normas de classificação de resíduos de serviços de saúde, onde os RSS foram divididos em quatro grupos, e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA classificou, em 2003, os resíduos de serviços de saúde em cinco grandes grupos.

Posteriormente, o CONAMA estabeleceu um modelo de gerenciamento de RSS através da portaria 283 de 2001. A Secretária do Meio Ambiente do Estado de São Paulo publicou a Resolução SMA-31 (SÃO PAULO, 2003), que adota a definição e classificação de RSS constantes nesta Resolução CONAMA n.º 283/2001. Porém, a Agência Nacional de

Vigilância Sanitária – ANVISA, estabeleceu na RDC 33 de 2003 um modelo de gerenciamento de RSS que destoava, em aspectos importantes, da portaria 283/2001 do CONAMA, da SMA-SP e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

2.4.3 *Unificação das Normas Federais Referentes ao Gerenciamento de RSS no Brasil*

Desde algum tempo era notória a necessidade de correções e atualizações nestas portarias, pela própria constatação da inadequação dos conceitos estabelecidos em relação ao atual momento econômico, tecnológico e, principalmente, epidemiológico.

Foi, então, sugerido a criação de um regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, submetido a um processo de harmonização das Normas Federais do Ministério do Meio Ambiente por meio do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e do Ministério da Saúde através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, referentes ao gerenciamento de RSS.

O encerramento dos trabalhos originaram a nova proposta técnica de revisão da Resolução CONAMA 283/2001, como também a revisão da RDC ANVISA 33/2003, cujo resultado foi a harmonização dos novos critérios técnicos estabelecidos, com vistas a preservar a saúde pública e ocupacional, bem como a qualidade do meio ambiente, considerando os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas, administrativas e normativas para prevenir acidentes, gerando a Resolução ANVISA RDC N° 306.

À partir daí ficou estabelecido adotar a Resolução RDC 306 de 10 de Dezembro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, como Norma Federal sobre RSS a ser observada em todo o território nacional, na área pública e privada, e determinou-se que incumbe à Agência Nacional de Vigilância Sanitária, respeitada a legislação em vigor,

regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública, conforme a Lei 9782/99, Cap. II, Art. 8º.

Posteriormente, o CONAMA publicou a Resolução 358, de 29/04/2005 – DOU 04/05/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, sem destoar da RDC 306/2004 da ANVISA.

2.5 Exigências legais frente aos Geradores de RSS

A Resolução 306/2004 da ANVISA, nos capítulos IV e V, atribui a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde aos próprios geradores e, indo além, contempla e exige dos geradores os seguintes aspectos básicos:

- A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, 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, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e observadas suas características e riscos;
- Manutenção de cópia do PGRSS disponível para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos funcionários, dos pacientes e do público em geral;
- A designação de profissional, com registro ativo junto ao seu Conselho de Classe, com apresentação de Certificado de Responsabilidade Técnica ou documento similar, quando couber, para exercer a função de Responsável pela elaboração e implantação do PGRSS;
- A designação de responsável pela coordenação da execução do PGRSS;

- Prover a capacitação e o treinamento inicial e de forma continuada para o pessoal envolvido no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- Monitorar e avaliar seu PGRSS, considerando, no mínimo, os seguintes indicadores:
 - Variação da geração de resíduos
 - Variação da proporção de resíduos do Grupo A
 - Variação da proporção de resíduos do Grupo B
 - Variação da proporção de resíduos do Grupo D
 - Variação da proporção de resíduos do Grupo E
 - Variação do percentual de reciclagem
- Contar, em caso de serviços que geram rejeitos radioativos, com profissional devidamente registrado pela CNEN nas áreas de atuação correspondentes, conforme a Norma NE 6.01 ou NE 3.03 da CNEN;
- Fazer constar nos termos de licitação e de contratação sobre os serviços referentes ao tema desta Resolução e seu Regulamento Técnico, as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos estabelecimentos de saúde, bem como no transporte, tratamento e disposição final destes resíduos;
- Requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para o tratamento ou disposição final dos resíduos de serviços de saúde, e documento de cadastro emitido pelo órgão responsável de limpeza urbana para a coleta e o transporte dos resíduos;
- Requerer aos órgãos públicos responsáveis pela execução da coleta, transporte, tratamento ou disposição final dos resíduos de serviços de saúde, documentação que identifique a conformidade com as orientações dos órgãos de meio ambiente;

- Manter registro de operação de venda ou de doação dos resíduos destinados à reciclagem ou compostagem, obedecidos os itens 13.3.2 e 13.3.3 da Resolução, até a inspeção subsequente;
- Adoção de medidas preventivas e corretivas de controle integrado de insetos e roedores;
- Rotinas e processos de higienização e limpeza em vigor no serviço, definidos pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar - CCIH ou por setor específico;
- Atendimento às orientações e regulamentações estaduais, municipais ou do Distrito Federal, no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- Prevenção da Saúde dos Trabalhadores através de :
 - Ações a serem adotadas em situações de emergência e acidentes;
 - Desenvolvimento e a implantação de programas de capacitação abrangendo todos os setores geradores de RSS, os setores de higienização e limpeza, a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar - CCIH, Comissões Internas de Biossegurança, os Serviços de Engenharia de Segurança e Medicina no Trabalho- SESMT, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, em consonância com o item 18 da Resolução e com as legislações de saúde e legislações trabalhistas vigentes;
 - Acompanhar e monitorar a variação de dados referente aos RSS gerados, em especial a taxa de acidentes com resíduo perfuro-cortante.

Para efeito deste Regulamento Técnico, definem-se 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 saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias

inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares.

2.6. Manejo dos RSS conforme a Norma Federal em Vigor (Anvisa 306/2004)

Conforme o Capítulo III da Resolução Anvisa RDC 306, publicada no Diário Oficial da União em 10 de dezembro de 2004 e atualmente em vigor no Brasil, o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde constitui-se em 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.

O gerenciamento deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS.

Todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação constante do Apêndice I da Resolução N° 306, estabelecendo as diretrizes de manejo dos RSS.

O PGRSS a ser elaborado deve ser compatível com as normas locais relativas à coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nos serviços de saúde, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por estas etapas.

Esta Resolução ANVISA nº 306 normatiza todos os processos do gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, estabelece diretrizes para as Instituições Hospitalares e Similares e classifica os RSS quanto ao seu potencial infectante. No artigo 5º desta Resolução, a ANVISA determinou um prazo para que estes Estabelecimentos possam se adaptar à Resolução, estipulando para tanto um período de vacância (*vacatio legis*) de 180 dias a partir da sua publicação.(BRASIL, 2004).

Esta norma estabelece que compete à Vigilância Sanitária dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, com o apoio dos Órgãos de Meio Ambiente, de Limpeza Urbana, e da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, divulgar, orientar e fiscalizar o cumprimento desta Resolução, onde a inobservância do disposto nesta Resolução e seu Regulamento Técnico configura infração sanitária e sujeitará o infrator às penalidades previstas na Lei nº. 6.437, de 20 de agosto de 1977, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis.

Este Regulamento aplica-se a todos os geradores de Resíduos de Serviços de Saúde, exceto em caso de fontes radioativas seladas, que devem seguir as determinações da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, e às indústrias de produtos para a saúde, que devem observar as condições específicas do seu licenciamento ambiental.

A partir da publicação da RDC 306/2004-ANVISA, os novos serviços e aqueles que pretendam reiniciar suas atividades, devem atender na íntegra as exigências nele contidas, previamente ao seu funcionamento.

A ação de gerenciar os resíduos em seus aspectos intra e extra estabelecimento, desde a geração até a disposição final define-se como “ Manejo dos RSS ”, e inclui as seguintes etapas, descritas a seguir (dados retirados fielmente do Capítulo III da Resolução Anvisa RDC 306/2004):

- *SEGREGAÇÃO:*

- Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os possíveis riscos.

- *ACONDICIONAMENTO :*

- Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.
- Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em saco constituído de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, baseado na NBR 9191/2000 da ABNT, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.
- Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistente ao tombamento.
- Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação.
- Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante.

- *IDENTIFICAÇÃO:*

- Consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.

- A identificação deve estar aposta nos sacos de acondicionamento, nos recipientes de coleta interna e externa, nos recipientes de transporte interno e externo, e nos locais de armazenamento, em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando-se símbolos, cores e frases, atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 7.500 da ABNT, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos.
- A identificação dos sacos de armazenamento e dos recipientes de transporte poderá ser feita por adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio dos sacos e recipientes.
- Grupo A é identificado pelo símbolo de substância infectante constante na NBR-7500 da ABNT, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.
- Grupo B é identificado através do símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7500 da ABNT e com discriminação de substância química e frases de risco.
- Grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão REJEITO RADIOATIVO.
- Para os resíduos do Grupo D, destinados à reciclagem ou reutilização, a 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. 275/2001, e símbolos de tipo de material reciclável :

PAPÉIS - azul

METAIS - amarelo

VIDROS - verde

PLÁSTICOS - vermelho

RESÍDUOS ORGÂNICOS - marrom

- Grupo E é identificado pelo símbolo de substância infectante constante na NBR-7500 da ABNT, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.

- *TRANSPORTE INTERNO:*
 - Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta.
 - O transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades. Deve ser feito separadamente de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos.
 - Os recipientes para transporte interno devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, e serem identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo neles contidos, de acordo com este Regulamento Técnico. Devem ser providos de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Os recipientes com mais de 400 L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas deve observar os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

- *ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO:*
 - Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.
 - O armazenamento temporário poderá ser dispensado nos casos em que a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo justifiquem.
 - A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso ainda resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir ponto de iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Quando a sala for exclusiva para o armazenamento de resíduos, deve estar identificada como "SALA DE RESÍDUOS".
 - A sala para o armazenamento temporário pode ser compartilhada com a sala de utilidades. Neste caso, a sala deverá dispor de área exclusiva de no mínimo 2 m², para armazenar, dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo.
 - No armazenamento temporário não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes ali estacionados.
 - Os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento, devem ser conservados sob refrigeração, e quando não for possível, serem submetidos a outro método de conservação.
 - O armazenamento de resíduos químicos deve atender à NBR 12235 da ABNT.

- *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 dano ao meio ambiente.
- O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento.
- Os sistemas para tratamento de resíduos de serviços de saúde devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA n°. 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.
- O processo de autoclavação aplicado em laboratórios para redução de carga microbiana de culturas e estoques de microrganismos está dispensado de licenciamento ambiental, ficando sob a responsabilidade dos serviços que as possuem, a garantia da eficácia dos equipamentos mediante controles químicos e biológicos periódicos devidamente registrados.
- Os sistemas de tratamento térmico por incineração devem obedecer ao estabelecido na Resolução CONAMA n°. 316/2002.

- *ARMAZENAMENTO EXTERNO:*

- Consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

- No armazenamento externo não é permitida a manutenção dos sacos de resíduos fora dos recipientes ali estacionados.

- *COLETA E TRANSPORTE EXTERNOS:*

- Consistem 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.
- A coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 e NBR 14652 da ABNT.

- *DISPOSIÇÃO FINAL:*

- Consiste na disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e operação, e com licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº.237/97.

2.7 Principais Aspectos Ambientais Relacionados aos Métodos de Tratamento e Disposição Final dos RSS

Atualmente, os dois métodos mais indicados e realizados por estabelecimentos de serviços de saúde e prefeituras, quando utilizam técnicas para o destino final dos resíduos de serviços de saúde, são a esterilização à vapor e a incineração (COLLINS, 1989; CROSS,

1990; e MANDELLI *et al.*, 1991). Quanto à disposição final, o aterro sanitário é o método indicado para a disposição final de RSS previamente tratados (CETESB, 1978; CVS, 1989; WHO, 1983; ANVISA, 2004; CONAMA, 2005), embora há autores que sugerem a utilização de valas sépticas, como alternativa para municípios com inviabilidade econômica de tratamento dos RSS e construção de aterro sanitário (BRACHT, 1993; TAKAYANAGUI, 1993), muito embora tal alternativa é questionável, com eficiência duvidosa.

É evidente que cada método de tratamento final deve ter seu material apropriado e também suas regras e normas de controle que variam de método para método, de modo a ser eficiente.

2.7.1 Incineração

É a queima de materiais em alta temperatura (geralmente acima de 900° C) em mistura com uma quantidade apropriada de ar e durante um tempo pré-determinado (ALVES, 1979).

Em 1976, o Ministério do Interior, através da portaria número 231, estabeleceu padrões de qualidade do ar com vistas ao controle de fontes de emissão de gases poluentes, como os incineradores de lixo. Estes incineradores foram obrigatórios à partir da portaria número 53, decretada pelo Ministério do Interior no ano de 1979, para os resíduos de estabelecimentos hospitalares.

No início da década de 1990, muitos cientistas e ambientalistas colocaram em dúvida a técnica de incineração como a melhor opção no destino final dos resíduos de serviços de saúde, e no ano seguinte, a Resolução número 06 do CONAMA desobrigou a incineração ou outro qualquer tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos

de serviços de saúde, portos e aeroportos, salvo os casos previstos em lei e acordos internacionais.

No ano de 1993, a Resolução número 05 do CONAMA, abre a possibilidade de se utilizar o aterro sanitário como método de destinação final dos resíduos e considera a incineração como uma metodologia de tratamento para os mesmos, dentro de um controle de emissão de gases, assim como a esterilização à vapor. Estabelece também, que cabe à instituição geradora de resíduos apresentar um plano de gerenciamento de seus resíduos para os órgãos de saúde pública e do meio ambiente do Estado, sem definir uma solução única de tratamento.

O modelo de tratamento por incineração foi muito utilizado na década passada para os RSS, sendo que, atualmente, na América do Norte, Europa e Ásia, tem sido pouco indicado devido as fortes restrições legais devido à possibilidade de poluição do ar (HAISHIMA, 2000, WASSERMANN, 1999, BLENKHARN, 1995).

A incineração apresenta como vantagens principais a redução do volume, a possibilidade de recuperação de parte da energia consumida para a geração de vapor ou eletricidade, e a destruição de microrganismos patogênicos (SCARLATO e PONTIN, 1993 e JARDIM *et. al.* 1995).

Contrários a utilização desenfreada dos incineradores para os RSS, apontam suas desvantagens principais como o elevado custo de operação e manutenção (LUTZENBERGER, 1992), custando de 16 a 50 vezes mais que um aterro (LIXO hospitalar, 1988 e INSTITUTO de PESQUISA e PLANEJAMENTO URBANO de CURITIBA – IPPUC, 1992).

Segundo ANDRADE (1997), outra grande desvantagem da Incineração é o fato de não possibilitar nenhum tipo de reciclagem, contribuindo para o rápido esgotamento de matérias primas.

Outro ponto de questionamento é a possibilidade de aproveitamento energético direto da queima de componentes da massa de RSS. FIGUEIREDO (1994) aponta para a problemática desta possibilidade, mostrando dificuldades decorrentes das variações climáticas, da composição dos resíduos, da necessidade de uma pré-seleção dos resíduos que apresentem alto poder calorífero, além da necessidade de se ter instalações próximas aos centros urbanos para reduzir o consumo de energia no transporte.

Os que defendem a incineração de todos os RSS afirmam que esta prática destrói completamente as bactérias presentes nestes resíduos através das altíssimas temperaturas (OZVACIC et al, 1990; ALLEN et al, 1989; BERTUSSI, 1988; TESSITORE e CROSS, 1988; e KONHEIM e REISS, 1989).

Por outro lado, há que se registrar também o questionamento dessa afirmação através do trabalho realizado por BLENKHARN e OAKLAND (1989) na Escola Real de pós-graduação Médica da Universidade de Londres, onde demonstraram a existência de bactérias vivas no gás emitido pela chaminé de um incinerador operando na faixa de 800 a 1000° C. Há que se afirmar, porém, que no ponto de amostragem da chaminé, a temperatura era de 216° C.

A prática indiscriminada da incineração dos RSS nos próprios hospitais parece ser mais sugestiva do que científica, e pesquisadores como TESSITORE e CROSS (1988) apontam que tal prática se dá nos EUA, principalmente, pelas seguintes razões:

- relutância dos proprietários de aterros em aceitarem os RSS devido à pressão da opinião pública;
- medo da possível transmissão da AIDS e outras doenças pelos resíduos;
- aumento significativo no custo para o transporte dos resíduos para disposição externa.

Ao analisar tais dados, ZANON (1992), sugere que a pretensa necessidade de incineração dos RSS, desperdiçando boa parte destes que eram apenas matéria-prima reaproveitável, pode ser considerada como uma regressão da sociedade atual para a antiga Teoria Miasmática da origem das doenças, que recomendava acender grandes fogueiras para evita-las. ANDRADE (1997).

Já no Brasil, a incineração juntamente com a esterilização à vapor, são os métodos legalmente recomendados pela Anvisa (2004) e pelo Conama (2005) .

2.7.2 Esterilização a Vapor

É um tipo de tratamento para RSS amplamente utilizado. O processo é realizado num recipiente fechado chamado auto-clave, que utiliza vapor saturado sob pressão a temperatura suficiente para matar agentes infecciosos presentes no resíduo, geralmente a 120° C durante 20 minutos (COLLINS, 1989).

Este equipamento tem a vantagem de poder ser instalado em qualquer lugar dentro da instituição, evitando o transporte para fora do estabelecimento.

O mercado dispõe, basicamente, de três tipos de autoclaves: vertical, horizontal de porta simples e horizontal de porta dupla. A vertical não atende aos requisitos elementares de esterilização, por não permitir a eliminação do ar; a horizontal, de porta dupla, considerada de “barreira”, possibilita a carga do material a esterilizar pelo lado “sujo” e a retirada, pelo lado oposto, já esterilizado e dentro da “Sala de Armazenamento e Distribuição de Material Esterilizado”. É um equipamento mais dispendioso e de manutenção mais onerosa que a autoclave de uma porta só, sem oferecer benefícios correspondentes; exige duplicação de controles e comandos e a manter, a postos, um operador junto à cada lado. Quando com

equipe reduzida, o mesmo operador acaba sendo obrigado a zelar pela entrada e saída, com risco de contaminação do material esterilizado.

A autoclave de porta simples deve ser mantida em recinto, se possível próprio, de modo a possibilitar fluxo unidirecional, isto é, idealmente, o material esterilizado, ao ser retirado da autoclave, vai diretamente ao “guichê” da Sala de Material Esterilizado, sem cruzamentos ou retornos.

O Centro de Material Esterilizado deve ser único e projetado de tal forma que possa receber material “sujo” de toda a instituição e torná-lo limpo e esterilizado, sem afetar ou interferir com outras áreas ou circulações (FIORENTINI *et al*, 1995, p.63).

A esterilização pode ocorrer também dentro de estufas a calor seco, variando a temperatura entre 140° C e 180° C. Este processo é indicado para vidrarias, instrumentos de corte e ponta passíveis de serem oxidados pelo vapor, e materiais impermeáveis como ceras, pomadas e óleos.

As maiores desvantagens destes métodos a calor seco ou vapor, são a não redução do volume ou de seu peso e a não mudança do aspecto dos resíduos, além da necessidade de equipamentos especiais como sacos plásticos que suportem altas temperaturas para o acondicionamento dos resíduos (CVS, 1989 e CROSS 1990 b).

Para HERSHKOWITZ (1990), as autoclaves são uma alternativa muito atraente para o problema RSS pelo fato de não causarem poluição.

A desinfecção química do RSS é pouco citada na literatura, e utiliza cloro e compostos, iodo e iodofósforos, cloreto de mercúrios, nitrato de prata, compostos fenólicos, álcoois, compostos de amônia quaternário e formaldeído para a eliminação de microorganismos sendo utilizada basicamente para o tratamento de materiais líquidos (CVS, 1989).

Alguns cuidados devem ser tomados como diluir os desinfetantes corretamente, pois, muito fortes ou fracos eles são inofensivos; devem ser preparados exatamente antes do uso, e os desinfetantes são inativados por proteínas e materiais naturais como papel, borracha, madeira e plástico.

2.7.3 *Desinfecção Mecânica*

Neste, o resíduo é moído ou triturado na presença de uma solução oxidante, como o hipocloreto de sódio. Este resíduo líquido deverá ser pré-tratado antes de seu descarte na rede de esgoto. Este processo reduz o volume dos resíduos e os desinfetam (CROSS, 1990a).

Algumas técnicas muito pouco usadas por seu alto custo de instalação, porém, aparentemente eficientes são a esterilização por Radiação Gama, os Eletro-Aceleradores e a Esterilização por Plasma.

2.7.4 *Radiação Gama*

Desde 60 é utilizada comercialmente para esterilizar suprimentos médicos. Apresenta baixo consumo de energia e não precisa aquecer o material, evitando posterior resfriamento dos resíduos para o descarte. Apresenta um custo inicial entre US\$ 2 a 5 milhões. Durante a operação quanto maior a dose requerida, maior será o custo, que ainda vai utilizar – se de trituração compactação final, visto que irradiação não altera o aspecto dos RSS (WILSON, 1993).

2.7.5 *Eletro-Aceleradores*

São usados para esterilizar suprimentos e equipamentos médicos e mais comumente utilizados para o tratamento de esgoto doméstico. Os RSS neste caso são acondicionados em tambores e bombardeados por um canhão de elétrons, os quais destróem os microrganismos pela dissociação da matéria orgânica e ruptura das paredes celulares. Para O'CONNOR (1994) suas principais vantagens são a ausência de radiações residual e a emissão de poucos poluentes gasosos. Porém, após a irradiação, necessita – se de um triturador para reduzir o volume e mudar seus aspectos.

2.7.6 *Esterilização por Plasma*

Já utilizado na Alemanha e no Japão. Apresenta um alto custo de instalação e operação. Gaseifica e vitrifica todos os resíduos através de tochas ou cilindros térmicos com potência entre 50 a 500 KW, a 1600° C (INCINERAÇÃO, 1987). O plasma gasoso é chamado de 4º estado da matéria, sendo uma espécie de gás ionizado. Não libera gases poluentes para a atmosfera, reduz amplamente o volume dos resíduos e sua manipulação é automática (RISSO, 1993).

2.7.7 *Aterro Sanitário (Disposição Final)*

Os métodos de disposição final dos RSS devem ser precedidos de um tratamento prévio, dependendo do seu potencial de risco, e são de responsabilidade do poder público municipal em conjunto com a fonte geradora dos resíduos (GAUSZER, 1996).

Os RSS não podem ser depositados em lixões a céu aberto juntamente com os resíduos domiciliares, pois, apresentaria alta probabilidade de poluição e contaminação de recursos hídricos além de proliferação de vetores contaminantes levando doenças para a população em primeiro plano e para toda a sociedade num plano mais elevado.

Vários países utilizam em larga escala o aterro sanitário como disposição final dos RSS, entre eles a Inglaterra, Canadá e Áustria, embora neste último tal prática esteja em declínio (TAKAYANAGUI, 1993).

Para RISSO (1993), os resíduos de serviços de saúde uma vez submetidos a tratamento, tornam-se resíduos comuns e devem seguir para aterros sanitários para serem processados de acordo com as normas de disposição para resíduos urbanos. Esta prática, segundo TAKAYANAGUI (1993), é a mais utilizada na Inglaterra (85%) e no Canadá (90%), embora esteja em declínio na Austrália.

Segundo a CETESB (1978) e CVS (1989), o aterro sanitário é um dos métodos mais indicados e econômicos para a disposição final do lixo comum. A OMS (WHO, 1983) recomenda a disposição em aterros, de resíduos comuns e infectantes previamente tratados.

Em um aterro sanitário os resíduos são dispostos em camadas compactadas por um trator de esteiras e cobertos com terra (PHILIPPI Jr., 1985).

2.7.8 Valas Sépticas (Disposição Final)

Autores como BRACHT (1993) e TAKAYANAGUI (1993), recomendam a disposição dos RSS em valas com cal, ou valas sépticas, como uma alternativa para os municípios pequenos, onde a incineração seria praticamente impraticável devido as suas condições econômicas. Eles afirmam que a vala séptica é uma opção perfeitamente viável,

embora deva ser uma alternativa em caráter emergencial, quando não se dispõe de incineração ou outro método de tratamento.

Devem ser construídos em local isolado e protegidos de animais e pessoas estranhas, em solo de pouca permeabilidade, com lençol freático pelo menos a 5 metros abaixo da superfície (TAKAYANAGUI, 1993, pg. 52).

Neste processo, os RSS são depositados em valas capazes de receber o volume produzido no período do projeto, e no interior destas, os RSS são espalhados em formação de células uniformes. Em seguida, os resíduos de serviços de saúde são cobertos com terra e, após a cobertura, será realizada a “calação”, que consiste na formação de uma camada de óxido de cálcio CaO (cal virgem) de 1 cm de espessura, que funcionará como uma camada selante e protetora (GAUZER, 1996).

É importante neste processo que o fundo da vala esteja no mínimo 3 m distante do lençol freático e que seja realizado um processo de impermeabilização para evitar a contaminação do solo, além de sistema de drenagem das águas superficiais para impedir o acesso destas na massa de RSS depositados.

2.7.9 Resumo dos Sistemas de Tratamento de RSS (Fonte: ANVISA, 2003c)

<i>Método</i>	<i>Princípio</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>	<i>Observação</i>
Desinfecção Química	Ação Química	Redução volume	Geração de efluentes	
Encapsulamento	Fusão	Redução volume	Perfurocortantes	Segregação prévia
Incineração convencional	Combustão	Redução volume	Poluentes gasosos S/ controle operacional Alto custo energia	
Incineração laser	Fusão		Alto Custo	
Incineração Infra-vermelho	Combustão completa	Red. Volume Incorp. Concreto Operação simples	Poluentes gasosos Necessita controle operacional	
<i>Método</i>	<i>Princípio</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>	<i>Observação</i>
Pirólise	Decomp. térmica na aus. de O ₂	Menor qtde de combustível suplementar	Difícil controle do ar dentro do sistema	
Pirólise(arco tocha de plasma)	Conversão de energia elétrica em calor	Escórias verificadas inertes Utilização dos gases em caldeiras	Alto custo	
Emissão de raios catódicos	Varredura por canhão de elétrons	Tempo de detecção 1 a 3 min	Alto custo	Não altera aspecto do resíduo

<i>Método</i>	<i>Princípio</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>	<i>Observação</i>
Autoclavagem	Esterilização por vapor saturado	Qualquer volume	Temperatura heterogênea Inibe penetração do vapor nos materiais	Não altera aspecto do resíduo
Ultravioleta	Ação dos raios ultravioleta		Pequeno volume Superfícies diretamente expostas	Não altera aspecto do resíduo
Microondas Microondas + Auto-clave ETD		Redução volume; sistema compacto; ausência de emissões; baixo custo de energia		

2.8 Contaminação ambiental causada pelos RSS

Atualmente, na realidade brasileira deste início de século, o destino final da maior parte dos resíduos de serviços de saúde ainda é impróprio, sendo que a maioria dos municípios utilizam-se de lixões para como destino final de seus resíduos (SEGURAMUNOZ, 2002), e apenas em uma pequena parcela de municípios estes resíduos acabam recebendo tratamento adequado e destino final em aterro sanitário.

Os lixões são ambientes insalubres, e facilitam a contaminação de rios e outros corpos d'água pelo líquido percolado dos RSS, a proliferação de insetos vetores, a contaminação direta dos catadores de lixo, e outras tragédias ambientais, principalmente em época de chuvas fortes.

Já os aterros sanitários podem prevenir muitos desses problemas, muito embora, mesmo tratando os resíduos de serviços de saúde antes de aterrá-los, fica a preocupação com o líquido percolado e gases metano e carbônicos formados pela decomposição dos resíduos.

Ainda existe controvérsia sobre a possibilidade do chorume dos RSS em aterros sanitários atingirem os depósitos de água nos lençóis freáticos, e também o meio ambiente através da formação de gás metano e outros gases inflamáveis do chorume (COLLINS, 1991).

Nilsson (1993) relata uma investigação realizada na Suécia, que concluiu que aterros mal operados podem ser a principal fonte de dioxinas naquele país. Segundo Nilsson (1993), um único incêndio descontrolado em aterro poderia resultar em emissão de dioxinas a níveis superiores ao de uma unidade moderna de incineração, durante todo o seu tempo de operação, contaminando agressivamente o meio ambiente.

A incineração é utilizada para assegurar a diminuição substancial do volume dos resíduos e a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na massa de resíduos, porém, se realizada sem o devido critério técnico, pode agredir o meio ambiente, principalmente pelo fato de poluir o ar e conseqüentemente a saúde humana, através da eliminação de gases tóxicos como dioxinas e furanos (NILSSON, 1992; KRAUS e GROSSI, 1992; e ALLSOPP et al., 1994), além de permitir a presença de metais pesados no produto final.

De acordo com ZANON (1992) a incineração é comprovadamente a 2ª maior fonte de produção de dioxinas. Essas substâncias químicas são formadas durante a queima à altas temperaturas de plásticos clorados, que segundo MARRACK (1988), o PVC ou poli (Cloro) de vinila é o principal representante. Estes gases podem causar cloroacne, efeitos maléficis nos sistemas nervoso, muscular e imunológico, dores nas juntas, redução do peso ao nascer, aumento do volume craniano do recém nascido, alterações cromossômicas e câncer (DIOXINA, 1991).

Ainda mais, embora a incineração reduza o volume dos RSS, ela traz outro problema ambiental, que são as escórias e cinzas geradas - 10 a 30% do total dos resíduos - (FIGUEIREDO, 1994), as quais são altamente tóxicas e até mais perigosas do que todo o grande volume inicial, segundo GORE (1993).

Portanto, é necessária atenção especial e técnicas corretas de manejo em todo o caminho percorrido pelos RSS enquanto resíduo infectante e perigoso à saúde humana e do meio ambiente. Isto envolve desde a etapa de geração até o momento de disposição final.

2.9 Infecção Hospitalar relacionada aos RSS

Infecção Hospitalar é aquela infecção adquirida após admissão do paciente no hospital e que se manifesta durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares (MARTINS, 2001, pp17).

Segundo o Ministério da Saúde (1992), “infecção hospitalar é qualquer infecção adquirida após a internação do paciente e que se manifesta durante a internação ou mesmo após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares”.

Considera-se infecção hospitalar quando:

- não há evidência de infecção presente ou incubada no momento da admissão;
- quando se desconhece o período de incubação e não há evidência clínica e/ou dado laboratorial de infecção no momento da internação, convencionou-se definir IH como toda manifestação clínica de infecção que se apresente a partir de 72 horas após a admissão;

- são também designadas como IH aquelas infecções que se manifestam antes de 72 horas de internação, quando associadas a procedimentos diagnósticos e/ou terapêuticos realizados durante este período;
- toda infecção em recém-nascido, exceto as transmitidas por via transplacentária e aquelas associadas à bolsa rota por mais de 24 horas;
- infecção adquirida no hospital e que se torna evidente após a alta hospitalar.

As infecções hospitalares (IH) são também conhecidas como infecções nosocomiais (IN), cuja palavra deriva da junção de origem grega ‘*nossos*’ = doença e ‘*komeion*’ = tomar cuidado (MARTINS, 2001, pp03).

As infecções hospitalares existem desde que existem os hospitais, e sempre com alta incidência de infecções adquiridas num contexto de diversas epidemias e precárias condições de higiene vigentes até antes do século XX, principalmente pelo insuficiente conhecimento científico sobre microrganismos e mecanismos de transmissão de doenças, embora já no século XIX alguns profissionais de saúde e pesquisadores começaram a focar o assunto (MARTINS, 2001, pp03)

Devido à grande complexidade de áreas que compõe os principais estabelecimentos hospitalares, houve a necessidade de dividir estas áreas quanto ao seu potencial de transmissão de infecções. Estas áreas estão divididas em três categorias, segundo classificação do Ministério da Saúde (1987 e 1992).

Áreas Críticas

São aquelas onde existe o risco aumentado de transmissão de infecção, onde se realizam procedimentos de risco ou onde se encontram pacientes com seu sistema imunológico deprimido.

a) relacionado à baixa resistência imunológica do paciente:

- salas de cirurgia e salas de parto
- salas de isolamento reverso
- unidade de queimados
- salas de U.T.I.
- berçário de alto risco
- salas de hemodiálise.

b) relacionado ao grande risco de transmissão de infecções:

- quarto de isolamento de doenças transmissíveis
- laboratórios de anatomia patológica e de análises clínicas
- banco de sangue
- sala de necropsia
- cozinha e lactário
- lavanderia de hospitais com alto índice de pacientes acometidos de doenças transmissíveis.

Áreas Semi-Críticas

São todas as áreas que apresentam menor risco de transmissão de infecções, sendo ocupadas por pacientes portadores de doenças não infecciosas e/ou doenças infecciosas de baixa transmissibilidade.

Ex:

- Enfermarias

- Ambulatórios.

Áreas Não-Críticas

São todas as áreas hospitalares que teoricamente não apresentam risco de transmissão de infecções, ou seja, não são ocupadas por pacientes, ou o acesso aos pacientes é vedado, bem como áreas análogas às que são encontradas em qualquer edifício aberto ao público em geral.

Ex:

- escritórios
- depósitos
- sanitários, etc.

2.9.1 *Processo Microbiológico da Infecção*

A infecção resulta da interação do agente infeccioso com o hospedeiro, formando-se a cadeia de infecção: *agente-transmissão-hospedeiro*. O controle de infecção visa a quebra dessa cadeia.

Conforme salienta ZANON (1990), numa visão epidemiológica, a doença microbiana depende de vários fatores atuando simultaneamente, como:

- “a) um agente infeccioso em número ou virulência para iniciar o processo;
- b) uma via de acesso para o hospedeiro;
- c) uma porta de entrada no hospedeiro;
- d) um hospedeiro em estado de susceptibilidade”.

Dentre os agentes infecciosos, as bactérias são as mais prevalentes (90%), seguidas pelos fungos, os vírus, e parasitas. O hospedeiro é representado principalmente pelo paciente, mas também pode ser os profissionais em atividade nos estabelecimentos de saúde ou mesmo os visitantes, sendo certo que o estado imunitário de cada pessoa influi diretamente na resultante do processo de infecção. (MARTINS, 2001, pp16)

As bactérias constituem os principais microrganismos responsáveis pelas infecções hospitalares, seguidas pelos fungos e vírus. Atualmente, um dos grandes problemas nos hospitais é a emergência de bactérias e fungos resistentes a antimicrobianos usualmente utilizados para tratamento de infecções hospitalares, como, *Staphylococcus aureus* resistente à oxacilina, *Pseudomonas* sp. resistente à ceftazidima e *Enterococcus* sp. resistente à vancomicina. A resistência bacteriana é mais freqüente em hospitais de atendimento terciário, ou seja, que atendem pacientes de alta complexidade, como aqueles que necessitam de internação em UTI, queimados, transplantes e berçário de alto risco.

A transferência de pacientes infectados para estes Centros de Referência agrava o problema, considerando-se que estes pacientes transferidos já foram submetidos a tratamentos antimicrobianos e estão freqüentemente colonizados / infectados por microrganismos com resistência elevada. (MACHADO, 2001)

Silva (2004, p.19) descreve que, conforme o “Centers for Disease Control” – 1999, os agentes infecciosos são classificados de acordo com o grupo de risco, em grupos 1, 2, 3 e 4, descritos a seguir:

O grupo 1 é constituído de microrganismos que provavelmente não provocam doença no homem ou nos animais.

O grupo 2 inclui germes patogênicos capazes de causar doenças em seres humanos ou animais. Porém, em geral não apresentam um perigo sério para os indivíduos do laboratório,

para a comunidade, para os animais domésticos ou para o ambiente. A exposição em laboratório pode provocar infecção grave. No entanto, há medidas profiláticas adequadas e o risco de propagação é limitado ou reduzido. Para esse grupo, o risco individual é moderado, enquanto é baixo para a comunidade.

O grupo 3 é constituído de germes patogênicos que costumam provocar doença grave em seres humanos ou animais, propagada de um hospedeiro infectado ao outro. Existem medidas profiláticas e de tratamento bem estabelecidas. É considerado de alto risco individual e de baixo risco para a comunidade.

O grupo 4 inclui agentes infecciosos patogênicos que geralmente causam doenças graves ao ser humano ou animais, podendo ser facilmente transmitidas entre os indivíduos, de forma direta ou indireta. Na maioria dos casos não é conhecido tratamento eficaz e as medidas profiláticas não estão bem estabelecidas (SILVA, 2004, p.19).

2.9.2 Participação dos RSS na Infecção Hospitalar

Com o surgimento das primeiras atividades de assistência hospitalar, iniciou-se também a geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), que a princípio não trouxe preocupação à sociedade em geral. No entanto, há pouco mais de uma década tem crescido consideravelmente o interesse pelo tema, o qual tem sido amplamente discutido, principalmente após o importante desenvolvimento vivenciado atualmente no campo da infecção hospitalar e do meio ambiente (RIBEIRO FILHO, 2000).

Os RSS constituem uma categoria especialmente importante dos resíduos sólidos devido a suas particularidades, especialmente em razão da presença dos resíduos com risco biológico.

Segundo Morel e Bertussi Filho (1997), em 1978 foram realizados os primeiros estudos que identificaram diversos microrganismos presentes na massa de resíduos de serviços de saúde. Neste estudo, foram identificados os seguintes microrganismos: *Coliformes*, *Salmonella typhi*, *Shigella sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Além disso, foi constatada a possibilidade de sobrevivência de vírus na massa de resíduos sólidos para pólio tipo I, hepatites A e B, influenza, vaccínia e vírus entéricos.

Os microrganismos presentes nos resíduos de serviços de saúde não tratados são potentes fontes de contaminação da saúde humana e ambiental, uma vez que, segundo Suberkeropp & Klug (1974), sobrevivem por tempo considerável no interior do lixo hospitalar, conforme demonstrado à seguir:

MICROORGANISMOS PESQUISADOS	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA NO LIXO (EM DIAS)
• <i>Entamoeba histolytica</i>	8 a 12
• <i>Leptospira interrogans</i>	15 a 43
• Larvas de verme	25 a 40
• <i>Salmonella typhi</i>	29 a 70
• Poliovírus	20 a 170
• <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	150 a 180
• <i>Ascaris lumbricoides</i> (ovos)	2.000 a 2.500

Apesar dos avanços significativos na prevenção e controle das infecções hospitalares, como a melhoria dos métodos de vigilância epidemiológica, das técnicas de assepsia, desinfecção, esterilização dos materiais e modernização da arquitetura hospitalar, observa-se ainda um aumento na ocorrência destas infecções (MARTINS, 2001, pp06).

Vários fatores tendem a explicar este fenômeno mundial, entre os quais, o desenvolvimento econômico e tecnológico, levando ao aumento da expectativa de vida e, conseqüentemente, elevando a proporção de pacientes internados com maior risco de infecção.

Para Machado (2001), embora a maior parte (cerca de 70%) das infecções hospitalares sejam de origem endógena (microrganismos já presentes no paciente no momento da internação), um montante de 30% das infecções hospitalares são de origem exógena (microrganismos presentes no ambiente hospitalar).

Pacientes com maior probabilidade à deficiência imunitária como idosos, bebês prematuros, doentes crônico-degenerativos, doentes com deficiência cardíaca e/ou respiratória, leucêmicos, portadores de HIV / hepatite B / tuberculose, entre outros pacientes complexos, costumam sofrer procedimentos invasivos para diagnóstico e tratamento que contribuem para aumentar ainda mais o risco de infecções, como respiradores mecânicos (entubação), catéter vascular, sondas naso-gástricas para nutrição parenteral, sondas vesicais urológicas ou ginecológicas, medicamentos quimioterápicos e antimicrobianos de amplo espectro, etc.

Todos estes mecanismos invasivos passam a ser vias de acesso direto dos microrganismos presentes no ambiente hospitalar para os órgãos e sistemas humanos, normalmente já debilitados, favorecendo e incrementando o processo microbiológico da infecção hospitalar.

Trabalhos de incidência e prevalência das infecções hospitalares nos Estados Unidos relatam taxas de incidência entre 5% e 10% (média de 8%) e prevalência entre 6,1% e 12,1% (média de 10%); As estatísticas revelam que 5% a 10% dos pacientes que são internados contraem infecção hospitalar (TESS *et al*, 1993).

O índice de Infecção Hospitalar no Brasil é preocupante, conforme dados do Ministério da Saúde (2000), que fornece os dados por região do País, apresentando os números expressos a seguir:

REGIÃO	TAXA DE PACIENTES COM IH
• Sudeste	16,40 %
• Nordeste	13,10 %
• Norte	11,50 %
• Sul	9,00 %
• Centro-Oeste	7,20 %
• Brasil (Média Nacional)	13,09 %

BUSCH (1993) cita em seu trabalho uma fonte do Ministério da Saúde e do INAMPS, na qual no ano de 1983, no Brasil, houve 12.000.000 de internações e estima-se que 700.000 pessoas contraíram infecção hospitalar, sendo pelo menos 70.000 destes por resíduos hospitalares.

Armond & Amaral (2001) referem estimativa da Associação Paulista de Estudos de Controle de Infecção Hospitalar, na qual os casos mais comuns de ocorrência de infecção hospitalar são:

- desequilíbrio da flora humana, já debilitada no momento em que o paciente foi internado (50% dos casos);
- despreparo ou falta de precaução dos profissionais de saúde ao manipular materiais e pacientes ou transitar em local de risco (30 % dos casos);
- instalações inadequadas que favorecem a propagação de infecções, como falta de pias para lavar as mãos (10% dos casos);
- contaminação pelos RSS ou outras situações (10% dos casos).

Conforme argumenta TESS *et al* (1993), as taxas de incidência de Infecção Hospitalar diferem de um País para outro, assim como de uma instituição para outra, uma vez que dependem de fatores como:

- estado imunológico, nível cultural e sócio-econômico da clientela,
- Sistema de controle e de vigilância epidemiológica das infecções hospitalares;
- Características do hospital: especialidades atendidas, porte, público, particular, universitário, etc.

2.9.3 Cronologia das Principais Políticas Internacionais sobre Infecção Hospitalar

A descrição histórica dos fatos notórios e/ou políticas em relação a Infecção Hospitalar segue o cronograma das principais atitudes governamentais e privadas, no combate às infecções hospitalares:

1950

- Cria-se a primeira Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, na Inglaterra.

1958

- A American Hospital Association - (AHA), recomenda o estabelecimento de Comissões de Controle de Infecção Hospitalar.

Década de 1960

- Uso indiscriminado de antibióticos leva ao aparecimento de cepas de bactérias das espécies *Pseudomonas* e *Enterobacteriaceae* resistentes aos antibióticos (Penicilina – descoberta e desenvolvida por Fleming, entre 1928 a 1942).
- Nos EUA, em 1965, pela primeira vez um hospital foi obrigado a pagar indenização a um cliente pelos danos sofridos em consequência de uma infecção hospitalar.
- Criada, no Brasil (1963), a primeira CCIH (Comissão de Controle de Infecção Hospitalar), no Hospital Ernesto Dorneles, no Rio Grande do Sul.

Década de 1970

- Realizada a 1ª Conferência Internacional sobre Infecções Hospitalares (1970).
- O Joint Commission on Accreditation of Hospitals (Estados Unidos) estabelecem a implantação da CCIH como critério para licenciamento dos Hospitais.
- No Brasil, Hospitais Universitários e do Instituto Nacional da Previdência Social criam suas CCIH.

Década de 1980

- O Centers for Disease Control and Prevention (CDC – EUA), recomenda um enfermeiro em tempo integral para cada 250 leitos no Hospital, para atuar no controle de infecção hospitalar.
- Nos Estados Unidos, a Infecção Hospitalar passa a ser detalhada e gerenciada em setores especiais do hospital, como UTI, Centro Cirúrgico e Berçário de Alto Risco (1986).
- Surgimento da epidemia da AIDS, pela infecção com o HIV, gerando grande atenção, discussão e progresso na prevenção e controle das infecções hospitalares.
- Os Estados Unidos, em 1988, identificam as Infecções Hospitalares como um dos grandes problemas de saúde pública, com prioridade especial na década.
- No Brasil, é publicada a Portaria 196 do Ministério da Saúde, de 24 de junho de 1983, marco histórico brasileiro no controle das infecções hospitalares, na qual “todo hospital, independentemente da entidade mantenedora, porte ou especialidade, deve constituir Comissão de Controle da Infecção Hospitalar”.
- Morre em 21 de abril de 1985, o recém eleito Presidente do Brasil, Tancredo Neves, por causas que se acreditam estar associadas à infecção hospitalar.
- Criada, no Brasil, a Comissão Nacional de Infecção Hospitalar, através da Portaria 140, de 08 de abril de 1987.
- Criado, no Brasil, o Programa Nacional de Controle de Infecção, atrelado à Secretaria Nacional de Programas Especiais, pela Portaria 232, de 06 de abril de 1988.

Década de 1990

- O CDC, nos Estados Unidos, ampliam as “precauções universais”, que incluem o uso de EPI (equipamentos de proteção individual) e a recomendação de Imunização contra Hepatite B, aos profissionais que atuam em estabelecimentos hospitalares e similares.

- Publicada no Brasil, em 27 de agosto de 1992, a Portaria 930 do Ministério da Saúde, determinando que “todos os hospitais do País, além das CCIH, devem constituir Serviços de Controle de Infecção Hospitalar, compreendendo, pelo menos, um médico e um enfermeiro para cada 200 leitos”. As Comissões deveria atuar como órgãos normativos e os Serviços como órgãos executivos das ações programadas de controle de infecção.
- No Brasil, a Lei Federal 9.431, de 06 de janeiro de 1997, institui a obrigatoriedade da manutenção de um Programa de Controle de Infecção Hospitalar (PCIH), em todos os hospitais brasileiros, sob responsabilidade da CCIH.
- O Ministério da Saúde do Brasil revoga a Portaria 930 e publica a Portaria 2.616, de 12 de maio de 1998, estabelecendo que a CCIH deve ser composta de membros e executores. Os membros executores foram estabelecidos em, no mínimo, dois técnicos de nível superior da área da saúde (sendo um preferencialmente enfermeiro), para cada 200 leitos (cumprindo 6 horas diárias o enfermeiro e 4 horas diárias os demais profissionais).
- Publicação da Portaria 1.241 do Ministério da Saúde do Brasil, de 13 de outubro de 1999, determinando que as atividades de controle de infecções hospitalares passem a ser executadas, a nível nacional, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Década de 2000

- As Comissões e Serviços de Controle de Infecção Hospitalar dos hospitais e universidades dos Estados Unidos constatam, pasmados, o aumento da ocorrência das infecções hospitalares como um fenômeno mundial, e intensificam a luta no sentido de monitorar e estudar os microrganismos patógenos e multirresistentes, incentivando, ao mesmo tempo, a adoção de medidas de prevenção e controle.
- No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece a data de 15 de maio como Dia Nacional de Controle de Infecção Hospitalar, e vem, nos recentes anos,

estabelecendo regulamentações e normas no sentido de prevenir e combater as infecções, com vistas à manutenção da saúde humana e também do meio ambiente.

2.10 Acidentes ocupacionais com os RSS e a saúde dos trabalhadores

A primeira referência de aquisição profissional de doenças infecciosas é do século IV a.C. , durante um surto de tifo exantemático na Grécia, do qual se relata que o número de médicos que morriam (contaminados durante os atendimentos prestados) era igual ou maior ao número de habitantes da localidade atingida (LOPES, 1970).

Diversos casos de aquisição de doença profissional por agentes biológicos têm sido descritos, envolvendo agentes virais, como o HBV e o HIV (CDC, 1989), protozoários, como o *Trypanosoma cruzi* (CDC, 1988), bacterianos como o *Mycobacterium tuberculosis* (KRAMER *et al*, 1993) e fúngicos, como o *C. neoformans* (WORMSER *et al*, 1988).

O hospital é um local de trabalho complexo e potencialmente infectante para funcionários que estão em contato direto com pacientes e resíduos contaminados por microrganismos patogênicos. Os funcionários mais diretamente atingidos pelos riscos dos RSS são da equipe de enfermagem, da equipe de limpeza, da equipe de coleta e armazenamento dos resíduos e de equipes externas responsáveis pelo transporte e incineração destes resíduos.

É óbvio que os procedimentos corretos e também os erros mais graves quanto à manipulação dos RSS são encontrados exatamente nestas equipes em particular, uma vez que elas estão em permanente contato com os resíduos, devido às características peculiares de suas atividades exercidas na Instituição.

O primeiro caso relatado de contaminação profissional por HIV se deu por infecção após picada acidental com agulha utilizada em paciente HIV positivo, no ano de 1984 (ANONYMOUS, 1984). O primeiro caso descrito de contaminação profissional com aquisição de Hepatite B foi descrito há quase 50 anos, por Leibowitz (DOEBBELING & WENZEL, 1990).

Cardo (1993) publicou um estudo no qual citava 39 casos confirmados de aquisição profissional do HIV, entre eles 1 caso se referiu a um profissional do serviço de limpeza e manutenção do hospital.

Nos Estados Unidos, os resíduos de serviços de saúde tornaram-se um importante problema de saúde pública, principalmente após 1987, quando se percebeu que estes resíduos poderiam ser fontes de infecções por HIV e outros microrganismos, principalmente nas regiões costeiras (RUTALA, 1997).

Em uma Unidade de Tratamento de RSS de Washington – EUA, foram registrados três casos de tuberculose de origem ocupacional em funcionários, sendo um destes casos confirmado por tipagem de DNA, com o bacilo de cepa bacteriana idêntica a uma amostra de bacilo-multidroga-resistente encontrada em exame de um paciente internado no setor de coleta dos resíduos (JOHNSON *et al.*, 2000).

Os acidentes profissionais com perfurocortantes contaminados com sangue e fluidos corporais são fontes potenciais dos vírus HIV, HBV e HCV.

Desde o início do século XX já se relatavam com frequência casos de transmissão de doenças infecto-contagiosas entre profissionais de saúde, especialmente entre os trabalhadores de laboratórios clínicos e de pesquisas. Entre as doenças mais comuns, destaca-se a incidência de Hepatite B e de tuberculose, que chegam a ser, respectivamente, sete e cinco vezes maiores que na população em geral (SKINHOLJ, 1974 / HARRINGTON; SHANNON, 1976).

Segundo Shapiro (1995), a infecção pelo HBV e HCV chega a ser de três a cinco vezes mais freqüente nos profissionais de saúde do que na população em geral.

As infecções estão relacionadas com o grau de exposição ao sangue e hemoderivados, fluidos corporais, além de objetos cortantes contaminados com sangue, tais como agulhas e outros instrumentos perfurocortantes, e a duração da atividade do profissional na categoria ocupacional que o expõe freqüentemente ao sangue e objetos cortantes ou perfurantes.

O risco estimado atualmente de contaminação com o HIV após acidente com perfurocortante (via percutânea) ou em exposição das mucosas – ambos os casos com presença de sangue infectado – é de 0,3% e de 0,09%, respectivamente (CARDO, 1996). Para acidentes com perfurocortante contendo sangue infectado pelo vírus da Hepatite B, o risco de aquisição da doença é estimado entre 6% a 30% (CDC, 1989), e para Hepatite C, estima-se um risco entre 3% a 10% (GERBERDING, 1995), porém a possibilidade de complicações com a Hepatite C é muito maior do que com a Hepatite B, uma vez que cerca de 30% a 70% dos infectados por Hepatite C podem evoluir para a doença crônica (SHAPIRO, 1995). Isto depende muito de fatores próprios (HENDERSON, 1993 / CDC, 1994), entre outros:

- profundidade da perfuração
- carga viral inoculada
- calibre da agulha
- tempo decorrido entre a retirada da agulha da fonte e o acidente
- estágio da doença na fonte
- estado imunológico do profissional acidentado
- estado da mucosa afetada, tempo de exposição e quantidade envolvida de sangue infectado.

3. METODOLOGIA

Esta tese de doutoramento seguiu os parâmetros de investigação acadêmica. Trata-se de uma pesquisa descritiva, exploratória, concretizada através de atividades de trabalho de campo realizadas em estudo de caso de uma instituição de saúde do interior paulista, bem como na investigação da literatura e legislação pertinente.

3.1 Materiais: *definição e caracterização do local*

A presente pesquisa teve como local de estudo um hospital especializado na pesquisa, tratamento e atendimento de pacientes com os mais diversos tipos de câncer. O hospital está situado, geograficamente, na região oeste do Estado de São Paulo. Este é um hospital de grande porte, e está equipado com aparelhos de tecnologia de ponta, sendo um centro regional de referência no tratamento do câncer, atendendo a maior parte de seus pacientes através de convênio com o SUS (Sistema Único de Saúde – Ministério da Saúde), sem qualquer ônus aos pacientes. Também mantém uma ala para convênios e particulares.

O hospital localiza-se no município de Jaú, no Estado de São Paulo, a uma distância de 100 Km, sentido oeste, de São Carlos, no Estado da São Paulo, e contava, à época da pesquisa, com 269 leitos, divididos em vários setores, como:

- Enfermarias Masculina, Feminina e Pediátrica
- Laboratórios de Pesquisa, de Patologia e de Quimioterapia
- Amplo Centro Cirúrgico com diversas salas de cirurgia especializadas e localizadas
- Banco de Sangue

- Setor de Transplante de Medula Óssea
- Centro de Esterilização de Materiais
- Unidades de Terapia Intensiva
- Unidade de Tratamento da Dor
- Serviços de apoio, como Lavanderia, Limpeza, Cozinha
- Escritórios Administrativos
- Recepção e Salas de Espera para Acompanhantes
- Setor de Engenharia
- Serviço de Manutenção.

A escolha deste hospital para o estudo de caso desta pesquisa, se deu por este apresentar os seguintes pontos facilitadores, entre outros:

- gerar quantidade significativa de resíduos que se enquadram nos interesses da pesquisa;
- ser um estabelecimento hospitalar que, fazendo parte de um seleto número de instituições hospitalares brasileiras, apresentava e mantinha, à época, um plano organizado de gerenciamento de resíduos gerados, com investimentos constantes e equipe própria, sob supervisão direta do Setor de Engenharia do Hospital, com participação da CCIH.
- demonstração ampla de interesse no assunto por parte do setor responsável pelo gerenciamento de RSS (Setor de Engenharia) e da Diretoria da Instituição;

3.2 Procedimento Metodológico

A metodologia foi estruturada de forma a permitir a observação minuciosa das diferentes áreas do hospital, com levantamento detalhado da sistemática de gerenciamento utilizada desde a geração dos resíduos até o seu destino final. Isto inclui a geração dos RSS, a coleta, o transporte interno e externo, o armazenamento, o tratamento e a disposição final dos RSS gerados neste estabelecimento Hospitalar.

O interesse esteve focado nos Resíduos de Serviços de Saúde gerados na Instituição escolhida para o estudo e a maneira como são gerenciados, visando sempre o foco da saúde ambiental e humana.

A observação da metodologia adotada pela Instituição no gerenciamento dos RSS serviu com base para a proposição de medidas que, dentro da realidade da atividade hospitalar, possam prevenir e minimizar efeitos indesejáveis dos RSS sobre pacientes, funcionários e meio ambiente.

Houve ainda, no fechamento do trabalho, uma busca às Normas Federais unificadas recentemente, e estabelecidas como regra de manejo dos RSS, pela Anvisa e pelo Conama, uma vez que uma tese sobre este tema não poderia deixar de apresentar a síntese destas Resoluções.

Basicamente, o procedimento metodológico trilhou o cronograma descrito a seguir:

3.2.1 *Contatos Preliminares com a Direção do Hospital*

As atividades deste projeto iniciaram-se com as primeiras visitas ao hospital, onde foram mantidos os contatos iniciais com pessoas envolvidas em diversas atividades na

Instituição, como o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, o controle da infecção hospitalar, a área administrativa e financeira do hospital, a equipe de enfermagem, serviço de limpeza e manutenção. Todos estes contatos realizados foram úteis para relacionar como cada setor estaria envolvido na geração e gerenciamento dos resíduos em estudo.

Durante três meses, houve reuniões com a diretoria do hospital para esclarecimentos sobre o trabalho, de uma a duas vezes por mês. Desde os primeiros contatos, a direção do hospital demonstrou receptividade e interesse no assunto desta pesquisa, abrindo as portas da Instituição para a sua realização.

Após a autorização da diretoria, outros contatos foram ainda realizados nos três meses seguintes, para uma operacionalidade adequada da pesquisa, entre eles:

- contato com os profissionais envolvidos na CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, para levantamento de dados preliminares sobre infra-estrutura e vigilância epidemiológica na instituição e também para a apresentação do trabalho a ser desenvolvido.
- contato com os profissionais da limpeza, para observação e levantamento das rotinas e métodos utilizados no manuseio de resíduos.
- contato com chefias, à nível de laboratórios, enfermagem, nutrição, cozinha e serviços de apoio, para obtenção de informações que contribuíssem com a pesquisa.
- Contato com os profissionais de gerenciamento dos resíduos gerados, para obter informações sobre a geração dos RSS, bem como os métodos de coleta, transporte interno e externo, acondicionamento temporário, tratamento e disposição final destes e, também, para acompanhamento destes processos (Esta fase utilizou dois anos da pesquisa, com visitas semanais no primeiro ano e quinzenais no segundo, para detalhamento da pesquisa

de campo, elaboração de estratégias, e aplicação das mesmas, dentro dos objetivos da pesquisa).

3.2.3 Análise das Rotinas de Procedimentos no Gerenciamento dos RSS

Objetivando a otimização da pesquisa, foi desenvolvida uma identificação das fontes geradoras do RSS visando a diferenciação de sua periculosidade infectante e/ou tóxica. Neste processo, identificou-se ainda, as técnicas de coletas – interna e externa, estrutura básica de limpeza, transporte, armazenamento e disposição final dado aos RSS mediante o acompanhamento das rotinas de trabalho desenvolvidas no hospital.

3.2.4 Revisão e Investigação da Literatura

O acompanhamento das discussões acadêmicas sobre o tema remete necessariamente aos artigos, publicações mais importantes e recentes, além de acompanhamento da legislação federal em vigor, todos sobre a problemática dos resíduos de serviços de saúde no contexto das ciências ambientais e da saúde. Para tanto, foram realizadas consultas a bibliotecas universitárias, sistemas integrados de consulta via internet, revistas e periódicos, teses e dissertações, além de Resoluções Federais referentes ao assunto em estudo nesta pesquisa.

3.2.5 *Material de Apoio*

Atentando para as normas de segurança e saúde, foram utilizadas para manuseio dos RSS e acompanhamento dos processos envolvidos no gerenciamento destes, os seguintes equipamentos:

- botas
- luvas
- touca
- máscara
- roupão
- avental
- sacos plásticos branco leitoso
- caixas de acondicionamento para material perfurocortante
- câmera fotográfica
- balança digital de grande porte
- computador para registro de apontamentos
- máquina calculadora

3.2.6 *Quantificação dos Resíduos Gerados pelo Hospital em Estudo:*

Concomitante às atividades de acompanhamento das etapas do Gerenciamento de RSS adotado pela Instituição em estudo, fez-se necessário determinar, através de pesagem criteriosa, a quantidade real de resíduos gerados pelo hospital em estudo. Para isso, dentre as

constantes atividades de visita ao hospital para trabalho de campo, quatro diferentes ocasiões especiais foram reservadas para pesagens do total dos RSS gerados. Estas pesagens ocorreram em quatro épocas diferentes do ano, visando uma realidade fiel da amostra e corrigir possíveis variações sazonais em diversas épocas do ano. As pesagens se realizaram nos meses de Fevereiro, Maio, Julho e Outubro, todos no ano de 2003.

Os resíduos foram coletados de todos os setores do hospital conforme rotina da Instituição, que é de realizar duas coletas completas ao dia, sendo a primeira às 7:30 hs da manhã e a segunda às 16:00 hs.

Os resíduos foram classificados durante a pesagem, conforme classificação já em vigência no hospital:

- resíduos comuns (não contaminados)
- resíduos para reciclagem (não contaminados)
- resíduos perfurocortante (contaminados)
- outros resíduos contaminados (contaminados)
- resíduos químicos
- resíduos radioativos

Em cada pesagem o hospital disponibilizou dois funcionários (que já laboram na coleta de resíduos) que traziam os RSS de todos os setores até o local da pesagem, nas dependências da lavanderia, onde foi utilizada uma balança digital de grande capacidade. Os RSS foram pesados por setor do Hospital e ao final do dia realizava-se a somatória de cada tipo de resíduo classificado (comum, reciclável, perfurocortante contaminado, outros resíduos contaminados), bem como a somatória geral dos RSS gerados no Hospital.

Durante a pesagem, os funcionários do Hospital traziam os resíduos dos setores e os acondicionavam sobre a balança, enquanto isso anotava-se o setor de origem, o tipo de

resíduo e os valores aferidos. Após pesados, os RSS eram colocados de volta no carrinho de coleta e transportados até a sala de armazenamento temporário de RSS, situada na planta externa do Hospital.

A classificação empregada neste trabalho seguiu o modelo adotado pelo hospital em estudo, segregando estes resíduos em Resíduos Comuns, Resíduos Recicláveis Não-Contaminados (Plástico e Papelão), Resíduos Contaminados (exceto os perfurocortantes), Resíduos Perfurocortantes Contaminados, Resíduos Químicos e Radioativos.

CABE SALIENTAR QUE, À ÉPOCA, NÃO ESTAVAM PROMULGADAS AS NORMAS, ATUALMENTE EM VIGOR, DA ANVISA E DO CONAMA, QUAIS SEJAM, ANVISA 306/2004 E CONAMA 358/2005).

Nas páginas a seguir, são apresentadas as planilhas utilizadas nas pesagens dos RSS gerados, conforme o tipo de resíduo e o local de geração:

Data 28/02/2003

Geração de RSS – Pesquisa de campo em estabelecimento hospitalar.

Levantamento de dados: Eduardo Luiz de Souza – Doutorando USP – São Carlos.

Apoio Técnico: Engenheiro Toni Padim e Equipe, Enfermeira Marilza A. H. Souza

Setor de Origem Hospital	Resíduo Comum	Plástico Recicl	Perfurocortante	Outros RSS Infectados	Total
Pediatria	13.5	0.0	10.6	28.3	52.4
Isolamento	18.4	4.9	4.2	12.0	39.5
Urologia	5.8	0.0	3.2	11.7	20.7
Enf. Masculino	31.7	1.8	4.9	18.8	57.2
Enf. Feminino	19.3	7.1	8.7	36.8	71.9
C.T.Dor	7.8	2.2	3.5	3.6	17.1
Cabeça/Pescoço	3.2	1.8	5.2	6.7	16.9
UTI	5.4	6.9	2.7	12.5	27.5
Santana	13.3	0.0	4.2	13.3	30.8
Amb. Quimioterapia	5.6	9.9	16.1	32.4	64.0
Centro-Cirúrgico	7.4	12.0	0.0	23.5	42.9
Hematologia	0.0	0.0	0.0	2.6	2.6
Patologia	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6
Laboratório Clínico	1.3	0.0	6.6	0.0	7.9
Hemonúcleo	4.2	0.0	3.3	19.8	27.3
Esterilização	3.9	2.4	16.5	2.8	25.6
Lanchonete	4.8	0.0	0.0	0.0	4.8
Deposito / Limpeza	6.7	1.0	0.0	0.0	7.7
Total Geral do Dia	152.3 kg	50.0 kg *	89.7 kg	226.4 kg	518.4 kg

* 50 kg de Recicláveis, sendo 40,1 kg de Plástico e 9,9 kg de Papelão.

Data: 09/05/2003

Geração de RSS – Pesquisa de campo em estabelecimento hospitalar.

Levantamento de dados: Eduardo Luiz de Souza – Doutorando USP – São Carlos.

Apoio Técnico: Engenheiro Toni Padim e Equipe, Enfermeira Marilza A. H. Souza

Setor de Origem Hospital	Resíduo Comum	Plástico Recicl	Perfurocortante	Outros RSS Infectados	Total
Pediatria	13.3	4.3	3.2	12.6	33.4
Transplante de Medula	8.4	1.4	3.0	6.2	19.0
Urologia	4.3	1.3	2.1	10.5	18.2
Enf. Masculino	17.9	2.9	1.7	23.6	46.1
Enf. Feminino	12.3	6.7	2.0	16.7	37.7
C.T.Dor	5.2	0.1	0.0	2.2	7.5
Cabeça/Pescoço	5.8	0.0	0.0	3.5	9.3
UTI	5.7	10.0	1.8	8.2	25.7
Santana	16.9	4.0	3.9	12.9	37.7
Amb. Quimioterapia	7.3	0.7	17.2	26.2	51.4
Centro-Cirúrgico	8.9	22.2	0.0	26.9	58.0
Hematologia	6.0	0.7	1.8	6.1	14.6
Patologia	0.0	0.3	0.0	7.0	7.3
Laboratório Clínico	0.0	0.8	13.5	1.1 Kg + 40.6 litros de Isoton	56.0
Hemonúcleo	4.6	4.1	11.7	12.9	33.3
Esterilização	2.5	0.0	6.7	5.1	14.3
Deposito / Limpeza	0.0	1.6	0.0	0.0	1.6
Lavanderia	0.0	0.0	0.0	13.2	13.2
Total Geral do Dia	119.1 kg	61.1 kg *	68.6 kg	235.5 kg	484.3 kg

* 61.1 kg de Recicláveis, sendo 37,1 kg de Plástico e 24,0 de Papelão.

Data: 31/07/2003

Geração de RSS – Pesquisa de campo em estabelecimento hospitalar.

Levantamento de dados: Eduardo Luiz de Souza – Doutorando USP – São Carlos.

Apoio Técnico: Engenheiro Toni Padim e Equipe, Enfermeira Marilza A. H. Souza

Setor de Origem Hospital	Resíduo Comum	Plástico Recicl	Perfurocortante	Outros RSS Infectados	Total
Pediatria	14.3	5.2	6.7	20.9	47.1
Isolamento	41.6	3.3	7.6	18.0	70.5
Urologia	12.0	3.1	0.0	14.9	30.0
Enf. Masculino	16.7	4.3	6.9	31.0	58.9
Enf. Feminino	13.2	2.4	4.2	24.7	44.5
C.T.Dor	5.7	1.4	1.7	4.1	12.9
Cabeça/Pescoço	3.4	1.3	2.0	3.6	10.3
UTI	5.4	3.8	6.5	8.1	23.8
Santana	18.0	0.0	3.7	16.9	38.6
Amb. Quimioterapia	3.8	1.6	16.3	51.4	73.1
Centro-Cirúrgico	11.5	7.6	0.0	29.5	48.6
Transplante de Medula	3.6	0.0	0.0	1.7	5.3
Hemonúcleo	0.0	1.8	2.0	28.3	32.1
Esterilização	3.4	0.2	0.0	8.4	12.0
Laboratório Clínico	0.0	0.0	3.4	2.3	5.7
Patologia	2.3	0.4	0.9	13.0	16.6
Lavanderia	0.0	0.0	0.0	7.0	7.0
Total Geral do Dia	154.9 kg	36.4 kg *	61.9 kg	283.8 kg	537.0 kg

* 36.4 kg de Recicláveis, sendo 30,3 kg de Plástico e 6,1 kg de Papelão.

Data: 13/10/2003

Geração de RSS – Pesquisa de campo em estabelecimento hospitalar.

Levantamento de dados: Eduardo Luiz de Souza – Doutorando USP – São Carlos.

Apoio Técnico: Engenheiro Toni Padim e Equipe, Enfermeira Marilza A. H. Souza

Setor de Origem Hospital	Resíduo Comum	Plástico Recicl	Perfurocortante	Outros RSS Infectados	Total
Pediatria	22.3	0.5	3.3	18.8	44.9
Central Materiais	2.3	0.0	0.0	6.9	9.2
Urologia	4.6	1.9	2.2	11.0	19.7
Enf. Masculino	20.8	2.0	4.2	32.4	59.4
Enf. Feminino	23.7	1.3	5.9	16.4	47.3
C.T.Dor	6.7	4.1	5.4	8.3	24.5
Cabeça/Pescoço	4.8	0.0	1.8	4.9	11.5
UTI	2.8	0.0	0.0	3.2	6.0
Santana	18.1	0.7	3.4	18.4	40.6
Ambulat. Quimioterapia	13.7	0.0	17.5	31.9	63.1
Centro-Cirúrgico	11.9	5.7	0.0	18.9	36.5
Transplante de Medula	19.6	5.8	2.7	9.6	37.7
Hematologia	6.0	2.8	1.9	9.2	19.9
Hemonúcleo	0.0	0.0	3.8	5.1	8.9
Laboratório Clínico	0.0	0.0	4.8	6.9+17.2 litros*	28.9
Patologia	0.0	0.0	0.0	22.1	22.1
Lavanderia	0.0	0.0	0.0	6.3	6.3
Total Geral do Dia	157.3 kg	24.8 kg♦	56.9 kg	247.5 kg	486.5 kg

* Litros de Isoton

♦ 24,8 kg de Recicláveis, sendo 17,1 kg de Plástico e 7,7 kg de Papelão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Modelo de Gerenciamento de RSS adotado pelo Hospital em estudo

A descrição do gerenciamento de RSS adotado pelo hospital, delimitou-se na observação e descrição do modelo encontrado à época da pesquisa de campo, conforme o primeiro item dos objetivos específicos desta tese.

O hospital do estudo de caso, quando da pesquisa desenvolvida nesta tese, já apresentava um modelo de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde elaborado pelo Setor de Engenharia e implantado na Instituição, mesmo antes da obrigatoriedade imposta pelas Leis Federais atualmente em vigor – Anvisa 306/2004 e Conama 358/2005. Um engenheiro responde pelo desenvolvimento e implantação do PGRSS da instituição.

O gerenciamento de RSS encontrado no Hospital em estudo passa por etapas de Segregação, Identificação, Coleta e Transporte Interno, Armazenamento Externo, Coleta e Transporte Externo, Tratamento e Disposição Final.

A coleta e o transporte interno dos RSS gerados é realizado por 2 funcionários, que diariamente percorrem todos os setores do hospital realizando a coleta. Em alguns setores, como Centro Cirúrgico e UTIs, os RSS são coletados duas vezes ao dia, por haver ali uma maior geração devido as características do atendimento.

Os funcionários da coleta interna usam luvas de curtume, óculos de proteção, máscara respiratória 3M com filtro, botas de látex, e um uniforme branco ou azul. Os resíduos são transportados internamente dentro de carrinhos de fibra, dispostos sobre rodas, com tampa aderida ao carrinho, e com a orientação de sempre transitarem com a tampa fechada.

A coleta e o transporte ocorre por todo o perímetro interno do hospital, uma vez que os setores não apresentam, em sua estrutura física, portas externas preparadas para este fim.

As demais etapas do modelo de gerenciamento adotado pelo hospital em estudo à época desta pesquisa de campo, como o armazenamento, coleta e transporte externo, tratamento e disposição final varia de acordo com sua classificação dos resíduos, conforme descrito logo abaixo.

Cabe ressaltar novamente que, À ÉPOCA DESTA PESQUISA DE CAMPO, NÃO ESTAVAM PROMULGADAS AS NORMAS, ATUALMENTE EM VIGOR, DA ANVISA E DO CONAMA, QUAIS SEJAM, ANVISA 306/2004 E CONAMA 358/2005), E PORTANTO, NÃO HAVIA UM MODELO DE GERENCIAMENTO ESTABELECIDO EM LEI FEDERAL. A RDC 33 da Anvisa estava em critico processo de substituição, e foi revogada pela RDC 306 de 2004.

A segregação e identificação se dão na fonte de geração, pela equipe de enfermagem e outros funcionários dos setores. Nesta etapa, eles são divididos em cinco grandes grupos, e o destino dos resíduos varia conforme o tipo, sendo:

- Resíduos Comuns: todos os resíduos que não tiveram contato com pacientes, provindos de todos os setores do hospital, como receitas antigas e cartazes vencidos, embalagens não recicláveis de produtos (livres de contaminação), restos alimentares da cozinha, material de escritório, lixo da recepção e sala de espera, lixo da cantina interna, e lixo dos balcões dos postos de enfermagem de cada ala de atendimento. Todos estes resíduos são acondicionados em sacos plásticos de cor preta, como forma de identificação. Os resíduos comuns são armazenados em caçambas de metal dispostas junto ao muro do hospital, juntamente com todo o lixo da varrição. e são coletados pelo Serviço de Limpeza Urbana Pública do município de Jaú - SP.

- Resíduos Recicláveis: caixas de papelão esvaziadas de produtos não-quimioterápicos de todos os setores do hospital e que não entraram em contato com pacientes ou suas secreções, além das embalagens plásticas vazias (frascos) de soro não-quimioterápico de diversos volumes, acondicionados em sacos plásticos vermelhos, para identificação. (À época, não havia a RDC 306 da Anvisa, que estipula a identificação diferente deste modelo adotado, então, pelo hospital). Os equipos de soro (mangueiras que conduzem o líquido do soro até o vaso sanguíneo) não fazem parte deste grupo, uma vez que podem entrar em contato com o sangue do paciente. Os resíduos recicláveis são armazenados em separado na planta externa do hospital, em um espaço entre as caçambas de lixo comum e a sala de armazenamento de resíduos contaminados e encaminhados para reciclagem.
- Resíduos Contaminados: todos os resíduos biologicamente infectados pela presença de sangue ou secreções dos pacientes, restos alimentares dos pacientes, equipamentos descartáveis de infusão humana como seringas, agulhas usadas - e todos os tipos de perfurocortante exposto ao sangue ou fluidos corporais - acondicionadas em caixas coletoras de papelão próprias para este fim, equipos de soro, compressas do centro cirúrgico, peças anatômicas humanas amputadas, material de biópsia, além de medicamentos vencidos e líquidos de laboratório, desde que não radioativos. Todos estes resíduos são acondicionados em sacos plásticos de cor branco leitoso, com inscrições e símbolos de “lixo hospitalar”, para identificação. Os resíduos contaminados são armazenados em uma sala na planta externa do Hospital, com piso frio e um ralo no chão e sem azulejo nas paredes, e três vezes por semana são transportados, em um veículo utilitário com caçamba toda fechada, para o incinerador

na área rural do município, onde os resíduos contaminados são, por pouco tempo, acondicionados e em seguida incinerados. O incinerador utilizado pelo hospital, é uma parceria entre o hospital e o proprietário da área rural onde está instalado, e atende também a várias cidades do entorno viário do município. As cinzas e escórias provindas da incineração dos RSS são acondicionadas em grandes caçambas de metal e transportadas até o aterro sanitário do município, onde são finalmente dispostas.

- Resíduos Radioativos: principalmente as substâncias utilizadas no diagnóstico e tratamento do câncer, como em laboratórios de análises clínicas e serviços de radioterapia e medicina nuclear. Os resíduos radioativos são recolhidos por uma empresa especializada em armazenamento e tratamento deste tipo de material até o decaimento da meia-vida radioativa.
- Resíduos Químicos Perigosos: restos de medicamentos utilizados na quimioterapia, embalagens contaminadas com medicação quimioterápica, líquidos perigosos utilizados em laboratórios de biópsia e demais exames diagnósticos, frascos de soro quimioterápico. Os resíduos químicos perigosos são armazenados conforme o estado físico. Se sólidos, são acondicionados em caixas de papelão revestidas com saco branco leitoso, ou se líquidos, são encapsulados em garrafas plásticas identificadas, e em seguida, destinados a tratamento especial.

4.2 Quantificação dos RSS gerados pelo hospital em estudo

Com base na proposta do segundo item dos objetivos específicos desta tese, foram realizadas atividades de pesagem dos RSS gerados no hospital em estudo. Essas atividades permitiram aproximar-se, em muito, da quantidade real de resíduos gerados no hospital. Tal informação é muito importante, não só para se conhecer valores de geração, mas também para se implantar medidas de redução, reutilização e reciclagem, uma vez que, ecologicamente, a melhor estratégia para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde passa por estes três caminhos, visando a prevenção da contaminação causada pelos RSS desde a geração até a disposição final.

Os dados das pesagem foram reunidos em quatro planilhas que detalham a geração de resíduos em cada setor do hospital em estudo. Estas planilhas podem ser consultadas no capítulo da metodologia, item 3.2.6 desta tese.

Resumidamente, os números exibidos a seguir revelam os valores encontrados:

1ª Pesagem – 28/02/2003

Tipo de Resíduo	Peso Aferido
Resíduos Comuns	152,3 Kg
Resíduos para Reciclagem	50,0 Kg (sendo 40,1 Kg de Plástico e 9,9 Kg de Papelão)
Resíduos Perfurocortante	89,7 Kg
Outros RSS Contaminados	226,4 Kg
Total de RSS Gerados	518,4 Kg

2ª Pesagem – 09/05/2003

Tipo de Resíduo	Peso Aferido
Resíduos Comuns	119,1 Kg
Resíduos para Reciclagem	61,1 Kg (sendo 37,1 Kg de Plástico e 24,0 Kg de Papelão)
Resíduo Perfurocortante	68,6 Kg
Outros RSS Contaminados	235,5 Kg
Total de RSS Gerados	484,3 Kg

3ª Pesagem – 31/07/2003

Tipo de Resíduo	Peso Aferido
Resíduos Comuns	154,9 Kg
Resíduos para Reciclagem	36,4 Kg (30,3 kg de Plástico e 6,1 Kg de Papelão)
Resíduo Perfurocortante	61,9 Kg
Outros RSS Contaminados	283,8 Kg
Total de RSS Gerados	537,0 Kg

4ª Pesagem – 13/10/2003

Tipo de Resíduo	Peso Aferido
Resíduos Comuns	157,3 Kg
Resíduos para Reciclagem	24,8 Kg (17,1 kg de Plástico e 7,7 Kg de Papelão)
Resíduo Perfuro- Cortante	56,9 Kg
Outros RSS Contaminados	247,5 Kg
Total de RSS Gerados	486,5 Kg

MÉDIA GERAL DIÁRIA DOS VALORES DE RSS GERADOS:

Ano Base: 2003

Tipo de Resíduo	Peso Aferido
Resíduos Comuns	145,9 Kg / dia
Resíduos para Reciclagem	43,0 Kg / dia
Resíduo Perfuro- Cortante	66,8 Kg / dia
Outros RSS Contaminados	248,0 Kg / dia
Geração Total de RSS	506,5 Kg / dia
Geração de RSS / Leito	1,88 Kg / leito . dia

Após calcular a média aritmética das quatro pesagens realizadas, encontra-se que a quantidade de RSS gerados diariamente neste hospital é da ordem de 506,5 Kg, dos quais 314,8 Kg (62,15%) são infectantes, e 8,5% (43,0 Kg) do total são encaminhados para reciclagem. O tratamento dos resíduos contaminados (314,8 quilogramas x dia), multiplicada pelo valor pago pelo hospital para incineração (R\$ 3,00 - três reais por quilo de resíduos incinerados), representa um custo diário de R\$ 944,40 (novecentos e quarenta e quatro reais e quarenta centavos).

Dividindo a média diária total de RSS gerados pelo número de leitos do hospital (269 leitos) temos o valor diário de 1,88 Kg / Leito (Dados relativos ao ano de 2003).

É difícil comparar números de geração de RSS em hospitais, uma vez que estes variam conforme alguns fatores, como a região geográfica e a cultura do local onde o hospital está inserido, o desenvolvimento tecnológico utilizado, a estrutura financeira do hospital e da clientela atendida, o porte do hospital, o tipo de tratamento para o qual é voltado (geral,

câncer, geriatria, infantil, maternidade, traumatismo, infectologia, etc.), a especialização dos funcionários, a existência de espaço para acompanhantes, etc.

Mesmo assim, pode-se observar os valores de geração de RSS encontrados com outros dados fornecidos pela literatura nacional e internacional, muito embora dados recentes sejam escassos:

RSS Gerados DIARIAMENTE:

Localidade	Valor Fornecido	Fonte Bibliográfica
Campina Grande – PB	1,98 Kg / leito . dia	ANDRADE (1989)
Porto Alegre – RS	3,17 Kg / leito . dia	AKUTSU (1992)
Guarulhos – SP	1,73 Kg / leito . dia	
São Paulo – SP	2,63 Kg / leito . dia	
São Paulo – SP	1,19 - 3,77 Kg / leito . dia	MACHADO Jr. & SOBRAL (1978)
Hospital do Câncer de Jaú – SP	1,88 Kg / leito . dia	SOUZA (2005) *
Noruega – (Hospital Universitário)	3,9 Kg / leito . dia	OMS/OPS (1996)
Espanha – (Hospital Universitário)	4,4 Kg / leito . dia	
Reino Unido – (Hospital Universitário)	3,3 Kg / leito . dia	
França - (Hospital Universitário) - (Hospital Geral)	3,3 Kg / leito . dia 2,5 Kg / leito . dia	OMS/OPS (1996)
Países Baixos - (Hospital Universitário) - (Hospital Geral)	4,2 – 6,5 Kg / leito . dia 2,7 Kg / leito . dia	

Estados Unidos - (Hospital Universitário) - (Hospital Geral)	5,2 Kg / leito . dia 4,5 Kg / leito . dia	OMS/OPS (1996)
Estados Unidos	6,93 Kg / paciente . dia	RUTALA et al (1989)
Estados Unidos	5,9 Kg / leito . dia	TAKAYANAGUI (1993)
Canadá	11,35 Kg / paciente . dia	TAKAYANAGUI (1993) / DYSART (1990)
Caracas – Venezuela Hospital Privado Hospital Público	10,8 Kg / paciente . dia 4,6 Kg / paciente . dia	UCV & DGTZ (1992)

* Dados encontrados nesta tese de doutoramento.

Dentro destes valores da literatura, o hospital onde se desenvolveu esta pesquisa de campo enquadra-se positivamente em uma média de geração de RSS compatível com a atividade prestada, especialmente quando comparado com países desenvolvidos, que em regra, geram uma maior quantidade de resíduos de serviços de saúde, como é o caso do Canadá, que é um país desenvolvido, porém no ano de 1990 gerava 11,35 Kg / paciente . dia, sendo um dos maiores geradores de RSS do mundo (TAKAYANAGUI, 1993).

O avanço tecnológico dos países do primeiro mundo que cada dia mais se utilizam de novos aparelhos e produtos descartáveis, aliado à estrutura dos hospitais que nestes países oferecem serviços diferenciados a pacientes e acompanhantes, somados ao hábito cultural (até por força de Lei) da clientela destes países de exigir exames e procedimentos constantemente repetitivos, transformam seus hospitais em grandes “fábricas” de geração de RSS em

quantidades bem superiores aos países menos abastados, que não conseguem oferecer, no geral, o mesmo atendimento encontrado no mundo rico, por uma questão financeira, política e tecnológica.

Mesmo assim, nenhuma vantagem apresentam os países pobres somente por gerarem menos RSS, uma vez que nestes praticamente não há um efetivo programa de gerenciamento destes resíduos, resultando em um alto índice de acidentes e contaminação humana e ambiental causada pelo manejo incorreto ou ausente dos resíduos de serviços de saúde, tornando a situação dos RSS nestes países ainda mais agravada.

4.4 Medidas de Prevenção e Minimização Relacionadas aos RSS

Desde os primeiros contatos com a Instituição buscou-se acompanhar de perto a realidade dos resíduos gerados pela atividade hospitalar e então, propor e/ou indicar medidas que viessem a complementar e aperfeiçoar o gerenciamento dos RSS, correspondendo ao terceiro item dos objetivos específicos desta pesquisa, no sentido de contribuir para a prevenção e minimização da contaminação ambiental e humana (incluindo a infecção hospitalar e contaminações de origem ocupacional) – a um custo viável, causada pelos resíduos de serviços de saúde.

4.3.1 Da Prevenção e Minimização da Contaminação Ambiental:

- a) *EDUCAÇÃO AMBIENTAL*
- b) *REDUÇÃO, RECICLAGEM, REUTILIZAÇÃO*
- c) *MANEJO EFICIENTE DOS RSS*
- d) *COMBATE AOS LIXÕES*

a) Educação Ambiental

A prevenção da contaminação ambiental é um ideal a ser alcançado a partir de processos ecologicamente corretos, que, dentro do possível, auxiliem diretamente no combate ao ciclo infectante dos RSS ao meio ambiente, para que este possa ser preservado de danos e da poluição. Uma vez que a saúde pública depende, direta e constantemente, da saúde ambiental, conclui-se que a prevenção da contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde é um problema de amplo alcance, cujos resultados são para todos.

O momento em que vivemos é de máxima necessidade de valorização e preservação de nosso meio ambiente natural, que Deus nos presenteou belo, rico e saudável, mas que também por interesses egoístas e inescrupulosos, tornou-se poluído, doente e quase extinto.

O interesse pelas causas ambientais vem aumentando dia a dia, o que demonstra uma gradativa conscientização da humanidade em relação aos seus recursos naturais, o que acaba se refletindo em resgate das ações depredadoras, substituídas pouco a pouco por comportamentos saudáveis de preservação, embora ainda insuficientes.

b) Redução, Reciclagem, Reutilização

Uma importante medida de prevenção ambiental é o trinômio redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de serviços de saúde gerados. São uma forma de evitar o esgotamento da matéria-prima, economizar energia no processo de produção, aliviar o contingente de disposição no meio ambiente e estimular o exercício da conscientização ambiental.

Os comportamentos ecologicamente corretos desenvolvem um caráter educador sobre nossos hábitos esbanjadores, levando-nos a refletir na importância de nossas ações, por

pequenas que sejam, para em sua totalidade contribuírem significativamente à manutenção da natureza saudável e viva, livre de tantos agentes nocivos e infectantes.

Com as medidas de redução, reutilização (quando possível) e reciclagem dos RSS, podemos alcançar a minimização da contaminação humana e ambiental pelos resíduos de serviços de saúde em nosso município e região, preservando matas, reservas, nascentes, águas interiores, fauna e flora, participando ativamente da consciência ambiental e recebendo em troca benefícios que somente a natureza pode oferecer quando está devidamente preservada.

Estas medidas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de serviços de saúde visam reduzir o montante de geração dos RSS e dos custos de seu processamento e manejo, proporcionar a recuperação dos resíduos não infectantes para uso duradouro, e possibilitar a coleta seletiva e o uso dos resíduos recicláveis como matéria-prima de outras atividades.

Com a redução, uma quantidade menor de resíduos necessitará de tratamento e conseqüente disposição em aterro sanitário, o que gera economia de custos para o gerador, aumento do tempo de vida útil do aterro sanitário e menos poluição ao meio ambiente. A redução é também um processo social educador, que atua na construção de comportamentos ecologicamente corretos, mudança de conceito, economia, envolvimento com as causas ambientais e hábitos de preservação dos recursos naturais, renováveis ou não. Toda medida de prevenção da contaminação ambiental passa pela redução, proporcionando a reeducação contra hábitos insalubres de produção inescrupulosa, talvez até inconsciente, de resíduos de serviços de saúde.

A reutilização de resíduos de serviços de saúde é uma medida de difícil aplicação, uma vez que os resíduos contaminados não devem ser reutilizados. Nestes casos, a reutilização se torna inadequada não só pelos agentes infectantes, mas também por uma questão de respeito aos funcionários e pacientes, que não se sentiriam confortados reutilizando equipamentos, materiais e objetos de saúde vencidos ou já utilizados por outros.

A reciclagem dos resíduos de serviços de saúde é possível, uma vez que dentre os resíduos há aqueles do grupo D, classificados como comuns, que podem e devem ser reciclados.

Desde 1992 a OMS e a OPAS consideram que os papéis, caixas, garrafas e recipientes plásticos (sem a presença de fluidos corpóreos, químicos perigosos ou radioativos) são resíduos não contaminados (OPS, 1992).

A reciclagem é uma forma de evitar o esgotamento da matéria-prima, economizar energia no processo de produção, aliviar o contingente de disposição no meio ambiente e estimular o exercício da conscientização ambiental.

c) *Manejo eficiente dos RSS*

Pode-se observar que os estabelecimentos de saúde passaram por uma importante evolução tecnológica, especialmente nas últimas cinco ou seis décadas, devido ao desenvolvimento da ciência médica, onde a cada dia novas tecnologias são incorporadas aos métodos de diagnóstico e tratamento, agregando novos materiais, substâncias e equipamentos. Esse processo, assim como ocorre em outros setores, reflete-se na composição dos resíduos gerados, que também se tornam mais complexos e, em alguns casos, mais perigosos para o homem e para o meio ambiente.

O meio ambiente e a população podem sofrer exposição aos riscos biológicos dos resíduos de serviços de saúde, caso estes estejam mal acondicionados, sem tratamento prévio e/ou tenham um destino final inadequado.

Portanto, as medidas adequadas de manejo dos RSS contribuem em muito para a preservação ambiental, uma vez que a segregação dos RSS no momento e local de sua

geração (na fonte), permite reduzir o volume de resíduos perigosos e a incidência de acidentes ocupacionais dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente. Segundo Machado (1993), a segregação reduz a quantidade de RSS que requerem cuidados especiais, pois os infecciosos, patogênicos ou perigosos – quando não separados – colocam em risco toda a massa, dificultando e encarecendo o processo de manejo para o total dos resíduos gerados.

O acondicionamento dos RSS é outra etapa do manejo, e serve como barreira física, reduzindo os riscos de contaminação, facilitando a coleta, o armazenamento e o transporte. O acondicionamento deve observar regras e recomendações específicas e ser supervisionado de forma rigorosa. O armazenamento externo permite guardar os RSS em condições sanitariamente seguras até o momento de sua coleta externa. O tratamento prévio atua na descontaminação, desinfecção ou esterilização dos resíduos, e às vezes em sua significativa redução (incineração), convertendo-os de infectantes em inertes, o que facilita as etapas externas do gerenciamento e minimiza os riscos ao homem e ao meio ambiente. O transporte em veículo exclusivo e apropriado confina os RSS, evitando vazamento de líquidos e contato com o homem e o meio ambiente à céu aberto, dificultando o processo de contaminação.

A disposição final adequada (aterro sanitário) impede que homens, animais domésticos e vetores entrem em contato com os resíduos aterrados e ao mesmo tempo impedem seu contato direto com o solo permeável, prevenindo a contaminação dos lençóis de água subterrânea. Se não atentarmos seriamente para preservação da água com precauções já estabelecidas legalmente, esta pode transformar-se em excelente veiculador de patógenos, tornando nossa vida e saúde insustentáveis.

O manejo eficiente dos RSS envolve técnicas de proteção que funcionam como verdadeiras barreiras aos microrganismos patogênicos, prevenindo, dificultando e minimizando seu potencial infectante à saúde humana e ambiental.

d) *Combate aos Lixões*

Na maior parte dos municípios brasileiros, os resíduos de serviços de saúde, além de não receberem nenhum tratamento, ainda são deixados a céu aberto, e até mesmo lançados em lagos e rios.

Sabe-se que os lixões são ambientes insalubres que favorecem a contaminação do meio ambiente e das comunidades ao redor e contribuem para a cadeia do processo infeccioso, por serem locais a céu aberto, onde convivem pessoas e animais vetores, além de acumularem chorume na superfície do solo, que acaba sendo absorvido até as camadas subterrâneas (JARDIM et al., 1995).

Em épocas de chuvas fortes e prolongadas, os microrganismos patogênicos dos resíduos de serviços de saúde lançados nos lixões podem facilmente ser transportados pelas cheias, atingindo riachos, lagoas e rios, contaminando a água.

Estima-se que, em países em desenvolvimento, aproximadamente 80% das internações hospitalares têm como causa enfermidades infecciosas provenientes da ingestão de água contaminada (EDUARDO, 2002).

Há autores que sugerem o uso de valas sépticas para disposição final de RSS, quando a situação econômica do município não permitir a construção de um aterro sanitário e a instalação de um incinerador (BRACHT, 1993; TAKAYANAGUI, 1993). Porém, para os pesquisadores REGO *et al* (1993), o uso do cal em valas sépticas para eliminação de microrganismos patogênicos não apresenta resultado efetivo, não havendo redução significativa destes nos ensaios por ele realizado, não apresentando atuação significativa no caso de *Coliformes*, *Staphilococcus fecalis*, *Pseudomonas aeruginosas*, *Clostrídium sulfitorredutores* (*C. perfringens*), *Bacteriófagos*, *Salmonella*, a menos no caso dos *pseudomonas*, que aparentemente são mais sensíveis à cal.

O aterro sanitário é um método indicado para a disposição final de RSS previamente tratados (CETESB, 1978; CVS, 1989; WHO, 1983, ANVISA, 2004; CONAMA, 2005).

4.3.3 Da Prevenção e Minimização da Infecção Hospitalar:

Ainda em continuidade aos propósitos do terceiro item dos objetivos específicos desta tese, é oportuno indicar medidas de prevenção e minimização da contaminação humana, causada pelos resíduos de serviços de saúde, tais como:

- a) *PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RSS*
- b) *CRIAÇÃO E ATUAÇÃO DA CCIH*
- c) *LAVAR CORRETA E FREQUENTEMENTE AS MÃOS*
- d) *COMBATE AOS VETORES NO AMBIENTE HOSPITALAR E ARREDORES*
- e) *EVITAR CRUZAMENTOS ENTRE MATERIAIS LIMPOS E CONTAMINADOS*
- f) *ANÁLISE RIGOROSA DA ÁGUA UTILIZADA NO HOSPITAL*

a) *Plano de Gerenciamento de RSS*

Para minimizar os riscos causados pelos RSS, é fundamental estabelecer um Programa de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS, o qual deve contemplar aspectos desde a geração, segregação, identificação, acondicionamento, coleta interna, transporte interno, armazenamento, coleta externa, transporte externo, tratamento e disposição final, incluindo a definição do sistema de reciclagem de resíduos.

O responsável pelo gerenciamento e aqueles que lidam com os RSS devem garantir a implementação e o cumprimento dos procedimentos definidos para o PGRSS, para cada etapa do manejo dos resíduos, uma vez que o manejo adequado dos resíduos de serviços de saúde e demais materiais infectados funciona como uma importante barreira de proteção à disseminação de microrganismos patogênicos causadores de infecção hospitalar entre os funcionários e pacientes.

b) *Criação e Atuação da Comissão de Controle da Infecção Hospitalar - CCIH*

É de consenso geral que pacientes e funcionários com o sistema imunológico deprimido, internados ou em atividades por vários dias em unidade hospitalar complexa, apresentam um risco muito maior de contraírem doenças infecciosas, por contato com bactérias resistentes que vivem dentro de estabelecimentos hospitalares.

O uso indiscriminado de antimicrobianos também provoca alterações na epidemiologia hospitalar, favorecendo a emergência de cepas multirresistentes como os *Staphylococcus aureus* metilina (oxacilina)-resistentes (MRSA) e as enterobacteriáceas resistentes aos aminoglicosídeos e às cefalosporinas de última geração. A *Candida* sp. e o *Staphylococcus* coagulase-negativo – antes considerado apenas um contaminante comum da pele – , hoje representam patógenos importantes na sepse associada ao cateter vascular e à nutrição parenteral (MARTINS, 2001, pp06).

Devido à importância destes microrganismos patogênicos multirresistentes, acentua-se a justificativa de existência das Comissões e os Serviços de Controle de Infecção Hospitalar na intensificação de vigilância epidemiológica, combatendo e monitorando tais

microrganismos, incentivando e facilitando a adoção de medidas de prevenção e controle da infecção hospitalar, o que envolve a problemática dos resíduos de serviços de saúde.

A administração dos estabelecimentos de saúde precisa combater o exemplo negativo, certamente vivenciado em muitos hospitais instalados na maioria dos municípios brasileiros, de não dar exclusividade, continuidade e carga horária total na CCIH à profissionais treinados para o controle de infecções hospitalares.

Esmanhoto (1993), ao estudar o assunto sobre o destino de profissionais capacitados para CCIH pelo Centro de Treinamento de Infecção Hospitalar do Ministério da Saúde (localizado no Hospital das Clínicas de Curitiba), registra a negativa constatação de que decorridos apenas cinco anos da capacitação, apenas 15 dos 261 profissionais treinados continuavam atuando em controle de infecção, dos quais somente 5 em carga horária adequada de conformidade com as normas Ministeriais.

Um exemplo de bons resultados obtidos pela CCIH no controle da infecção hospitalar foi relatado pelo Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, que, no ano de 1999, investiu recursos, delegou autonomia e cobrou comprometimento junto a CCIH, conscientes da importância indispensável de sua atuação para combater com seriedade e eficiência a problemática da infecção hospitalar.

O histórico deste exemplo descreve que em 1999, o Hospital das Clínicas da UFMG registrou 1.195 casos de infecção hospitalar, correspondendo a uma taxa de 10,5% (UFMG, 1999).

Com a atuação do Programa de Controle de Infecções Hospitalares do Hospital das Clínicas da UFMG (Belo Horizonte / MG), em 1999 a redução do número de casos de infecção hospitalar caiu de 1.195 para 813, prevenindo 382 casos esperados de infecção hospitalar, e, como resultado o Hospital das Clínicas da UFMG economizou, de janeiro a julho de 2000, o equivalente a US\$ 405.733,00 (cotação do dólar à época: R\$ 1,824) em

medicamentos antimicrobianos não utilizados graças à diminuição do número de casos de infecções hospitalares (CAMPOS, 2001).

Estudos foram realizados nos Estados Unidos e Costa Rica, que apontam um custo médio das infecções hospitalares de US\$ 382,00 a US\$ 1.833,00 por caso detectado e tratado (STARLING, 1993 / CAMPOS, 2001).

Segundo a UFMG, baseados nos valores acima citados, a economia alcançada com a atuação criteriosa da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar foi da ordem de US\$ 145.924,00 a US\$ 700.206,00 (UFMG, 1999).

Estes dados comprovam que as infecções hospitalares causam, além de danos e sofrimentos ao acometido, aumento significativo dos custos do hospital, pois exigem a utilização de medicamentos muito caros para o combate à infecção e, ao mesmo tempo, prolongamento da permanência por internação no hospital.

Martins (1996), relata que o tempo de permanência hospitalar de crianças afetadas pelas infecções hospitalares apresenta uma média de internação de 38,2 dias, sendo cinco vezes superior à média de internação das crianças não infectadas pelas Infecções Hospitalares, cuja média de internação é de 7,7 dias.

A tabela a seguir demonstra o custo adicional das infecções hospitalares, que podem ser devidamente evitados com uma correta atuação de uma equipe de CCIH devidamente treinada, capacitada, comprometida e com suporte necessário para o combate às infecções microbianas:

Dias extras e custos atribuídos às infecções hospitalares e percentual prevenível com medidas de controle efetivas:			
TOPOGRAFIA DA IH	DIAS EXTRAS	CUSTO MÉDIO	% PREVENÍVEL
Ferida Cirúrgica	7 a 14	US\$ 2.700	20 a 35 %
Pneumonia	9	US\$ 4.900	25 %
Urinária	2 a 5	US\$ 600	38 %
Corrente Sangüínea	14	US\$ 3.100	15 a 35 %
Fonte: Rodrigues <i>et al.</i> , 1997.			

c) *Lavar Correta e Frequentemente as Mãos*

Dentro dos mecanismos de “transmissão por contato indireto” e “transmissão por veículo comum” encontram-se incluídas as mãos. A transmissão de microrganismos através das mãos representam a conhecida “transmissão silenciosa”, cuja prevenção relaciona-se diretamente com a correta e constante higienização das mãos antes e após contato com pacientes, materiais hospitalares ou resíduos de serviços de saúde, uma vez que estes contatos constituem o mecanismo mais freqüente de transmissão de patógenos em nível hospitalar (MACHADO, 2001).

Particular importância na lavagem das mãos decorre do fato de o uso de papel higiênico, além de contaminar o próprio papel com material fecal, urina ou exudato vaginal, pode, igualmente, contaminar os dedos que o contactam. Preocupação semelhante, de contaminação de mãos e dedos, inspiram uso de bidê, lenço, erupção cutânea, tosse, resfriado e outros (FIORENTINI *et al.*, 1995, p.34).

Organismos fecais, muitas vezes, são transferidos a alimentos, água e outros itens, através de inadequados hábitos sanitários, como a ineficiente lavagem de mãos, após uso de sanitário. Dejetos orgânicos como urina e material fecal têm condições de migrar dos sanitários para qualquer outra parte ou setor do hospital, através de calçados, roupas e principalmente de mãos e braços, transferindo agentes potencialmente contaminantes.

Dada a importância das mãos no processo de transferência de agentes potencialmente contaminantes, tanto por contato direto como por contato indireto e veículo comum, há a necessidade de se disseminar pelo hospital o hábito da higienização das mãos e os recursos e infra-estrutura para isso.

Tornar a lavagem das mãos um hábito inerente ao ambiente hospitalar é um grande desafio aos gestores dos RSS e da CCIH. Estudos observacionais sobre a frequência de lavagem de mãos por enfermeiros de um hospital revelaram que tal procedimento era realizado de forma inadequada em 95% dos casos (FOX *et al*, 1974). Ainda neste sentido, corroborando com o estudo anterior, a lavagem de mãos realizada por profissionais de uma UTI após contato com pacientes, ocorria apenas em 41% dos casos (ALBERT & CONDIE, 1981).

A prevenção pode ser facilmente implantada, como facilmente desprezada. Em seu estudo sobre o assunto, Larson (1983) relata que menos de 50% dos profissionais de saúde (médicos, enfermeiros e outros profissionais) lavavam as mãos com frequência apropriada, mesmo diante de uma unidade com pacientes diagnosticados de infecção.

O processo de infecção hospitalar pode iniciar-se na cozinha do hospital, que é considerada área crítica por manipular alimentos a serem servidos a pacientes, acompanhantes, pessoal hospitalar e visitantes. Litsky (1966), relata a ocorrência de *Stafilococcus aureus* nas mãos e braços de uma preparadora de salada de batatas e a presença de *Pseudomonas aeruginosa* e de *Streptococcus alfa* nas mãos de 80% do pessoal de cozinha

pesquisado, mesmo depois da sua lavagem, revelando que, apenas, 20% sabiam lavar as mãos corretamente.

Então a correta lavagem de mãos assume relevante importância no manuseio higiênico de alimentos. Cada local de trabalho da cozinha deve ser guarnecido de recurso de higienização das mãos, facilmente acessível, de torneira comandada por pé e de toalheiro com papel descartável, além de receptáculo, forrado com saco plástico, para coleta de lixo.

Nos diferentes setores do hospital suscetíveis à transferência de microrganismos ou onde as mãos são a possível fonte de transmissão de agentes potencialmente contaminantes, a instalação de lavatórios e o hábito saudável de lavar as mãos, certamente contribuirá em muito para a prevenção da infecção hospitalar por contato.

A maneira mais simples e o mínimo que uma arquitetura hospitalar pode oferecer para proteger a equipe hospitalar contra a transmissão de doenças por agentes infecciosos de veiculação direta ou indireta, é dar condições à equipe hospitalar de poder lavar as mãos entre um serviço e outro; para tanto, os setores devem ser providos com lavatório e torneira de acionamento por pé ou outro meio, que libere as mãos (FIORENTINI *et al*, 1995, p.33).

A instalação de lavatórios para uso da equipe hospitalar nos corredores enriquece tecnologicamente o apartamento e cria condições para otimizar o desempenho profissional, dentro dos últimos conceitos anti-sépticos. Se possível, é aconselhável o sistema de acionamento de água em lavatórios por sistema de pé, eletrônico ou outro, pois o volante da torneira ao ser tocado pela mão poluída, transfere-lhe sujeira e agentes potencialmente contaminantes que, após a lavagem ao ser fechada a torneira, recontamina a mão. Outra vantagem do sistema auto-vedante de acionamento por pé ou outro, é a considerável redução do consumo de água, que evita desperdícios financeiros e contribui com a preservação ambiental da água.

d) *Combate a Vetores no Ambiente Hospitalar e Arredores*

Os roedores e os insetos constituem importantes vetores de contaminação microbiológica aos alimentos, objetos e pessoas. Eles costumam deslocar-se dos arredores do hospital, através de encanamentos, ralos, bueiros, ou mesmo voando (insetos voadores), e transitar em meio aos diversos setores dos hospitais, como salas de armazenamento de resíduos comuns e contaminados, ambulatórios, cozinha, banheiros, etc.

Os roedores, no contexto hospitalar, compreendem os ratos e as ratazanas. Estes atuam como vetores de propagação de doenças infecto-contagiosas. Podem ser encontrados nas áreas externas ou internas do ambiente hospitalar, nos esgotos, lixeiras, bueiros, despensas, entre outros. A presença desses animais denota precariedade nas condições sanitárias. Podem provocar doenças infecciosas como a leptospirose, a salmonelose, o tifo e a peste bubônica (AZEVEDO & PAIVA, 2001).

Os artrópodes de importância na prevenção de doenças no âmbito hospitalar, compreendem as baratas, moscas e formigas, que também atuam como vetores de propagação de doenças, pois transportam agentes patogênicos para os alimentos, por meio dos pêlos de suas pernas e corpo, após o contato com materiais contaminados no lixo, fezes e outros resíduos. Podem ser encontrados em ambientes úmidos ou quentes, tubulações, condutores elétricos, locais de armazenamento de alimentos e em resíduos alimentares. Outros insetos que também podem provocar doenças infecciosas são as pulgas, os mosquitos e os carrapatos. (AZEVEDO & PAIVA, 2001).

Foi comum a disseminação de epidemias na Idade Média, devido a proliferação de roedores nos lixões das cidades, uma vez que estas não apresentavam estrutura mínima para receber tantas pessoas em êxodo do campo, buscando, nas cidades, oportunidades não encontradas nos campos (CARVALHO & TELLA, 1997).

O combate aos roedores e insetos vetores de microrganismos é fundamental na prevenção da contaminação humana e do ambiente hospitalar, uma vez que eles entram em contato direto com matéria fecal, resíduos orgânicos em estado de putrefação e resíduos de serviços de saúde com e sem presença de sangue, trazendo em seu percurso infectante os microrganismos patogênicos presentes em toda imundícia encontrada pelo caminho, contaminando alimentos, pacientes e funcionários.

e) *Evitar o Cruzamento entre Materiais Limpos e Contaminados*

Muitos contágios infecciosos poderiam e podem ser evitados, caso se atentasse, com conhecimento de causa, ao mecanismo da infecção cruzada e ao da transferência de agentes patogênicos potencialmente contaminantes.

Situações como o cruzamento de carro de roupa suja com carro de roupa limpa, de carro de coleta de resíduos com carro de comida, transporte no mesmo elevador de materiais limpos e sujos; guichês únicos de recepção de material sujo e distribuição de material limpo ou mesmo esterilizado, e outras circunstâncias similares, exigem mudança de comportamento na busca de medidas de prevenção de infecção cruzada, quanto à passagem de germes de objeto para objeto, de objeto para pessoa, de pessoa para objeto, de objeto para ambiente e outras combinações mais.

Não há a necessidade de abolir por completo estes cruzamentos, uma vez que seria uma sugestão muito difícil de se concretizar na prática, pois as rotinas, arquitetura e realidade dos hospitais quase não permitem isso. Segundo Fiorentini *et al* (1995, p.35) pode-se recorrer à correta técnica de embalagem e transporte, que confina o material potencialmente contaminante para ser transportado com segurança, o mesmo relativamente a material limpo e

esterilizado. Tudo se resume em confinamento e proteção na origem. Saco plástico - impermeável, resistente, dentro das normas da ABNT, bem vedado, (duplo em caso de material contaminado), e não inflado com ar – é medida básica no isolamento de material crítico.

f) *Análise Rigorosa da Água Utilizada no Hospital*

A água está presente em praticamente todos os setores de atendimento da instituição hospitalar. Seu uso é freqüente e indispensável para as atividades prestadas e todos funcionários e pacientes dependem dela para diversos fins. No planejamento do Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde pode-se incluir a estratégia do sistema de distribuição de água, de modo a implantar a execução de precauções sanitárias recomendadas, para evitar que este líquido precioso venha a transformar-se em excelente veículo de patógenos.

4.3.3 Da Prevenção e Minimização de Agravos de Origem Ocupacional:

Complementando os propósitos do terceiro item dos objetivos específicos desta tese, cabe, ainda, propor / indicar medidas de prevenção e minimização de agravos à saúde ocupacional de profissionais que laboram, em contato direto ou indireto, com os resíduos de serviços de saúde em ambiente hospitalar. Tais medidas envolvem:

- a) *MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL*
- b) *MEDIDAS DE MONITORAMENTO DA SAÚDE OCUPACIONAL*
- c) *MEDIDAS DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO*
- d) *MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS BIOLÓGICOS*
- e) *ESTUDOS SOBRE OS ACIDENTES DE TRABALHO COM RSS*

Toda equipe hospitalar tem a responsabilidade de zelar para que o ambiente de trabalho apresente-se em condições adequadas de segurança e deve considerar a prevenção da contaminação à saúde como uma parte normal de suas atividades laborais rotineiras, promovendo práticas seguras de trabalho e proporcionando ambientes livres de riscos, em acordo com as determinações da legislação federal vigente.

Portanto, a administração do hospital deve desenvolver continuamente medidas de segurança ocupacional, assegurando que funcionários estejam protegidos dos agravos à saúde e cientes de suas responsabilidades na prevenção de riscos e acidentes.

É oportuno salientar que biossegurança significa “vida” + “segurança”, ou seja, em sentido amplo, a vida livre de perigos. Portanto, biossegurança envolve todas as ações ou medidas que contribuem para a segurança da vida das pessoas no seu dia-a-dia (HOLLANDA, 1986).

Logo, a prevenção da contaminação à saúde dos trabalhadores de Instituições hospitalares pode ser obtida através de medidas planejadas no combate à infecção pelos RSS, onde os bons resultados dependem da somatória do conjunto de medidas planejadas, como apresentadas a seguir:

a) *Medidas de proteção coletiva e individual:*

- *Uso de EPI's*
- *Vacinação "em dia"*

As medidas de proteção incluem as normas de biossegurança e de precauções universais, como o uso correto de EPI e utilização de técnicas para o manejo de resíduos de serviços de saúde.

Segundo Fiorentini *et al* (1995), a possibilidade freqüente de contato com materiais biológicos infectados e o crescente aumento das doenças transmissíveis por sangue e fluidos corporais orgânicos, nos levam a uma convergência universal, no sentido de se valorizar a precaução, com as denominadas "Precauções Universais", em um esforço para que os profissionais tornem estas "precauções" um hábito e uma virtude incorporadas às suas atividades funcionais diárias.

Estas "Precauções Universais" foram recomendadas inicialmente pelo CDC (1988b), e foram revisadas para reduzir o risco de transmissão de microrganismos a partir de fontes – conhecidas ou não – em ambiente hospitalar. Para tanto, novas propostas foram agregadas e novas medidas indicadas, agora denominadas de "Precauções Padrão" (CASEY, 1993), e envolvem o uso de Equipamento de Proteção Individual – EPI, como luvas, avental, máscara e óculos de proteção, entre outros, para servir de barreira ou obstáculo físico, entre funcionários e resíduos, contra tais agentes patogênicos.

Os EPI's devem ser corretamente usados pelos profissionais toda vez que houver a possibilidade de contato com:

- sangue
- sêmen
- leite humano
- líquido

- líquido sinovial
- líquido pleural, peritonal, ou pericárdico
- líquido amniótico
- mucosa e pele não íntegra
- agulhas contaminadas
- outros perfurocortantes contaminados

Com a conscientização dos “Procedimentos de Segurança” e a adoção de “Barreiras Individuais”, cabe viabilizar a “operacionalização das Precauções Universais”, como os lavatórios nos setores com torneira de água acionada por comando de pé ou por outro meio, capaz de liberar as mãos e preservá-las de contaminação, a provisão de espaço para o posicionamento de porta-saco plástico para roupa suja, de porta-saco plástico para resíduos sólidos e de recipiente sólido adequado para o recolhimento seguro de agulhas de injeção servidas e, de outros pérfuro-cortantes, prateleiras para a guarda de EPI.

O uso sistemático de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) passou a ser preconizado, pelos *Centers for Disease Control* (CDC) em 1987, com o objetivo de reduzir o risco ocupacional do HIV (GERBERDING, 1995).

Estes equipamentos individuais são coadjuvantes na proteger da integridade física e da saúde do trabalhador. Conforme o artigo 166, Seção IV da Lei n.º 6.514 de 22/12/1977, a empresa (neste caso, o hospital) é obrigada a fornecer gratuitamente o EPI, em perfeito estado de conservação, aos seus funcionários, conforme os riscos aos quais estão expostos (BRASIL, 1977; ALMEIDA-MURADIAN, 2002).

Por sua vez, de acordo com a Norma Regulamentadora NR6 da Portaria n.º 3.214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho, os funcionários da empresa são obrigados a usar os EPI's e zelar por sua guarda e conservação (BRASIL, 1978).

Cada equipamento utilizado em serviço previne lesões e contaminação à saúde dos trabalhadores de acordo com sua especificidade própria. Abaixo estão relacionados alguns itens do conjunto de proteção denominado Equipamento de Proteção Individual:

- **LUVAS:** Para o profissional da limpeza do Hospital recomenda-se luvas de látex, por serem mais resistentes e apresentarem menor número de defeitos de fabricação do que as de vinil (CASEY, 1993). Para profissionais que manipulam os resíduos sólidos gerados no hospital, recomenda-se o uso de luvas de maior espessura e resistência como couro ou metal, que protejam quando da exposição acidental com perfurocortantes contaminados com sangue e fluidos corpóreos, uma vez que as luvas, nestes casos, não precisam permitir boa sensibilidade manual, e sim proteção.

- **AVENTAL:** Seu uso é sempre indicado quando se entra em contato com material infectante, com prioridade para o avental impermeável que proteja o tronco e os membros inferiores (SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998).

- **MÁSCARA:** As máscaras de pano são menos eficientes que as demais para a filtragem de partículas, uma vez que se tornam úmidas rapidamente. As máscaras que filtram partículas de até 5 micras são as melhores para proteger de microrganismos de transmissão pelo ar, como é o caso do bacilo da tuberculose (CDC, 1988b / 1994b). As máscaras com filtro HEPA (também chamados de respiradores) são recomendáveis, apesar de seu custo elevado e desconforto que podem apresentar. Estudos demonstram que seu uso apresenta eficácia no combate às infecções pelas vias aéreas (SECRETÁRIA DE SAÚDE – SP, 1991 / 1993). Máscaras com filtros N-95 também apresentam uma boa opção, menos

dispendiosa, que evitam a inalação dos aerossóis (CDC, 1994b). A máscara deve se adaptar bem ao rosto do usuário.

- **ÓCULOS PROTETORES:** Este tipo de EPI limita as entradas de respingos de sangue e outros fluidos corpóreos até a mucosa dos olhos. Para tanto, deve ser de material transparente, rígido, leve e que proteja as regiões frontais, superiores, inferiores e laterais dos olhos (SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998).

- **BOTAS:** Seu uso protege do contato dos pés com materiais perfurantes, além de evitar o contato da pele dos pés e membros inferiores com sangue, fluidos corpóreos e outros líquidos químicos perigosos, radioativos e/ou corrosivos durante a coleta dos RSS. As botas ainda evitam quedas em ambientes escorregadios. Para tanto, devem ter a sola antiderrapante, fabricação em látex ou outra borracha sintética anti-alérgica, e abas altas até próximo ao joelho (SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998).

Aos equipamentos de proteção individual, que oferecem proteção em nível externo, soma-se a importância do esquema completo de vacinação, como barreira imunológica no combate às infecções, inclusive as de caráter ocupacional em ambiente hospitalar.

A vacinação tornou-se medida imprescindível no recente aumento dos casos de tuberculose no Brasil e no Mundo. Associado em grande prevalência aos pacientes de HIV, recentemente voltou a ser um importante risco ocupacional para profissionais que laboram dentro do complexo hospitalar (CDC, 1992 / HAAS & DES PREZ, 1994 / MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1993). Sua transmissão se dá pelas vias aéreas, por onde o *Mycobacterium tuberculosis*, ou Bacilo de Koch, é transmitido de pessoa a pessoa. Diante disso, o Ministério

da Saúde e o Programa Estadual recomendam a vacinação de BCG para profissionais do setor hospitalar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1994).

Para pesquisadores como Doebbeling & Wenzel (1990), Gerberding (1995) e Shapiro (1995), entre outros, a ausência de medidas preventivas como a vacinação é um fator agravante na aquisição de doenças após acidente com material biológico.

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, hepatite B, gripe, rubéola – caxumba – sarampo (SRC ou MMR ou tríplice viral), difteria – tétano (dupla-adulto), varicela (catapora), febre amarela, pneumocócica e tuberculose (BCG), com reforços realizados conforme cada vacina específica, geralmente a cada 10 anos. As vacinas devem ser efetuadas SEMPRE com acompanhamento médico. (SEQUÉIRA, 2001, p. 649 / SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998 / HINMAN *et al*, 1985)

b) *Medidas de monitoramento da saúde ocupacional*

- *Exames médicos ocupacionais*
- *Criação da CIPA, PCMSO e SESMT*

Estas medidas fazem referência aos exames médicos admissionais e periódicos para detectar possíveis agravos à saúde relativos às condições de trabalho.

No Brasil, o direito dos trabalhadores à segurança e medicina no trabalho é garantido pela Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Essa lei altera o Capítulo V do Título II da Consolidação da Leis do Trabalho no que se refere à Segurança e Medicina do Trabalho. Sua

regulamentação foi feita através da Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho.

Essa Portaria aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho relativas à Segurança e Medicina do Trabalho e por um conjunto de textos suplementares (leis, portarias e decretos) decorrentes de alterações feitas nos textos originalmente publicados.

Diante da prevalência de doenças infecto-contagiosas e suscetibilidade de transmissão de patógenos biológicos através dos RSS, torna-se necessário os exames médicos periódicos para detectar os agravos à saúde dos trabalhadores que laboram no contexto dos resíduos gerados em estabelecimento de atenção à saúde.

Para prevenção de doenças infecto-contagiosas relacionadas ao trabalho em ambiente hospitalar, faz-se necessária a realização de exames médicos para detectar possíveis fatores de imunodeficiência e suscetibilidade dos funcionários aos agentes biológicos prevalentes.

Exames médicos periódicos já são uma determinação do Ministério do Trabalho e Emprego, através da Norma Regulamentadora – NR 7, que trata da criação do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, de caráter obrigatório para os hospitais e também outras empresas, além de ser um direito dos trabalhadores assegurado pela Constituição Federal Brasileira – CF/1988, em seu artigo 7º, Inciso XXII (BRASIL, 1988).

Como medidas de biossegurança, devem ocorrer no momento da admissão para funcionários que serão expostos ao contato com os resíduos de serviços de saúde, e precisam ser repetidos periodicamente para se detectar os possíveis agravos às condições de saúde e imunidade destes trabalhadores, e ainda serem realizados no momento da demissão, para certificar-se de que não houve nenhuma contaminação microbiológica de natureza ocupacional, relacionada com a atividade exercida na manipulação dos resíduos gerados no hospital.

Conforme Sequiera (2001), as principais doenças que promovem baixa imunitária e aumentam a suscetibilidade à aquisição de outras doenças em ambiente hospitalar para profissionais de saúde, são:

- Tuberculose
- Estreptococia e Estafilococia
- Sarampo
- Caxumba
- Hepatite A
- Hepatite C
- Hanseníase
- Sífilis e outras DST
- Micoses da pele
- Febre amarela
- Difteria
- Meningite
- Rubéola
- Varicela-zoster
- Hepatite B
- HIV
- Escabiose
- Herpes simples
- Gripe
- Tétano
- Doença de Chagas

Deve-se, nestes casos prevenir a predisposição de aquisição de doenças, evitando que o profissional já debilitado trabalhe na manipulação de RSS, uma vez que estes profissionais se apresentam possivelmente infectados por microrganismos multirresistentes causadores de doenças infecciosas.

Este controle pode ser melhor direcionado com a criação de “Comissões” que atuam diretamente na promoção de um ambiente seguro e satisfatório para as atividades ocupacionais. São a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar - CCIH, os Serviços de Engenharia de Segurança e Medicina no Trabalho- SESMT, Comissão Interna de Prevenção

de Acidentes - CIPA, em consonância com o item 18 da Resolução Anvisa N° 306/2004 e com as legislações de saúde e trabalhistas vigentes.

A proteção à saúde do trabalhador tem sido motivo de discussão em varias esferas acadêmicas e governamentais, encontrando amparo legal na atual Constituição Federal – CF/88, na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT/43, e na Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.080, de 19/9/1990, artigo 6º, § 3º), onde a saúde do trabalhador passa a esfera do Sistema Único de Saúde – SUS (SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998, p. 27).

O Ministério do Trabalho e Emprego, estabeleceu varias Normas Regulamentadoras (NR), que enfocam sempre a biossegurança, ou seja, a redução de riscos à saúde dos trabalhadores e do meio ambiente, sendo elas:

- NR4: criação dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT;
- NR5: criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA;
- NR6: regulamentação dos Equipamentos de Proteção Individual - EPI;
- NR7: criação do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO;
- NR9: criação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.
- As NR7 e NR9, que cuidam da saúde dos profissionais e controle do riscos ambientais, sofreram alterações através da Portaria 24, de 29/12/1994, incluídas na NR15.

A legislação trabalhista brasileira, referente à saúde ocupacional, estabelece que são responsabilidades inerentes à CIPA e SESMT:

- zelar pela saúde e integridade física do trabalhador;
- revisar todos os acidentes envolvendo visitantes, pacientes e funcionários, bem como manter relatórios e estatísticas de todos os danos;

- investigar e analisar acidentes, recomendando medidas preventivas e corretivas para evitá-los;
- apoiar a área gerencial como consultor na área de segurança do trabalho e atividades afins;
- coordenar e treinar a equipe de Brigada Contra Incêndio, bem como a população envolvida em situações de incêndio.

A CIPA e o SESMT são regulamentados legalmente pelos artigos 162 a 165 da CLT e pela Portaria 3.214/1978 baixada pelo Ministério do trabalho, através das suas NR-5 E NR-4, respectivamente. São, portanto, organizações obrigatórias nas empresas (inclusive nos hospitais), desde que o número mínimo de funcionários seja atingido.

Para determinação das duas dimensões leva-se em conta, além do número de funcionários, o grau de risco do local de trabalho. Para o ambiente hospitalar o grau de risco é 3, isto em acordo com o Código de Atividades constante do Quadro I da NR-4, da Portaria 3214/78.

As tabelas a seguir apresentam os quadros de dimensionamento da CIPA e do SESMT em Instituições hospitalares (classificados como grau de risco 3 pelo Ministério do Trabalho – NR-4):

Quadro de Dimensionamento da CIPA em Hospitais

Fonte: Portaria 3214/78 – Quadro I – NR 5

NÚMERO DE EMPREGADOS DO HOSPITAL	NÚMERO DE MEMBROS DA CIPA	Representantes do empregador	Representantes dos empregados
20 a 50	2	1	1
50 a 100	4	2	2
101 a 500	8	4	4
501 a 1000	12	6	6
1001 a 2500	16	8	8
2500 a 5000	20	10	10
5001 a 10000	24	12	12
Acima de 10000	24 (*)	12	12

Nota: A partir de 10000 funcionários (*), acrescentar dois membros como representantes do empregador e dois membros como representantes dos empregados para cada grupo adicional de 2500 funcionários.

Quadro de dimensionamento do SESMT em Hospitais

Fonte: Portaria 3214/78 – Quadro III – NR 4

NÚMERO DE EMPREGADOS DO HOSPITAL	Técnico de Segurança do Trabalho	Engenheiro de Segurança do Trabalho	Auxiliar de Enfermagem do Trabalho	Enfermeiro do Trabalho	Médico do Trabalho
50 a 100	-	-	-	-	-
101 a 250	1	-	-	-	-
251 a 500	2	-	-	-	-
501 a 1000	3	1 (*)	-	-	1 (*)
1001 a 2000	4	1	1	-	1
2001 a 3500	6	1	2	1	1
3501 a 5000	8	2	1	1	2
Acima de 5000	8(**)	2 (**)	1 (**)	1 (**)	2 (**)

Nota: (*) Tempo parcial, com mínimo de três horas.

(**) O dimensionamento total deverá levar em consideração o dimensionamento da faixa de 3501 a 5000, mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4000 ou fração acima de 2000.

- c) *Medidas de capacitação e treinamento*
- *Programas educacionais em serviço*
 - *Envolvimento de todos*
 - *Socialização das informações e das problemáticas*

Pode-se efetivar estas medidas com programas de educação permanente sobre o manejo adequado dos resíduos de serviços de saúde, acidentes de trabalho e potencial de risco de contaminação biológica.

O conhecimento das vias de transmissão de microrganismos é um grande aliado no combate à cadeia infecciosa, para interromper a propagação de agentes patogênicos dentro do ambiente hospitalar.

A implantação de programas educacionais de prevenção de acidentes e infecção, proporciona a vivência de hábitos comportamentais que resgatam e preservam as condições ambientais seguras para pacientes e profissionais em suas atividades de trabalho. Os funcionários podem ser treinados em seu próprio ambiente e horário de trabalho. Esta medida combate a evasão e garante que o treinamento atinja todos os profissionais, sem necessidade de horas extras ou turnos especiais, onde o profissional, já afadigado, encare o treinamento como algo cansativo e não absorva objetivamente os novos conceitos e comportamentos desejados.

É essencial para o sucesso dos programas de capacitação, o envolvimento e comprometimento nas ações preventivas estabelecidas, por parte do corpo de funcionários e administradores envolvidos. A responsabilidade pelas questões de segurança está necessariamente atrelada aos funcionários. Cada um deles deve seguir as práticas de segurança no trabalho, através do uso de regras e regulamentos anunciados pelos programas implantados no hospital.

O modelo educacional de treinamento em grupo pode motivar a troca de experiências e enriquecer o debate de idéias, sugestões e críticas ao processo em estudo, no sentido de que cada participação que se entrelaça favorece, numa somatória, a resolutividade das problemáticas da complexidade atual dos resíduos de serviços de saúde.

As pessoas parecem sentir-se mais motivadas e comprometidas com novos processos nos quais elas possam participar em etapas de discussão respeitosa, horizontal e aberta sobre o assunto, e as mudanças implantadas com este modelo de educação tendem a melhores resultados, evitando apatia e ressentimentos dos profissionais treinados. Para tanto, na medida do possível, deve-se contemplar no planejamento de um treinamento, a opinião, cultura e estilo das pessoas que estão sendo capacitadas (STARLING, 2001), e, como modelo educacional, precisa ser devidamente planejado de acordo com diagnóstico levantado do grau de conhecimento dos funcionários sobre o tema resíduos de serviços de saúde. Este modelo encontra-se inserido como uma das estratégias das modernas técnicas educacionais, denominada “educação comunitária”, conforme descrita por Green *at al* (1980).

Durante as etapas de pesquisa de campo deste trabalho de doutoramento, em todos os setores do Hospital obtivemos boa recepção, mas pôde-se notar um interesse diferenciado ao assunto por parte dos funcionários, sendo maior naqueles que detém melhores informações sobre o tema. Um menor interesse pelo assunto concentrou-se naqueles funcionários menos informados a respeito da problemática dos resíduos de serviços de saúde e seu potencial infectante ao meio ambiente e ao ser humano. Tal fato parece sugerir que a socialização da informação é parte indispensável para o sucesso de programas gerenciais dos RSS que pretendem envolver a participação direta de funcionários das mais diversas funções. Programas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde à partir da educação, conscientização e motivação das equipes podem resultar em maior adesão por parte dos

funcionários, do que simplesmente baixar normas e regras internas sem explicar didaticamente os motivos sanitários e ambientais por detrás delas.

Os projetos educacionais dentro do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, precisam focar sua atenção em estratégias capazes de promover sensibilização e conscientização na busca por mudanças de comportamento de forma duradoura.

Programas educativos contínuos são indicados para preparar funcionários que atuarão nos serviços de limpeza e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, e, segundo orientação da APIC (1996), devem versar sobre:

- noções sobre vias de transmissão de microrganismos
- noções sobre sinais e sintomas das principais infecções
- esquema de vacinação e sua importância para a imunização
- técnica e importância da lavagem das mãos
- técnica e importância do uso dos EPI
- noções de higiene pessoal
- cuidado com os resíduos
- princípios de limpeza, assepsia e desinfecção
- noções sobre o meio ambiente

A educação das equipes deve levar em consideração fatores que venham a possam auxiliar (também os que venham a obstruir) na transmissão do saber de forma satisfatória, gerando mudanças saudáveis. Green *et al* (1980) classificam esses fatores como: fatores predisponentes, fatores facilitadores e fatores estimuladores.

- *Fatores Predisponentes*: incluem o conhecimento, habilidades, nível de maturidade e status psicológico. Por exemplo, a incorporação de medidas de biossegurança é mais provável e freqüente em funcionários que receberam informações sobre a transmissão de doenças através do sangue e secreções de pacientes. Entretanto, o conhecimento apenas não é suficiente para motivar as pessoas a incorporarem um comportamento saudável no trabalho. Outros fatores predisponentes, como atitudes, opiniões e crenças, promovem um ambiente psicológico que afeta a motivação e a vontade de mudar.

 - *Fatores Facilitadores*: são fatores externos e fora do controle do indivíduo, e que podem igualmente afetar a motivação para adoção de um comportamento mais saudável. Fatores ambientais podem facilitar ou dificultar a mudança de comportamento. Por exemplo, a disponibilidade de água, sabão e papel-toalha é um fator básico que favorece, e torna mais provável, que se adquira o hábito de lavar as mãos.

 - *Fatores Estimuladores*: também são externos ao indivíduo. Caracterizam-se como estímulo à mudança de comportamento, tanto de caráter incentivador (prêmios, etc.), como punitivo quando se fizer mister, desde que este seja acompanhado de propósitos educadores. Propósitos educacionais de caráter comportamental promovem as bases para uma intervenção adequada e eficaz para prevenir e controlar infecções, tanto em pacientes, quanto nos próprios funcionários.
- d) *Medidas de minimização dos riscos biológicos*
- *Conduas a serem tomadas em caso de acidentes com material biológico*

Incluem as ações e condutas a serem adotadas em situações de emergência e acidentes biológicos, ocorridos com resíduos, materiais e agentes contaminantes.

Os profissionais que se acidentam com objetos, equipamentos ou resíduos contendo sangue ou hemoderivados, em situações de exposição percutânea ou de contato com a pele lesada ou ainda com mucosas, apresentam um alto risco de contaminação, principalmente pelos vírus da Hepatite B (HBV) , Hepatite C (HCV) e da AIDS (HIV) (SEQUÉIRA, 2001). O risco de contaminação com o vírus da hepatite C devido a acidentes ocupacionais com sangue de fonte positiva é aproximadamente 3 vezes menor, se comparado com a hepatite B, porém é 30 vezes maior do que o risco pelo HIV. Da mesma forma, o risco de transmissão do vírus da hepatite B em acidentes ocupacionais com sangue contaminados é 100 vezes maior do que a transmissão do HIV, nas mesmas condições (SEQUÉIRA, 2001).

Em caso de acidente perfurocortante ou de contato, com sangue, hemoderivados, outros fluidos ou tecidos orgânicos, ocorridos com profissionais que prestam atendimento à saúde, fazem a limpeza dos setores ou manipulam os resíduos gerados no serviço, Sequéira (2001) recomenda adotar imediatamente a seguinte conduta:

1. Mucosas:

- a. Olhos: lavar abundantemente com soro fisiológico durante 5 minutos.
- b. Boca: lavar abundantemente com água, bochechando e desprezando repetidamente durante 5 minutos.

2. Pele:

- a. Íntegra: lavar abundantemente com água corrente e sabão comum, durante 5 minutos, secar com toalha descartável e aplicar álcool a 70%, deixando secar espontaneamente.

b. Lesada:

- Dermatite, escoriação ou ferimento prévio: lavar abundantemente com água corrente e sabão durante 5 minutos, não aplicar álcool ou outros anti-sépticos.
- Lesão perfurante (picada de agulha): se apresentar sangramento, deixar sangrar por pouco tempo e, a seguir, lavar com água e sabão durante 5 minutos; não aplicar anti-sépticos.
- Lesão cortante (com bisturi, vidro): limpeza e anti-sepsia; sutura a critério do cirurgião.

Complementando estas medidas, e para aumentar a eficácia da minimização do potencial infeccioso do material biológico envolvido no acidente – além do fiel controle das estatísticas dos acidentes - , o Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1999) recomenda as seguintes medidas:

1. Cuidados Locais (Já incluídos nos parágrafos anteriores)
2. Notificação obrigatória à Vigilância Epidemiológica
3. Avaliação do acidente:
 - material biológico envolvido
 - tipo de acidente (perfurocortante, mucosas, pele íntegra)
 - situação sorológica da fonte do material biológico do acidente (ex: HIV, Hep. B/C)
 - situação sorológica do profissional acidentado
 - recomendação ou não de quimioprofilaxia, conforme análise dos itens acima.

- e) *Estudos sobre os acidentes de trabalho com RSS*
- *Estatística atualizada*
 - *Notificação compulsória*
 - *Abertura de CAT (comunicação de acidente de trabalho)*

Estas medidas visam manter o controle sobre a epidemiologia dos acidentes profissionais com resíduos de serviços de saúde, através do acompanhamento e monitoramento da variação dos dados referentes à taxa de acidentes com resíduo perfurocortante. Ao mesmo tempo, os dados permitem avaliar a eficiência alcançada e a reflexão sobre as deficiências do modelo de prevenção implantado.

É preciso estar constantemente alerta para os riscos de acidentes em qualquer local do hospital, comunicando à sua supervisão qualquer eventualidade, prática ou condição insegura.

Estudo realizado em uma unidade de emergência de um hospital revelou que, mesmo neste ambiente de trabalho perigoso e favorável a acidentes com material biológico, as precauções universais foram seguidas em apenas 44% dos atendimentos de risco (KELEN *et al*, 1991).

Em estudo epidemiológico multicêntrico realizado nos Estados Unidos por DO *et al*. (2003) observaram que dos 57 profissionais de saúde com infecção ocupacional pelo vírus HIV, 86% foram expostos ao sangue, sendo que destes 88% apresentaram ferimento percutâneo, 41% ocorreram após os procedimentos, 35% durante os procedimentos e 20% durante o descarte dos perfurocortantes. Este estudo concluiu que as estratégias de prevenção para a infecção ocupacional pelo vírus HIV devem ser enfatizadas evitando a exposição ao sangue.

Sequeira (2001) registra um quadro de situações que aumentam o risco de acidentes com material biológico em ambiente hospitalar, e que servem como exemplo educacional no exercício da prevenção no ambiente de trabalho:

- ignorar ou desconhecer detalhes da natureza do trabalho
- ausência de planejamento ou improvisação
- desatenção nas tarefas e brincadeiras no trabalho
- noite mal dormida na véspera
- uso de bebidas alcóolicas ou outras drogas
- uso de calçados abertos, cabelos cumpridos soltos, roupas esvoaçantes
- comer, beber ou fumar no ambiente de trabalho
- palitar os dentes ou passar fio dental durante o trabalho
- roer unhas, esfregar os olhos
- introduzir os dedos nas narinas, espremer espinhas e cravos
- retrair a pele nas cutículas, fazer cutículas antes do expediente
- fazer a barba antes do expediente
- deixar de lavar as mãos sempre que necessário
- deixar de usar EPI, como luvas, avental, óculos protetores, sempre que indicados
- entortar ou quebrar agulhas usadas (maior número de acidentes)
- retirar agulhas usadas das seringas (maior número de acidentes)
- demora no descarte adequado de injeções (maior número de acidentes)
- recipiente de descarte de perfurocortante afastado ou repleto
- vidraria trincada
- recolher vidros quebrados com as mãos
- trabalhar doente

- exames médicos admissionais e periódicos incompletos
- falta ou atraso na vacinação
- conduta inadequada na pós-exposição

Pode-se acrescentar mais uma situação que, com certeza, muito contribui para a ocorrência de acidentes:

- *reencapar agulhas usadas*

Admite-se que os profissionais de saúde têm ciência da terminante proibição de reencapar agulhas após o administração de medicamentos injetáveis ou após a coleta de sangue e outros líquidos corporais, entretanto, vários estudos comprovam que, na realidade, boa parte destes profissionais ignoram descabidamente esta norma preventiva e continuam reencapando agulhas usadas ao invés de descartá-las sem reencapar - juntamente com a seringa utilizada - nos coletores adequados (CDC, 1987 / 1988). Aqui cabe um alerta: os coletores de perfurocortantes utilizados pela grande maioria dos hospitais brasileiros são de papelão, e sempre que sofrem a ação da umidade perdem seu efeito protetor, uma vez que não mantém sua consistência ante a umidade, e permitem que as agulhas traspassem seu material, acarretando risco de acidente. Deveriam ser obrigatórios coletores de material resistente à perfuração, oxidação e umidade.

Conforme orienta o CDC (1994), os fatores de risco que predispõem a uma maior probabilidade de soroconversão após exposição a acidentes são:

- profundidade da lesão,
- paciente-fonte em fase terminal (com morte em até dois meses),
- sangue visível no dispositivo do acidente,

- acidente com agulha retirada diretamente do vaso sanguíneo.

De cada 10 casos confirmados de transmissão ocupacional de HIV, 8 ocorrem por ferimento com agulha de injeção de grosso calibre em diversos momentos entre o uso no paciente e o descarte, as vezes por reencapamento (SEQUÉIRA, 2001). Isto comprova que a maioria dos acidentes seriam evitados com procedimentos seguros e adequados.

Por exemplo, pesquisa do Centers for Disease Control (CDC, 1987) revela que a maioria dos acidentes com agulha ocorreram com o pessoal da enfermagem (60%) , nas seguintes proporções:

23,7 % - durante disposição de agulhas usadas

21,2 % - durante administração de medicamentos injetáveis

16,5 % - durante coleta de sangue

16,1 % - manuseando gaze ou material desprezado com agulhas

12 % - reencapando agulhas usadas

10,5 % - outras situações diversas

O descarte inadequado de pérfuro-cortantes é a maior causa de acidentes com pessoal de enfermagem, limpeza e manipulação de resíduos envolvendo material biológico com risco de transmissão de doenças infecciosas. (SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998, p. 61)

Pesquisa realizada por CCIH-APECIH e Becton Dikison em 14 hospitais de São Paulo (SECRETARIA DE SAÚDE – SP, 1998, p. 61) demonstrou que:

- 80% dos hospitais pesquisados possuem descartadores improvisados;
- 43% dos descartadores improvisados já foram perfurados ou cortados;

- 30% dos funcionários destes hospitais desconectam seringas de agulhas usadas, antes do descarte;
- 50% dos funcionários destes hospitais reencapam agulhas após o uso.

É importante reconhecer a realidade de que os funcionários da limpeza que manipulam os resíduos também estão sujeitos a problemas semelhantes, uma vez que manuseiam todo o lixo hospitalar esperando (ou confiando) que os resíduos estejam apropriadamente acondicionados, o que muitas vezes não ocorre, expondo estes funcionários a sérios riscos de acidentes físicos, contaminação química e infecção biológica.

Muitas vezes, o funcionário não reflete na potencialidade infectante dos resíduos de serviços de saúde, e se expõe a situações extremamente perigosas, que podem levar a conseqüências irreversíveis, por desprezar as normas de segurança estabelecidas para todos os profissionais que entram em contato com resíduos potencialmente infectantes, sem exceção.

Em sua publicação, Fiorentini *et al* (1995, p.62), citam uma situação real que serve de exemplo a não ser repetido:

- “Em conceituado hospital, o encarregado da coleta e do transporte de sacos de lixo, em carro de aço inoxidável, carregava o carro acima de sua capacidade, a ponto de não permitir o cerramento de suas tampas. Para ‘adensar’ o carregamento espetava-o aleatoriamente com cabo de vassoura e para completar a ‘compactação’ subia sobre o carro e pisoteava os sacos, não importando quantos resultassem perfurados, rompidos ou extravasados!”

Cabe aos funcionários um comportamento de cuidados preventivos para evitar danos à sua saúde, acreditando que acidentes acontecem e podem acarretar grande sofrimento. Os acidentes trazem prejuízos ao acidentado e também ao hospital. Este deve seguir os protocolos de notificação dos acidentes ao Ministério do Trabalho.

A notificação de todos os acidentes envolvendo os resíduos de serviços de saúde deverá ser efetuada imediatamente à chefia, que por sua vez, notificará à Comissão de Controle de Infecção Hospitalar. Entre os procedimentos, há que adotar medidas de atendimento médico para se evitar a contaminação por microrganismos (conforme já estabelecido pela ANVISA) e proceder a emissão do Comunicado de Acidente do Trabalho – CAT, que será preenchido em 3 vias, sendo usada para fins de direitos previdenciário e trabalhista (se necessário afastamento médico por mais de 15 dias, devido ao acidente – o que gera estabilidade ao funcionário pelo período de 1 ano após alta médica do INSS e retorno ao trabalho, conforme o artigo 118 da Lei 8.213/1991), além de ser um instrumento do Ministério do Trabalho para acompanhar a realidade dos acidentes de natureza trabalhista no Brasil.

5. CONCLUSÃO

Os resíduos de serviços de saúde, embora potencialmente infectantes e perigosos, são atualmente passíveis de tratamento e manejo seguro. É possível prevenir e minimizar os efeitos potencialmente agressivos dos RSS quanto ao meio ambiente e à saúde humana, tanto na esfera coletiva, hospitalar e ocupacional.

Não há razões para ainda se encontrar, no Brasil, altos índices de descaso com estes resíduos, manejados de forma incorreta e lançados em lixões sem prévio tratamento. Todas as técnicas necessárias estão claramente estabelecidas nas norma federais vigentes, como a Anvisa RDC 306/2004 e o Conama 358/2005.

Após todas as atividades desta pesquisa, constatou-se que o hospital onde foram desenvolvidas as atividades da pesquisa de campo, no município de Jaú - SP, é uma Instituição de saúde que dá importância às questões ambientais, e ao cumprimento das normas federais e políticas de saúde ambiental.

Constatou-se, também, que a geração de resíduos de serviços de saúde no hospital em estudo nesta pesquisa, enquadra-se dentre os melhores resultados (leito.dia) encontrados na literatura nacional e internacional, gerenciando diariamente cerca de 500 kg de resíduos, dos quais 62,15% (315 kg) são infectantes, e encaminhando cerca de 8,5% de seus resíduos para a reciclagem, buscando aprimorar sua capacidade de investimento neste item.

Com estes dados encontrados, o hospital em estudo contribui não só com a saúde da população acometida com câncer, mas também com a preservação do meio ambiente, o que deveria estimular outros hospitais que ainda não estabeleceram prioridade à prevenção da contaminação humana e ambiental pelos resíduos de serviços de saúde, ainda sem PGRSS.

O gerenciamento de RSS adotado pelo hospital à época da pesquisa de campo, precisa, agora, adequar-se ao modelo estabelecido pelas normas federais (Anvisa 306/2004 – Conama 358/2005), para corrigir possíveis equívocos e harmonizar-se com a Lei em vigor no Brasil, de modo a estruturar o PGRSS de acordo com as recomendações legais estabelecidas pela norma federal vigente. É recomendável providenciar treinamento para o pessoal encarregado aos procedimentos do manejo, mas também aos demais funcionários da Instituição, pois os RSS podem afetar outras equipes de atendimento assistencial e apoio.

Quanto às medidas de prevenção e minimização da infecção hospitalar causada pelos RSS, há que se empenhar para a motivação dos profissionais envolvidos na CCIH e no PGRSS do hospital, para que se especializem no assunto e dêem prosseguimento constante ao trabalho iniciado, de forma que este trabalho tão importante não venha a ser interrompido.

Quanto à prevenção e minimização dos agravos de origem ocupacional, conclui-se que, pela complexidade que envolve a segurança no ambiente hospitalar, exige-se um comprometimento multi-profissional, tanto para a tomada de decisões técnicas, como administrativas, econômicas e operacionais, onde todas as equipes de trabalho, em conjunto, perfazem uma somatória de competências de cunho fundamental para o bom funcionamento do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde que se pretende inserir na complexa organização hospitalar.

A gestão eficaz dos resíduos de serviços de saúde em estabelecimento hospitalar requer um trabalho conjunto das áreas assistencial, técnica e administrativa, mudando comportamentos e conceitos, e avaliando suas posturas de trabalho, numa reflexão sincera e consciente frente aos riscos subestimados do potencial infectante dos resíduos de serviços de saúde em relação à saúde humana e ambiental.

As ações norteadas dentro desta filosofia desenvolvem para uma relação favorável ao homem, ao meio ambiente, à sociedade e também às instituições hospitalares, uma vez que

trazem impactos benéficos nos aspectos biológicos e sanitários, ambientais e sociais, tecnológicos e culturais, mas também aspectos econômicos e legais (do ponto de vista judicial), possibilitando ao estabelecimento hospitalar a contribuição com o meio ambiente e a saúde, a economia de recursos financeiros que poderão ser alocados para outras áreas importantes, além do devido cumprimento do dever legal, evitando desagradáveis problemas fiscais e jurídicos.

Finalmente, conclui-se que, nas diversas regiões do Brasil há a imperiosa necessidade de cumprimento criterioso às normas legais estabelecidas para o gerenciamento dos RSS, dando destaque aos aspectos ambientais, epidemiológicos, e de saúde pública, uma vez que, em havendo vontade e sensibilidade para se aproximar “desenvolvimento” com “preservação ambiental”, pode-se alcançar resultados significativos na tarefa de preservação da saúde ambiental e humana, em relação aos resíduos de serviços de saúde.

6. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

A partir dos dados levantados e discutidos nesta pesquisa, bem como das considerações e orientações presentes nesta tese, cabe sugerir novas investigações acadêmicas sobre a temática, que venham a dar continuidade, atualizar, acrescentar dados e conceitos, pormenorizar itens de relevância para o assunto.

Dentre as possibilidades, sugere-se:

- pesquisas sobre o custo do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde;
- metodologias de educação permanente sobre gerenciamento de RSS;
- caracterização de materiais com possibilidade de reutilização ou reciclagem;
- aspectos jurídicos (cível e penal) das Normas Federais sobre manejo de RSS;
- pesquisas de campo sobre a realidade atual dos hospitais brasileiros quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados;
- RSS jogados nos lixões espalhados pelo Brasil;
- levantamento da situação de saúde, em nível ocupacional, de profissionais que entram em contato direto com RSS em estabelecimentos hospitalares e similares, seja pelo atendimento à saúde, pela função de limpeza, ou por participar do gerenciamento destes resíduos.

Enfim, vasto é o campo de pesquisa nesta área, e muitos são os dados a serem levantados. O principal foco implícito neste trabalho é despertar o interesse pelo assunto e oferecer subsídios e inquietações para próximas explorações científicas sobre o tema.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. O desafio dos resíduos sólidos. *Engenharia Sanitária*, 19(3): Rio de Janeiro, 07-09/1980.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.- NBR 10.004. *Resíduos sólidos: classificação.* / NBR 10.005 - *Extrato Lixiviado de Resíduos* / NBR 10.006 - *Extrato Solubilizado de Resíduos* / NBR 10.007 - *Amostragem de Resíduos*. Rio de Janeiro, 31 de Maio de 2004.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 12.808. Resíduos de serviços de saúde – classificação.* Rio de Janeiro, 1993a.
- AKUTSU, J. *Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: proposição de metodologia para análise de alternativas de sistemas de tratamento.* Tese de doutorado. EESC – USP, São Carlos-SP, 226 p., 1992.
- ALBERT, K.; CONDIE, F. *Hand washing patterns in medical intensive care units.* N. Engl. J. Med., 1981; 304:1.461.
- ALLEN, R. J. *et. al.* Emission of airborne bacteria from a hospital incinerator. *Journal of the Air Pollution Control Association*, v.39, n.2, p.164-168, FEB., 1989.
- ALLSOPP, M.; THORNTON, J.; COSTNER, P. *Cero dioxinas: una estrategia de urgencia para la eliminación progresiva de las dioxinas.* España, Greenpeace Internacional, 1994.
- ALMEIDA – MURADIAN, L.B. *Equipamentos de proteção individual e coletiva.* In: HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J. *Manual de biossegurança.* Manole, Cap. 4, pp. 57-86, São Paulo, 2002.
- ALVES, G.J.C.S. *O armazenamento do lixo no hospital.* Revista Paulista de Hospitais, ano XXVII, n. 6, jun. 1979, P.188-194.
- ANDRADE, J.B.L. *Avaliação do sistema de limpeza urbana na cidade de Campina Grande.* Dissertação de mestrado – Centro de Ciências e Tecnologia – UFPB – 280 p., 1989.

ANDRADE, J.B.L. *Gestão de resíduos sólidos na cidade de Manaus*. Publicação avulsa da secretaria municipal de defesa do meio ambiente, Manaus, 1992.

ANDRADE, J.B.L. *Análise do fluxo e das características físicas, químicas e microbiológicas dos resíduos de serviços de saúde: proposta de metodologia para o gerenciamento em unidades hospitalares*. Tese de doutoramento – EESC – USP – São Carlos, SP, 1997.

ANONYMOUS. *Needlestick transmission of HTLV – III from a patient infected in Africa*. Lancet, n.2, p.1376, 1984.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 33, de 25 de fevereiro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Ministério da Saúde. Diário Oficial da União de 05/03/2003.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Saúde ambiental e gestão de resíduos de serviços de saúde*. Módulo 5: Controle de resíduos de serviços de saúde, p.248, 2003b. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> .

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Panorama atual do RSU / RSS*. Apresentação Power-Point. 2003c. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da União*, 10 de Dezembro de 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

APIC – ASSOCIATION FOR PROFESSIONALS IN INFECTION CONTROL AND EPIDEMIOLOGY. *Infection control and applied epidemiology – principles and practice*. Home Health, 1996; 90:90-1 / 90-22.

ARMOND, G. A.; AMARAL, A. F. H. *Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (Lixo Hospitalar)*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.54, p.734, 2001.

AZEVEDO, F.M.; PAIVA, L.F.R. *Controle da água e dos vetores no ambiente hospitalar*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.53, p.731, 2001.

- BERTUSSI FILHO, L.A. Lixo Hospitalar: higiene ou matemática. *Contr. Infec.*, v.2, n.6, p. 3-4, 1988.
- BLENKHARN, J.I.; OAKLAND, D. Emission of viable bacteria in the exhaust flue gases from a hospital incinerator. *Journal of hospital infection*, v.14, n.1, p.73-78, 1989.
- BLENKHARN, J.I. *The disposal of clinical wastes*. J. Hosp. Infect., v.30, p.514-520, Supplement, 1995.
- BRACHT, M.J. Disposição final de resíduos de serviços de saúde em valas sépticas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES, Cascavel, 1993, *Anais*, Cascavel, Paraná, 1993, v.3, p.215-230.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Lei N° 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, referentes à segurança e medicina do trabalho.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria N° 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as NR – Normas Regulamentadoras, Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, referentes à segurança e medicina do trabalho.
- BRASIL. Congresso Nacional. *Constituição da República Federativa do Brasil – CF/88*. Artigo 7º, Inciso XXII, 1988.
- BRASIL. Presidência da República. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução no 5, de 05 de agosto de 1993. *Diário Oficial da União*. Brasília, 31 ago 1993. Seção 1, p. 12997.
- BRASIL. Presidência da República. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução n° 306, de 07 de dezembro de 2004. *Diário Oficial da União*, 10 de Dezembro de 2004.
- BUSCH, O.M.S. *et al.* Lixo hospitalar. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES, Cascavel, 1993, *Anais*. Cascavel, PR, 1993.
- CAMPOS, L. I. *Aspectos econômicos das infecções hospitalares*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). *Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle*. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.5, p. 33-34, 2001.

CARDO, D.M. *Comunicado em aula no I Congresso do Sudeste Brasileiro sobre controle de infecção hospitalar e I Fórum Internacional sobre metodologia NNISS aplicada a hospitais brasileiros.* Belo Horizonte – MG, 18 de novembro de 1993.

CARDO, D.M. *Comunicado em aula no V Congresso Brasileiro sobre controle de infecção hospitalar.* Rio de Janeiro, 24 a 27 de novembro de 1996.

CARVALHO, V.S.; TELLA, M.A. *Sociedade de consumo e sustentabilidade planetária.* Debates sócio-ambientais. Centro de Estudos da Cultura Contemporânea, São Paulo, Brasil, ano 11, n.5, p.2-4, 1997.

CASEY, K.M. *General precautions to prevent the transmission of blood-borne and aerosolized pathogens.* In: De VITTA & HELLMANN & ROSEMBERG (eds.), *AIDS, etiology, diagnosis, treatment and prevention.* 3^a ed., editora J.B. Lippincott Company, Cap. 31^A, p.517, 1993.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Recommendations for prevention of HIV transmission in health care settings.* MMWR, v.36, p.35-185, 285; 1987.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Update: universal precautions for prevention of transmission of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and other bloodborne pathogens.* MMWR, v.37, n. 5-6, p.377-388, 1988.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Recommendations for prevention of HIV transmission in health care settings.* MMWR, v.37, n.5-6, 1988b.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Guidelines for prevention of transmission of human immunodeficiency virus and hepatitis B virus to health care and public safety workers.* MMWR, v.38, n.65, p.1-17, 1989.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *National action plan to combat multidrug-resistant tuberculosis; meeting the challenge of multidrug-resistant tuberculosis: Summary of Conference; Management of persons exposed to multidrug-resistant tuberculosis.* MMWR, v.41, n.RR-11, p.1-70, 1992.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure to HIV-infected blood.* France, United Kingdom, and United States, MMWR, n.44, p.929-933, Jan.1988 / Aug. 1994.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care facilities*. MMWR, p.99, 1994b.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories*. 4^a ed., Washington, 1999.

CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (CVS). *Subsídios para organização de sistemas de resíduos de saúde*. São Paulo, 1989.

COLLINS, C.H. The disposal of infected laboratory waste. Lecture given to the Royal Society of Health, 1989.

COLLINS, C.H. Treatment and disposal of clinical and laboratory waste. *Medical Laboratory Sciences*, v.48, p.324-331, 1991.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. *Determinação do poder calorífico interior do lixo domiciliar do município de São Paulo*. São Paulo, 1978.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. "Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências." , Resolução 358, de 29/04/2005 - DOU 04/05/2005.

CROSS, F.L. (1990a). Sitting a medical waste facility. *Pollution Engineering*, v.22, n.9, p.68-73, sept. 1990.

CROSS, F.L. (1990b). Hospital starts recycling and energy recovery programs. *Pollution Engineering*, v.22, n.10, p.52-55, Oct.1990.

CROSS, F., HESKET, H.E., RYKOWSKI, P. *Infectious waste management*. Lancaster. Technomic, 1990, apud FERREIRA, J.A. Resíduos de laboratório. In: TEIXEIRA, P. (Org.). *Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996. P.191 – 208.

CUSSIOL, N.A.M. *Aspectos sanitários e ambientais dos resíduos sólidos urbanos*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Osvaldo Cruz, 1998.

DIOXINA: o verdadeiro alerta. *Proteção*, Rio Grande do Sul, MPF. Publicações Ltda., v.3, n.11, p.36-49, Mai. 1991.

DYSART, J. *Rethinking the earth*. Cancer Nurs., v.86, n.7, p.16-17, 1990.

DO, A.N. *et. al. Occupationally acquired human immunodeficiency virus (HIV) infection: national case surveillance data during 20 years of the epidemic in the United States*. Infect control hosp epidemiol, v. 24, n. 2, pp. 86-96, fev., 2003.

DOEBBELING, B.N. & WENZEL, R.P. *Nosocomial viral hepatitis*. In: MANDEL, G.L.; DOUGLAS JR., R.G.; BENNETT, J.E.; LIVINSTONE, C. (eds.), Principles and practice of infectious diseases, 3. Ed., Cap.282, p.2215, 1990.

EDUARDO, M.B.P. *Vigilância Sanitária*. Faculdade de Saúde Pública da USP, 2002. In: Revista do Coren / SP - Conselho Regional de Enfermagem do Estado de São Paulo, n.56, Março e Abril de 2005, p.12.

ESMANHOTO, R. *Infecção hospitalar: estudo de estratégias para seu controle*. Dissertação de mestrado em medicina interna da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

FIGUEIREDO, P. J. M. *A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental*. Piracicaba, Ed. Unimep, 1994.

FIorentini, D.M.F.; LIMA, V.H.A.; KARMAN, J.B. *Arquitetura na Prevenção de Infecção Hospitalar*. Ministério da Saúde - Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia. Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasília, 1995.

FOX, M.K.; LANGNER, S.B.; WELLS, R.N. *How good are hand washing practices?* Am. J. Nurs., 1974; 74:1.676.

GAUSZER, T. *Levantamento da geração dos resíduos de serviços de saúde nas unidades da irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (SP)*. Dissertação de mestrado – EESC – USP – São Carlos, SP, 1996.

GERBERDING, J.L. *Managment of occupational exposures to blood-borne viruses*. N. Engl. J. Med., v.332, n.7, p.444-450, 1995.

GONÇALVES, F.B. *Um atraso de 15 anos*. Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21(1): 8-9, jan./mar. 1982.

GORE, A. *A Terra em balanço*. Trad. de Elenice Mazzilli. São Paulo, Augustus, Cap.8, p.162-82: A Terra dos rejeitos, 1993.

GREEN, L.W. *et al. Health education planning: a diagnostic approach*. Mountain View CA: Mayfield, 1980.

HAAS, D.W.; DES PREZ, R.M. *Tuberculosis and acquired immunodeficiency syndrome, a historical perspective on recent developments*. *Am. J. Med.*, v.96, n.5, p. 439-450, 1994.

HAISHIMA, Y. *Alternatives technologies on infectious waste treatment, and guidelines for evaluation on safety and efficacy of the alternative technologies*. *Rinsho Byori*, v.112, p.64-75, 2000.

HARRINGTON, J.M.; SHANNON, H.S. *Incidence of tuberculosis in workers*. *Br. Med.*, n.1, p.759-762, 1976.

HENDERSON, D.K. *Human immunodeficiency virus infection in patients and providers*. In: R.P. WYLLIAMS & WILKINS (eds.), *Prevention and control of nosocomial infections for Wenzel*, Cap.4, p.42, 1993.

HERSHKOWITZ, A. *Without a trace: handling medical waste safely*. *Technology Review*, v.93, n.6, p.35-37, 39-40, aug-sept. 1990.

HINMAN, A.R.; BART, K.I.; ORENSTEIN, W.A. *Immunization*. In: MANDELL & DOUGLAS & BENNETT (eds.), *Principles and practice of infectious diseases*. 2^a ed., Cap.277, 1985.

HOLLANDA, A.B. *Dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986.

INCINERAÇÃO/ Projeto: *Tratamento do lixo urbano via digestão anaeróbia*, cap.5.2, apresentado pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP - São Carlos à FINEP, 1987.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000*. São Paulo, site: www.ibge.gov.br

INSTITUTO DE PESQUISA DE PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC. *Memória da Curitiba Urbana*. v.8, Curitiba, jan., p.71-89: Limpeza Pública, 1992.

JARDIM, N. S. *et. al.* *Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado.* São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT / Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE, 1995.

JOHNSON, K. R. *et. al.* *Transmission of Mycobacterium tuberculosis from medical waste.* JAMA, v. 284, n. 13, pp. 1683-8, out., 2000.

KELEN, G.D. *et al.* *Substantial improvement in with universal precautions in an emergency department following institution of policy.* Arch. Intern. Med., 1991; 151:2.051.

KONHEIM, C.; REISS, N. M. Environmental consequences of alternative methods of incinerating infectious waste. *Avi & Waste Management Association*, v.7, 11.p, 1989 / Apresentado ao A & WNA Annual Meeting, Anaheim, CA, jun.25-30, 1989.

KRAMER, F.; SASSE, S.A.; SIMS, J.C.; LEEDOM, J.M. *Primary cutaneous tuberculosis after needlestick injury from a patient with AIDS and undiagnosed tuberculosis.* Ann. Intern. Med., n.119, p. 554-555, 1993.

KRAUS, P.; GROSSI, G. (Universität Tübingen - Institut für Organische Chemie). *Correspondencia pessoal*, 1992.

LARSON, E. *Compliance with isolation technique.* Am. J. Infect Control, 11:221, 1983.

LICHTVEL, D., RODENBECK, S.G., LYBARGER, J.A. *The public health implication of medical waste: a report to Congress.* Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1990. (PB 91 – 100 271).

LITSKY, Bertha Yanis. *Hospital Sanitation*, pp 84-85, Clissold Publishing ,Co, Chicago, 1966.

LIXO hospitalar. *Engenharia Sanitária*, v. 27, n. 3, p.184-9, jul-set, 1988.

LOPES, O.C. *A medicina no tempo: novas histórias da medicina.* São Paulo, Melhoramentos / EDUSP, 1970.

LUTZENBERGER, J. *Do jardim ao poder*.11. ed., Porto Alegre, L&PM, p. 51-60: A Problemática do Lixo Urbano, 1992.

MACHADO, G.P.M., *Aspectos Epidemiológicos das Infecções Hospitalares*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.4, p.28-29, 2001.

MACHADO, V.M.P. *et al.* *Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no município de Botucatu-SP: proposta de segregação*. Apresentado no Seminário Internacional sobre resíduos sólidos hospitalares – Expo-Residuospitais, Cascavel-PR, 1993.

MACHADO Jr, M.C.; SOBRAL, G.M.O. *Resíduos sólidos hospitalares*. Publicações CESTESB, São Paulo, Agosto de 1978.

MANDELLI *et al.* *Tratamento de resíduos sólidos: Compêndio de Publicações*. Caxias do Sul, Mandelli, 1991.

MARRACK, D. Hospital red bag waste. *Journal of the Air Pollution Control Association*, v.38, n.10, p.1309-1311, Oct.1988.

MARTINS, M.A. *Estudo das infecções hospitalares na unidade de internação pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado, Belo Horizonte, 1996.

MARTINS, M.A. (Coordenação). Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. SECRETARIA NACIONAL DE AÇÕES BÁSICAS DE SAÚDE – *Manual de controle de infecção hospitalar – Normas e manuais técnicos* – Centro de Documentação do Ministério da Saúde, Brasília, DF, 1987.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Portaria n o 930 de 27 de Agosto de 1992, Anexo II.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. *Boletim epidemiológico – AIDS*. V.6, n.10, 1993.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL – Fundação Nacional de Saúde – FUNASA : Centro Nacional de Epidemiologia – Coordenação Nacional de Pneumologia Sanitária. *Segundo informe técnico sobre vacinação / revacinação BCG*. p.56, 1994.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. *Infecção hospitalar* – [relatório online] Disponível em: <http://www.saude.gov.br/programas/infec.htm> ; Set 22, 2000.

MOREL, M.M.O. *Classificação dos resíduos de serviços de saúde*. Companhia Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, maio de 1991.

MOREL, M.M.O.; BERTUSSI FILHO, L.A. *Resíduos de serviços de saúde*. In: RODRIGUES, E.A.C. *et. al.* Infecções Hospitalares: prevenção e controle. São Paulo: Savier, Cap. 9, pp. 519-534, 1997.

NILSSON, K. Tendencias mundialis de la incineracion de residuos solidos. In: CONGRESO Y EXPOSICION INTERNACIONAL DE RESIDUOS SOLIDOS, 6., Madrid, 1992, *libro de conferencias 1*, Madrid, Asociacion Tecnica para la Gestion de Residuos Solidos - ATEGRUS, p.1-10, 1992.

NILSSON, K. *Padrões de emissão para incineração de resíduos*. Engenharia Sanitária e Ambiental, encarte da revista BIO, n.1, p.13-5, ano II, jan/fev, 1993.

O'CONNOR, L. Improving medical waste disposal. *Mechanical Engineering*, v.116, n.5, p.56-59, may. 1994.

OMS / OPS (Organização Mundial de Saúde / Organização Pan-americana de Saúde). *Manejo de Desechos Médicos en países en Desarrollo*, 1996.

OPS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Guias para controle de infecções hospitalares*. Outubro de 1992.

OSVACIC, V. *et al.* Biomedical waste incinerator testing program. *Chemosphere*, v.20, n. 10-12, p.1801-1808, 1990.

PHILIPPI JUNIOR, A. *Saneamento do meio*. São Paulo Fundacentro, USP, Faculdade de Saúde Pública, 1985, 235p.

REGO, R.C.E. *et al.* *Avaliação da prática do uso da cal hidratada na disposição de resíduos sólidos de serviços de saúde em valas*. Trabalho apresentado no Seminário Internacional de Resíduo Sólido Hospitalar, Expo-Residospitalar, Cascavel (PR), 1993.

REGO, R.C.E. *Planos de gerenciamento e formas de tratamento de resíduos de serviços de saúde*. s.1. s.ed. 1994.

- RIBEIRO FILHO, V.O. *Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. In: FERNANDES, A.T. *et. al. Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde*. Ed. Atheneu, vol. 2, pp. 1156-1200, São Paulo, 2000.
- RISSO, W.M. *Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: Caracterização como instrumento básico para abordagem do problema*. Dissertação de mestrado – FSP – USP – São Paulo, 1993, p.162.
- RODRIGUES *et al*, 1997 (modificado de Wenzel, 1985, Haley *et al*, 1987 e Haley, 1993), encontrado em: CAMPOS, L.I. *Aspectos econômicos das infecções hospitalares*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). *Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle*. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.5, p.34, 2001.
- RUTALA, W.A. *et al. Management of infectious waste by US hospitals*. JAMA, v.262, n.12, p.1635-40, 1989.
- RUTALA, W.A. *Disinfection, sterilization, and waste disposal*. In: WENZEL, R. P. *Prevention and control of nosocomial infections*. 3 ed. Baltimore: Willians & Wilkins, pp. 539-593, 1997.
- SÃO PAULO – Secretária Estadual do Meio Ambiente: SMA-31 de 24/07/2003. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2003.
- SÃO PAULO – Secretaria de Estado da Saúde: Programa Estadual de DST/AIDS – Grupo de Epidemiologia. *Boletim Epidemiológico – Recomendações e condutas após exposição ocupacional de profissionais de saúde*. CRT-DST/AIDS – CVE, ano XVII, Nº 1, Julho de 1999, pp 3-4.
- SCARLATO, F.C.; PONTIN, J.A. *Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação*. 5. ed., São Paulo, Atual, CAP. 5, p. 51-62: O lixo, 1993.
- SCHALCH, V. *et al. Resíduos de serviços de saúde*. In: CURSO SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Goiânia, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1990, p.209-21.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Treze informações para a comunidade ou técnico-científicas para profissionais da área da saúde. Terceira coletânea*, Ed. Ave Maria, n./p.35-37, 1991.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Quinze informações para a comunidade ou técnico-científicas para profissionais da área da saúde. Quarta coletânea*, n/p.48-62, 1993.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO – Programa estadual DST-AIDS: Centro de Referência e Treinamento. *Atualidades em DST / AIDS – Biossegurança*. Apoio: Coordenação Nacional DST / AIDS do Ministério da Saúde do Brasil. Ano I, n.1, Junho de 1998.

SEGURA-MUNOZ, S.I.S. *Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados*. Tese de doutoramento, EERP-USP, Ribeirão Preto – SP, 2002.

SEQUÉIRA, E.J.D. *Saúde ocupacional e medidas de biossegurança*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). *Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle*. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.48, p.643-673, 2001.

SHAPIRO, C.N. *Occupational risk of infection with hepatitis B and hepatitis C virus*. *Surgical Clin. North Am.*, v.75, n.6, p.1047-1056, 1995.

SILVA, M.F.I. *Resíduos de serviços de saúde. Gerenciamento no centro cirúrgico, central de material e centro de recuperação anestésica de um hospital do interior paulista*. Tese de doutoramento, EERP-USP, Ribeirão Preto - SP, 2004.

SKINHOLJ, P. *Occupational risks in Danish clinical chemical laboratories*. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, n.33, p.27-29, 1974.

STARLING, C.E.F. *Custo-benefício do controle de infecções hospitalares*. In: STARLING, C.E.F.; PINHEIRO, S.M.C.; COUTO, B.R.G.M. *Vigilância epidemiológica das infecções hospitalares na prática diária (ensaios)*. Belo Horizonte: Cutiara, pp433-439, 1993.

STARLING, C.E.F. *Aspectos psicológicos e comportamentais no controle de infecção hospitalar*. In: MARTINS, M. A. (Coordenação). *Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle*. 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.6, p.42, 2001.

SUBERKEROPP, K.F. ; KLUG, M.J. *Microbiol Ecology*. 1974, 1: 96-123.

TAKAYANAGUI, A.M.M. *Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos*. 1993, 178 f. Tese [Doutorado]. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, 1993.

TESS, B.H.; GLENISTER, H.M.; RODRIGUES, L.C. *et al. Incidence of hospital-acquired infection and length of hospital stay*. *Eur J. Clin. Microbiol Infect Dis.*, 12(2):81-96, 1993.

TESSITORE, J. L.; CROSS, F. L. Incineration of hospital infectious waste. *Pollution engineering*, v.20, n.10-12, p.1785-1791, 1988.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA - UCV. Facultad de Ingeniería. Planta Experimental de tratamento de águas; DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT - DGTZ. *Classification y cuantification de los desechos generados en dos centros hospitalarios de Caracas, Venezuela*. Caracas (Proyecto Fortalecimiento Técnico de CEPIS, 88:2065-6, 1992.

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Relatório mensal de controle de infecção. Serviço de Controle de Infecção Hospitalar / Comissão de Controle de Infecção Hospitalar. Hospital das Clínicas da UFMG, 1999.

WASSERMANN, D. *A decade of change in clinical waste treatment and disposal in Scotland*. *Health State*, v.53, n.10, p.6-12, 1999.

WILSON, B. K. The economics of biomedical irradiation: key issues influencing total cost. *Radiation Physics and Chemistry*, v.42, n.13, p.447-450, jul-sept. 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Management of waste from hospitals*, Bergen, 1983. *Report*. Bergen, 28 jun – 1 jul, 1983 (EURO Reports and Studies 97).

WORMSER, G.P.; JOLINE, C.; SIVAK, S.L.; ARLIN, Z.A. *Human immunodeficiency virus infections: considerations for health care workers*. *Bull. N.Y. Acad. Med.*, v.64, n.3, p.203-215, 1988.

ZANON, U. Riscos infecciosos atribuídos ao lixo hospitalar: realidade epidemiológica ou ficção sanitária. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 23, n. 3, p. 163-167, 1990.

ZANON, U. Incineração do lixo hospitalar: tecnologia inútil e perigosa. In: CONFERÊNCIA DO RIO DE SAÚDE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - "ONGS RIO/92", Rio de Janeiro, 1992, *Anais*, Rio de Janeiro, Academia Nacional de Medicina, p.255-64.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)