Campus de São Carlos

SUBSÍDIOS PARA A MINIMIZAÇÃO DOS
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE GERADOS
NA UNIDADE HOSPITALAR DA UNIMED NA
CIDADE DE RIO CLARO-SP

Marcio Milani Marques Lima

Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 23/08/02

Ass.:

**SUBSÍDIOS PARA A MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE
SERVIÇOS DE SAÚDE GERADOS NA UNIDADE HOSPITALAR
DA UNIMED NA CIDADE DE RIO CLARO – SP**

Engº Químico Marcio Milani Marques Lima

DEDALUS - Acervo - EESC

31100037057

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte do requisitos para obtenção do Título de Mestre em Hidráulica e Saneamento

ORIENTADOR: Prof. Dr. Valdir Schalch

**São Carlos
2001**

Class.	TESE - EESC
Att.	3093
Tombo	70202/02
Sysno	1264059

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

L732s Lima, Marcio Milani Marques
Subsídios para a minimização dos resíduos de serviços
de saúde gerados na unidade hospitalar da UNIMED na
cidade de Rio Claro - SP / Marcio Milani Marques Lima. --
São Carlos, 2001.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 2001.
Área: Hidráulica e Saneamento.
Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch.

1. RSS (resíduos de serviços de saúde). 2. Minimização
de resíduos sólidos. 3. Geração de serviços de resíduos
de saúde. 4. Proposições para a minimização dos resíduos
de serviços de saúde. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **MARCIO MILANI MARQUES LIMA**

Dissertação defendida e julgada em 24-08-2001 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **VALDIR SCHALCH** (Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprova

Prof. Dr. **EDSON MARTINS DE AGUIAR**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovado

Profª. Dra. **ANGELA MARIA MAGOSSO TAKAYANAGUI**
(Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP)

Aprovado

Profª. Associada **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia (Hidráulica e Saneamento)

JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

Dedicatória

Minha Esposa, Maraísa:
Tudo fica mais fácil quando somos providos de
amor e carinho;
A você que sempre acreditou em minha capacidade
e soube enxergar minhas qualidades e virtudes;
A você, que sempre me incentiva e motiva a crescer
e vencer sempre;
A você que é a razão da conquista de mais uma
etapa de minha vida,
Dedico.

Agradecimentos

À Direção da UNIMED de Rio Claro, pela confiança depositada, ao apoio dado à pesquisa e pelo fornecimento dos dados necessários à realização do mesmo.

Ao Dr. Carlos José, ex funcionário da Unimed-Rio Claro, pela cortesia em ceder o material histórico do Hospital.

À Dr^a Nani, infectologista, pelas importantes informações fornecidas, conclusivas para a pesquisa.

Aos Funcionários do Hospital Unimed, unidades I e II, pelo carinho e apoio.

À Transpolix, Empresa de Coleta e Transporte de Lixo, na cidade de Rio Claro, pela imensa colaboração.

À Enderc, Empresa de Desenvolvimento de Rio Claro, na pessoa do Sr. Eng^o Luiz Antonio Seraphim, pelas informações referentes aos aterros existentes e projetado.

Ao Prof. Dr. Valdir Schalch, meu orientador, pela paciência, pelas palavras amigas nas horas difíceis, pela atenção, assim como pela dedicação na condução deste trabalho.

A minha esposa, mestre Maraísa Simões Cerri, pelas sugestões, incentivos e ajuda incontestes de forma ampla, na realização deste trabalho.

Aos meus filhos, Diego, Juliana, Julianinha e Nathasha, pela compreensão e principalmente pela paciência nas horas difíceis.

Aos meus pais, Leonel e Gertrudes, pelo exemplo de honradez, humildade e perseverança para atingir todos os objetivos desta vida

À amiga Bêth Guimarães pela dedicação e formatação do trabalho.

À Universidade de São Paulo, Departamento de Hidráulica e Saneamento, pelas diretrizes dadas durante o curso, a atenção de todos os professores que contribuíram para minha formação científica, assim como a todos os funcionários do Depto., em especial à Pavi e Sá, pela infinita paciência dispensada em todas as horas.

À Capes, pela bolsa de estudo concedida, sem a qual não teria sido possível o desenvolvimento inicial do curso.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE QUADROS	vi
RESUMO	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo Geral	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. REVISÃO DA LITERATURA	7
3.1 Resíduos de Serviços de Saúde	9
3.2 Situação dos Resíduos Sólidos em Alguns Países do 1º Mundo	12
3.3 Classificação e Fontes Geradoras	14
3.3.1 Lixo não séptico ou domiciliar	14
3.3.2 Lixo séptico	14
3.4 Divisão dos Resíduos Sépticos	15
3.4.1 Resíduos infecciosos ou contaminados	15
3.4.2 Resíduos pontiagudos ou cortantes	15
3.4.3 Resíduos alimentares	15
3.5 Lixo Especial	15
3.5.1 Resíduos radioativos	15
3.5.2 Resíduos contaminados com quimioterápicos antineoplásicos	16
3.6 Acondicionamento na Fonte Geradora	16
3.6.1 Resíduos radioativos	17
3.6.2 Resíduos líquidos e pastosos	17
3.7 EUA e Canadá - Volume de RSS Produzido e Destinação Final	19
3.7.1 Alguns países da Europa Ocidental - volume de produção e destinação final	20
3.8 Geração de Resíduos	20
3.9 Legislação e Normatização	28
3.9.1 Legislação	28
3.9.2 Normatização	31
3.10 Métodos de Tratamento de Resíduos Sólidos	32
3.10.1 Recuperação de materiais recicláveis	38
3.10.2 Tratamento prévio de resíduos	39
3.10.3 Dioxinas e furanos	42
3.10.4 Prevenção e poluição	50
3.10.5 Gerente do programa de resíduos	52
3.10.6 Tipos de resíduos de serviços de saúde	53

4. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	57
4.1 Coleta	60
4.2 Reciclagem	61
4.3 Segregação e Classificação dos RSS	66
4.3.1 O modelo de classificação que apresentamos a seguir é baseado na ABNT 12808, bem como na Resolução Conama 05 de 05 de agosto de 1993 citada	66
4.3.2 Aspectos econômicos, sanitários e sociais dos resíduos de serviços de saúde	67
4.4 Gerenciamento dos RSS	68
4.4.1 Considerações sobre o modelo atual de gerenciamento	68
4.4.2 Gerenciamento intra-estabelecimento	70
4.4.3 Coleta especial municipal e tratamento centralizado	72
4.4.4 Segregação	73
4.4.5 Objetivos da separação dos resíduos em grupos	73
4.4.6 Finalidade da separação dos RSS	73
4.4.7 Aspectos epidemiológicos	74
4.5 Acondicionamento	82
4.5.1 Regras para acondicionamento de resíduos	82
4.6 Coleta	83
4.6.1 Coleta interna	83
4.6.2 Regras para coleta interna de resíduos infectantes	84
4.6.3 Coleta externa	86
4.6.4 Regras para o transporte interno de resíduos	88
4.6.5 Funcionários envolvidos na coleta	89
4.7 Treinamento	89
4.8 Armazenamento	96
4.8.1 Salas de material sujo	96
4.8.2 Características da sala de material sujo	96
4.8.3 Unidades em que a sala de material sujo é indispensável	97
4.8.4 Abrigo de resíduos	97
4.8.5 Características dos abrigos	97
4.9 Transporte	98
4.10 Disposição Final de Resíduos de Serviços de Saúde	100
4.11 Efluentes – Líquidos Hospitalares Serviços de Saúde	100
4.12 Vala Séptica	104
4.13 Determinação de Responsabilidades Junto a UNIMED - Rio Claro	111
5. MATERIAIS E MÉTODOS	124
5.1 Histórico da UNIMED - Rio Claro	124
5.2 Materiais e Métodos	131
6. CONCLUSÕES E PROPOSIÇÕES COMO SUBSÍDIO DE MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS), GERADOS NA UNIDADE HOSPITALAR DA UNIMED, NA CIDADE DE RIO CLARO-SP ...	135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Volume produzido em diversos hospitais do município de São Paulo, segundo as fontes geradoras	22
FIGURA 2	- Molécula de dioxinas e furanos	44
FIGURA 3	- Síntese da molécula de clorofenol	44
FIGURA 4	- Balanço de Massa para Dioxinas e Furanos em um Incinerador instalado no Canadá (Vazão Mássica em micrograma/hora)	47
FIGURA 5	- Metodologia proposta para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde	64
FIGURA 6	- Vias de acesso de agentes patogênicos para o homem, propiciados pelo lixo	75
FIGURAS 7 a 15	- Sequências de figuras durante a coleta de resíduos de serviços de saúde, na Unidade II do Hospital Unimed - Rio Claro-SP	87
FIGURA 16	- Procedimentos e fluxos, intra e extra-unidade, no modelo atual de gerenciamento dos RSS no Brasil	90
FIGURA 17	- Etapas de realização do trabalho	91
FIGURA 18	- Diagrama de fluxo dos RSS, intra e extra-unidade, existente no Hospital UNIMED de Rio Claro-SP	92
FIGURA 19	- Diagrama de fluxo dos RSS, intra e extra-unidade, existente nos estabelecimentos geradores amostrados na Cidade de Rio Claro (SP)	93
FIGURA 20	- Composição gravimétrica dos resíduos de serviços de saúde geradores na cidade de Rio Claro-SP	94
FIGURA 21	- Diagrama de fluxo dos RSS, intra e extra-unidade, geradora, existente na Cidade de Rio Claro-SP	95
FIGURA 22	- Vista Frontal do Aterro Sanitário do Município de Rio Claro - SP. Rod. Rio Claro - Piracicaba	105
FIGURA 23	- Vista Geral da disposição dos resíduos domiciliares no Aterro Sanitário de Rio Claro - SP	105
FIGURA 24	- Vista Parcial do Aterro Sanitário de Rio Claro - SP, com disposição dos RSS	106
FIGURA 25	- Outro ângulo do Aterro Sanitário de Rio Claro - SP com disposição de resíduos domiciliares e de serviços de saúde	106
FIGURA 26	- Incinerador de resíduo de serviço de saúde desativado ...	106
FIGURA 27	- Vala séptica com disposição conjunta (irregular) de resíduos domiciliares e de serviço da saúde, no aterro sanitário de Rio Claro - SP	107
FIGURA 28	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	107
FIGURA 29	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	108
FIGURA 30	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP108	108

FIGURA 31	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	109
FIGURA 32	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	109
FIGURA 33	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	109
FIGURA 34	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	110
FIGURA 35	- Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP	110
FIGURA 36	- Gráfico dos geradores de RSS cadastrados Rio Claro-SP	119
FIGURA 37	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1994	120
FIGURA 38	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1995	120
FIGURA 39	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1996	121
FIGURA 40	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1997	121
FIGURA 41	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1998	122
FIGURA 42	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1999	122
FIGURA 43	- Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 2000	123
FIGURA 44	- Variação gráfica do volume gerado de RSS na cidade de Rio Claro-SP	123
FIGURA 45	- Vista frontal do Hospital UNIMED I	130
FIGURA 46	- Vista lateral do Hospital UNIMED I	130

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Valores de estimativas de taxa de geração de resíduos hospitalares em países latino-americanos, por vários autores, em distintas datas	21
TABELA 2	- Composição Gravimétrica (%)	23
TABELA 3	- Proporção de domicílios urbanos com acesso a serviço de coleta de lixo (%).....	24
TABELA 4	- Variação da composição do lixo na região metropolitana de São Paulo (%).....	25
TABELA 5	- Quantidade de lixo coletado e formas de disposição	26
TABELA 6	- Valores de emissões de PCDDs e PCDFs em incineradores de lixo urbano	48
TABELA 7	- Critérios de gestão de resíduos de serviços de saúde - RSS	55
TABELA 8	- Descrição e identificação da fonte de geração de RSS e métodos recomendados para sua minimização de riscos	56
TABELA 9	- Resíduos sólidos- geração e responsabilidades	67
TABELA 10	- Características de alguns roedores	78
TABELA 11	- Algumas doenças propagadas pelos roedores	79
TABELA 12	- Micro-vetores - tempo de sobrevivência	81
TABELA 13	- Classe B - resíduo especiais –tipos	81
TABELA 14	- Serviços de um estabelecimento de saúde e tipos de resíduos que podem gerar	117
TABELA 15	- Geradores de RSS cadastrados em Rio Claro-SP	118

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Resumo histórico dos principais acontecimentos na área de resíduos hospitalares - final do século passado até o final da década de 70	11
QUADRO 2 - Volume produzido em diversos hospitais do município de São Paulo, segundo as fontes geradoras	22
QUADRO 3 - Coleta seletiva e reciclagem dos resíduos de serviços de saúde	62
QUADRO 4 - Classe A - resíduos infectantes - tipos	74

RESUMO

LIMA, M.M.M. **Subsídios para a minimização dos resíduos de serviços de saúde gerados na unidade hospitalar da Unimed na cidade de Rio Claro-SP.** São Carlos, 2001. 155p. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

As proposições deste trabalho tiveram como objetivo fundamental orientar e/ou melhorar um sistema organizado de RSS (Resíduos de Serviços de Saúde), em qualquer estabelecimento gerador com a finalidade de controlar, reduzir com segurança e economia, os riscos associados aos RSS. Para o desenvolvimento de tais aspectos, foi escolhido o Hospital Unimed, unidades I e II, por ser de porte médio. No desenvolvimento do trabalho, foram considerados três aspectos fundamentais: a organização do sistema de manuseio dos resíduos sólidos, os aspectos técnicos-operacionais, os recursos humanos necessários, determinado assim responsabilidades bem definidas com o intuito de reduzir ao máximo os riscos para a saúde e meio ambiente, atendendo as especificações exigidas pela legislação e colaborando assim com toda a comunidade para uma qualidade de vida cada vez melhor.

Palavras chave: resíduos de serviços de saúde; minimização de resíduos sólidos; geração de serviços de resíduos de saúde.

ABSTRACT

LIMA, M.M.M. **Minimization of medical waste in the hospital of Unimed in the city Rio Claro-SP.** São Carlos, 2001. 155p. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The proposals of this work had as fundamental objective to orientate and / or to improve a system organized by HSW (Health Service Wastes), in any generator establishment generated with the aim of controlling, reducing with insurance and economy the risks linked to HSW. To development of such aspects, Hospital UNIMED was chosen, Units I and II, because it is a medium size hospital. In the development of this work, three fundamentals aspects were considered: The organization of the handle system of the solids wastes, technical - operational aspects, the human resources necessities, so determining well defined responsibilities with the objective of reducing at maximum the health and environmental risks, taking into consideration the specifications demanded by the legislation and collaborating with all the community for a much better quality of life.

Key words: medical wastes; solid wastes minimization; generation of medical waste.

1. INTRODUÇÃO

No limiar do terceiro milênio, é fundamental desenvolver formas de vida sociais que assegurem a sobrevivência da nossa civilização, tendo como premissa essencial a preservação da dignidade humana e da harmonia entre o homem e seu meio.

A relação do homem com a natureza, anteriormente harmônica e sem maiores agravos ao meio, que propiciava um processo natural de reciclagem, transforma-se aos poucos numa história tumultuada de deterioração gradativa do meio ambiente. Dos dejetos simplesmente abandonados, ou enterrados em pequenas quantidades, a produção de resíduos torna-se mais veloz que a capacidade da natureza responder, assimilar e reciclar.

Essa prática resulta num quadro nacional grave, pelas grandes quantidades de resíduos lançados no meio ambiente sem tratamento, fato que contribui para que o país se destaque pela incidência de doenças típicas da falta de saneamento básico.

O Estado de São Paulo, embora ocupe situação privilegiada dentro do cenário nacional pelos avanços tecnológicos que apresenta, não foge à regra no que se refere aos problemas enfrentados no gerenciamento dos resíduos sólidos, principalmente, em face da concentração populacional observada nas grandes cidades.

Em São Paulo, o serviço de coleta de transporte de RSS é terceirizado pela Prefeitura para empresas particulares contratadas e fiscalizadas pela P.M S.P, a coleta é gratuita e atende os estabelecimentos previamente cadastrados na LIMPURB. As despesas com os resíduos de serviços de saúde são totalmente

assumidas pela Prefeitura de São Paulo, abrangendo os serviços de coleta, tratamento e destino final. O custo é diretamente proporcional às quantidades produzidas.

A coleta que abrange grandes e pequenos geradores é diferenciada, e as principais características são do tipo de veículo coletor: caminhões e veículos utilitários respectivamente e mão de obra especializada. Consideram-se como grandes geradores, hospitais e grandes laboratórios, os demais estabelecimentos são considerados pequenos geradores.

A maior parte dos resíduos é descarregada em lixões espalhados por todo o território estadual, constituindo-se em inúmeros focos de proliferação de vetores e de degradação ambiental, reclamando providências urgentes.

Atualmente estão em funcionamento os incineradores de Ponte Pequena e o de Vergueiro, com capacidade de queima de 150 toneladas/dia por incinerador. Durante a queima de 150 toneladas/dia por incinerador, é produzida a escória, rejeito da incineração, que representa cerca de 20 a 30% do volume total incinerado.

Quanto aos resíduos gerados por estabelecimentos de serviços de saúde, as informações disponíveis são bastante reduzidas. As tentativas de levantamentos esbarram no desconhecimento do problema por parte das municipalidades e na relativa falta de consciência nos setores ligados à essa atividade. Estima-se que no Estado são geradas aproximadamente 300 toneladas desses resíduos por dia e que é de 400 o número de unidades de tratamento instaladas CETESB (1997).

Devido ao elevado crescimento da população urbana na maioria das cidades brasileiras, os resíduos sólidos, em especial os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), tem se constituído em um grande problema a nível de coleta, tratamento e destinação, gerando indefinições e divergências de opinião que vão, desde a denominação adequada do resíduo, até a conceituação e riscos de contaminação.

Com o passar do tempo, apesar dos novos conhecimentos e de novas tecnologias que possibilitaram maior controle de doenças provocadas pelo

aumento da produção de resíduos, os problemas ambientais gerados pela ação indiscriminada sobre o meio natural continuaram acontecendo.

Segundo AKUTSU (1992), diversas são as denominações para os Resíduos de Serviços de Saúde, podendo-se citar como exemplos principais: Lixo hospitalar, resíduo sólido hospitalar, resíduo hospitalar, lixo séptico, resíduo sépticos hospitalar.

O que se tem são resíduos potencialmente contaminados por microrganismos patogênicos, gerados em estabelecimentos hospitalares e similares.

A coleta de resíduos de serviços de saúde na cidade de Rio Claro, (junho de 96 a junho de 99), cerca de 1% do total de resíduos gerados pela cidade, ou ainda, uma coleta média de 160 toneladas/dia. Visando a sua inertização, estes resíduos têm sua descarga realizada nos incineradores operados pela municipalidade. Embora não incidindo sobre a totalidade dos geradores, as toneladas de lixo a inertizar representam grande quantidade, uma vez que não sofreram nenhum tipo de segregação na origem, contendo, portanto, parcelas mínimas de resíduos perigosos.

A coleta desses resíduos incidiu, nesse período, em 4.250 pequenos geradores; e em 250 grandes geradores. Os grandes geradores, no entanto corresponderam a cerca de 93% do resíduos de serviços de saúde coletado.

Ressalta-se, entretanto, a concentração de grandes geradores na área central da cidade e a disseminação de pequenos geradores pela malha urbana, com pequenos quantitativos a coletar, transportados a grandes distâncias aos destinos

Todos os resíduos de serviços de saúde devem ser encaminhados aos incineradores Municipais, de acordo com o estabelecido pela Portaria nº 53 do Ministério do Interior datada de 01/03/79, a qual estabelece que a incineração é a forma de tratamento mais adequada (<http://limpurb//A:RSS-SP.num>).

Caso houvesse a segregação dos resíduos na fonte geradora, especificamente para os grandes geradores (hospitais e grandes laboratórios),

seria possível obter redução no volume dos resíduos infectantes e, conseqüentemente, proporcionaria economia no tratamento dos resíduos de serviços de saúde, com possibilidade inclusive, de diminuição da capacidade dos equipamentos de tratamento. Por não haver segregação na origem, todos os resíduos gerados, infectantes e não infectantes são misturados e considerados infectantes, devendo sofrer tratamento adequado.

Estes serviços devem atender o disposto no Decreto Municipal nº 37066 de 15/09/97 de São Paulo Cabe ressaltar que o contrato firmado entre a Prefeitura e a empreiteira estabelece outras providências complementares que devem ser contempladas e executadas.

Na cidade de Rio Claro, o serviço de coleta e transporte de RSS é terceirizado pela Prefeitura para empresas particulares, contratadas e fiscalizadas pela P.M.R.C.

A coleta não atende os estabelecimentos previamente cadastrados na TRANSPOLIX (empresas responsável pela coleta dos RSS), e subordinada a ENDERC (Empresa de desenvolvimento de Rio Claro).

A caracterização do RSS no estabelecimento gerador no município, será portanto avaliada desde a sua forma de geração, manipulação, coleta, armazenamento, transporte, acondicionamento interno, recuperação, minimização e destinação final; tendo como base a legislação vigente e após o diagnóstico concluído, fornecer sugestões que melhorem e/ou solucionem os problemas apresentados da melhor maneira com base nos critérios já utilizados ou sugerindo novas propostas, sempre visando a minimização da geração dos RSS ,como também tendo por objetivo evitar a degradação ambiental, melhorando assim as condições de saúde e os impactos sociais. Os benefícios desta pesquisa serão de suma importância como subsídios para estudos e aplicações futuras em outras localidades.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho, visa o levantamento de dados quali-quantitativos da geração dos RSS, no hospital UNIMED, na cidade de Rio Claro-SP, a fim de atingir os seguintes objetivos adiante relacionados.

2.1 Objetivo Geral

Através de uma metodologia proposta, visar o gerenciamento dos RSS, com a finalidade de reduzir, reutilizar e reciclar, e adequar o fluxo interno e externo com a legislação vigente.

2.2 Objetivos Específicos

- Fundamentar e orientar a implementação de um sistema organizado de manejo de resíduos de serviços de saúde (RSS), com a finalidade de controlar e se possível reduzir os riscos para saúde devido à exposição aos resíduos perigosos que são gerados por este estabelecimento (UNIMED - Rio Claro Unidades I e II), sugerindo um programa para a minimização dos RSS, no estabelecimento gerador desde o ponto de origem, que elevaria também a qualidade e a eficiência dos serviços de coleta, transporte, armazenamento e destinação final, permitindo controlar e reduzir com segurança e economia os riscos para saúde;

- Considerar a organização do sistema de manuseio, os aspectos técnicos operacionais e os recursos humanos necessários para o funcionamento do sistema;

- Através desta pesquisa orientar todos os membros da comunidade dos estabelecimentos de saúde, inclusive os pacientes, os visitantes e o público em geral, que têm relação direta com a geração de resíduos e estão igualmente expostos aos riscos que tais resíduos possam acarretar, incitando assim a participação e colaboração das medidas de controle, tomando parte também na solução dos problemas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Com o capitalismo avançando, os hábitos de forte consumo alimentam a emissão de resíduos; aumentando a complexidade na sua composição e bem como na destinação destes resíduos.

Não só o resíduos domiciliares, mas outros componentes inorgânicos, como plástico, o vidro, os metais, entre outros, tornam cada vez mais difícil o processo da reciclagem.

Da existência de problemas ambientais gravíssimos, constata-se, nessa etapa de nossa história, um dos mais trágicos efeitos da cadeia epidemiológica do lixo, com o aparecimento e transmissão de doenças infecto-contagiosas, como o exemplo amplamente conhecido da peste bubônica, cólera, varíola, lepra e tantas outras, que encontraram excelentes meios de proliferação nas péssimas condições da vida urbana e para as quais não havia remédios eficazes.

Segundo a LIMPURB (1997) Dentre o universo dos resíduos produzidos, a nível nacional, destacam-se os resíduos de serviços de saúde que embora representem cerca de 1% do total de Resíduos Sólidos Urbanos coletados, seu estudo é particularmente importante tanto para a segurança dos estabelecimentos geradores, quanto para a saúde pública e para a qualidade do meio ambiente. Isto porque estes resíduos apresentam características perigosas e necessitam de forma especial de tratamento, que vai desde os cuidados no próprio estabelecimento gerador (acondicionamento e armazenagem correta) até a remoção, transporte, tratamento e destino final dos resíduos.

Os resíduos que são removidos pelas diversas atividades da limpeza pública, obrigatoriamente, devem ser destinados de forma a não causar danos ao

meio ambiente ou à saúde pública.

Considerando-se apenas as quantidades de resíduos geradas e as formas de destinação final adotadas, em face da situação do país, obtêm-se resultados bastante otimistas para o Estado de São Paulo. Assim, somando-se as quantidades de resíduos encaminhados aos aterros sanitários controlados, às usinas de compostagem e incineradores existentes, conclui-se que aproximadamente 60% dos resíduos domiciliares gerados pelos municípios, recebem destinação adequada (CETESB, 2001).

Dos 645 municípios do Estado, de acordo com levantamento realizado em agosto de 1997, pela CETESB, têm-se que:

- 78 municípios possuem aterros sanitários;
- 34 municípios possuem usina de compostagem (apenas 14 em funcionamento).

Quanto aos números apresentados, deve-se observar que:

Os municípios que possuem usinas de compostagem também necessitam de aterros sanitários, assim, os totais de aterros e usinas não podem ser simplesmente somados e muitos dos aterros e usinas recebem resíduos de várias localidades, assim o número total de municípios que dispõem de instalações adequadas para destinação final de resíduos sólidos é maior que o número de aterros, situando-se em torno de 100.

Quanto à população beneficiada, cerca de 53% do Estado, ou seja, 12,8 milhões de habitantes têm seus resíduos encaminhados para aterros sanitários e/ou usinas de compostagem.

A pesquisa na Cidade de Rio Claro se justifica pelo fato de ser um Município importante devido a sua localização geográfica, a qual faz parte de uma região economicamente ativa e ligada a outras cidades que conjuntamente formam a grande região de Campinas; que de forma dinâmica interage-se com a grande Metrópole Paulista.

Desta forma é de extrema importância, pesquisas e ações que minimizem os impactos ambientais sobre o meio ambiente que as cercam, garantindo o futuro e uma melhor qualidade de vida às novas gerações.

3.1 Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), englobam todos os elementos e materiais rejeitados ou descartados dos processos, operações e procedimentos relacionados aos ramos, de medicina, farmácia, enfermagem e áreas de atuação congêneres, incluindo as atividades de prevenção, diagnóstico, controle e tratamento de doenças.

De acordo com GENATIUS (1979), já em 1891, nos Estados Unidos, se verifica preocupação com o tratamento desses tipos de resíduos através da utilização do processo de incineração e, em 1908, é publicado trabalho no qual se discute a relação entre resíduos de hospitais com a possibilidade de contração de doenças (AKUTSU, 1992).

No Brasil as questões ligadas à Saúde Pública e Saneamento Básico, carecem de maior atenção, sendo a situação brasileira bastante precária devido ao histórico econômico e social. Pesquisas nestas áreas, assim como alternativas para melhorar o nível de qualidade de vida da população, são quase inexistentes.

Com uma população estimada em aproximadamente 170.000 habitantes, o município Rioclarense, comporta-se, quanto à assistência médica, conforme os índices nos indicam, ou seja, 48% da população procura assistência particular, 52% procuram prontos socorros e postos de saúde públicos. Da mesma forma a assistência dentária é dada por clínicas em 57%, postos municipais 20%, clínicas populares 16% e sindicatos 7% (HELMUT TROPPEMAIR, 1993).

A cidade de Rio Claro requer neste momento uma pesquisa que leve ao gerenciamento mais efetivo de tais resíduos, já que é uma cidade de porte médio e em plena expansão devido a sua localização geográfica, próxima a grandes

centros urbanos e circundados por cidades de porte menores com carência de atendimento na área de saúde.

Rio Claro, conta hoje com cinco hospitais, sendo um psiquiátrico, vários postos de saúde, várias clínicas particulares, bem como consultórios odontológicos, clínicas veterinárias e laboratórios de análises clínicas e outros estabelecimentos congêneres.

Com todo este contingente, fica evidente a preocupação com a coleta, transporte, processamento e destino final destes resíduos.

Esta pesquisa procurará identificar uma das fontes de geração de RSS, no município de Rio Claro, pesquisando o Hospital UNIMED de Rio Claro-SP.

Serão analisados desde a classificação, segregação e destino dos RSS, comparando os dados encontrados com a legislação existente, como forma de obter subsídios para discussão e proposição de soluções que envolvam os problemas por eles gerados, através de levantamentos bibliográficos e pesquisa “in loco”.

A NBR 10.004 - Pertinente aos Resíduos Sólidos, classifica e enquadra os resíduos patogênicos de serviços de saúde como pertencentes à classe I, ou seja, resíduos sólidos perigosos.

Há que se considerar, no entanto que, embora a periculosidade seja uma das características desses tipos de resíduos, e a mesma esteja prevista em norma e seu tratamento imposto por lei, apenas alguns municípios brasileiros efetivamente dispõem de tratamento para esses tipos de resíduos, em função de fatores conjunturais diversos.

A partir de uma visão mais globalizada, efetuaremos uma coleta de dados pertinentes ao assunto, obtendo-se assim subsídios para uma proposição de medidas que possam ser adotadas no gerenciamento dos problemas relacionados aos RSS.

Para os serviços de limpeza pública, de qualquer município brasileiro bem como de outros países, os resíduos sólidos compõe um desafio constante, por se tratar de um problema não só de saúde pública mas também ambiental.

Dentre estes resíduos encontra-se os RSS e, de acordo com a literatura consultada, não se trata de uma preocupação recente. Genatios apud RISSO (1993), apresentam a evolução que tiveram o manejo e a disposição dos RSS nos institutos hospitalares, comprovando o interesse crescente pelo conhecimento das características de tais resíduos.

GAUSZER (1996) cita resumidamente, conforme mostra o Quadro 1, os principais acontecimentos nesta área, desde o final do século passado até o final da década de 70.

QUADRO 1 - Resumo histórico dos principais acontecimentos na área de resíduos hospitalares - final do século passado até o final da década de 70.

Data	Resumo Histórico
1891	Instalação do primeiro incinerador em um hospital nos Estados Unidos
1908	Publicado trabalho que apresenta a relação existente entre a contração de doenças e pessoas que manipulam resíduos hospitalares.
Década de 30	Começa a ser dada importância aos problemas produzidos pelos resíduos sólidos em hospitais e buscam-se soluções para alguns deles.
Década de 40	Numerosos trabalhos são publicados sobre a utilização da incineração como método de tratamento, sua importância, bem como suas desvantagens.
Década de 50	Destaca-se a urgente necessidade de manejo apropriado dos resíduos hospitalares de forma a evitar que se transforme em fonte de contaminação. A incineração passa a ser utilizada e começa a preocupação com o controle radioativo.
Década de 60	Torna-se evidente que é dada maior ênfase à problemática desses tipos de resíduos, bem como às possíveis soluções através de publicações tratando dos seguintes temas: controle adequado que evite a dispersão de doenças infecciosas; necessidade de mecanização dos serviços; o acondicionamento em sacos plásticos; transporte através de dutos "chuts" e problemas decorrentes; equipamentos utilizados na redução de volume e controle dos líquidos decorrentes nessas operações; utilização de incineradores e os problemas de poluição atmosférica; tratamento dos resíduos provenientes de indivíduos com doenças contagiosas; os problemas originados da utilização de materiais radioativos.
Década de 70	Destaca-se a utilização de técnicas mais avançadas na abordagem dos problemas decorrentes principalmente da utilização crescente de materiais descartáveis, dos usos generalizados de materiais radioativos e da contaminação atmosférica.

Fonte: GAUSZER (1996)

Conforme AKUTSU (1992), a partir da década de 70 até os dias atuais os principais acontecimentos e preocupações podem ser resumidos na seguinte seqüência:

- ✓ Grande atenção voltada aos problemas ambientais de forma geral;
- ✓ Constatação de níveis alarmantes de infecção hospitalar, trazendo consigo preocupação mesmo que de forma indireta com os RSS;
- ✓ Surgimento de nova doença (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida - AIDS, de cura totalmente desconhecida), que faz voltar grande atenção e preocupação com os RSS.

TAKAYANAGUI (1993), alerta que a preocupação não deveria restringir-se apenas para a AIDS, mas também para a possibilidade na presença do vírus da hepatite tipo B, encontrada neste tipo de resíduo.

3.2 Situação dos Resíduos Sólidos em Alguns Países do 1º Mundo

EUA - Agências e Serviços Governamentais

Segundo TAKAYANAGUI (1993) in SPARKS, 1981, nos EUA, o problema do gerenciamento dos RSS é muito polêmico, posto que além de diversos tipos de classificação destes resíduos, há também várias agências e serviços, de esfera federal e estadual, com legislações e regulamentações não convergentes, o que torna ainda mais difícil a organização de sistemas de administração específicos .

Historicamente, enquanto a legislação Norte Americana regulamentou sobre poluição do ar e da água em 1800, a parte referente aos resíduos sólidos só foi consolidada em 1965, com um ato que visava avaliar as práticas de destinação final dos resíduos em cada Estado, buscando regulamentá-los. Estes foram, portanto, uma parte do Saneamento Básico esquecido por muito tempo (TAKAYANAGUI, 1993 in SPARKS, 1981).

Em meados da década de 60, a questão dos resíduos sólidos passou repentinamente a dominar o interesse público e governamental. Em 1969, com o Ato de Política Nacional sobre meio ambiente, os resíduos passaram a fazer parte das metas do Governo Federal, que assumiu a responsabilidade de restaurar e manter a qualidade do meio ambiente, consolidado pelo Conselho de Qualidade Ambiental.

O 1º Ato Regulamentar específico, foi o Resource Recovery Act of 1970, que proibiu a queima de resíduos a céu aberto e exigiu o uso da prática de recuperação de recursos onde fosse possível (TAKAYANAGUI, 1993 in SPARKS, 1981; MACHADO, 1992).

Nos EUA, as regulamentações são oriundas de alguns órgãos governamentais independentes, que têm jurisdições e compreensões, algumas vezes divergentes sobre o gerenciamento dos RSS (SPARKS, 1981) sendo os principais descritos a seguir.

A EPA - Environmental Protection Agency, foi criada em 2 de dezembro de 1970, é a Agência Federal Americana de Proteção do Meio Ambiente com maior autoridade para a administração de resíduos infecciosos e perigosos. Em 1982 foi publicado um guia, (Guide for Infectious Waste Management), para o gerenciamento de sistemas de RSS, para ser seguido pelos estabelecimentos de saúde, onde define RSS como qualquer resíduo sólido. Este guia contém normas flexíveis para serem utilizadas pelos serviços de saúde.

O CDC - Center for Disease Control, editou procedimentos para controle de infecção, ou seja, todo resíduo potencialmente causador de doença infecciosa durante seu manuseio e/ou disposição final (TAKAYANAGUI 1993 in HALL, 1989).

A OSHA - Occupational Safety and Health Administration considera o contato ocupacional como o maior meio em potencial para infecção portanto exerce o papel de informar os trabalhadores sobre substâncias perigosas contidas em seus locais de trabalho (TAKAYANAGUI, 1993 in HOLTHAUS, 1987a; HALL, 1989).

A partir de 1988, o Congresso se mobiliza elaborando o Ato de Recuperação e Conservação de Recursos, controlando assim a destinação final dos RSS, preocupando-se com os danos e incidentes à saúde humana e ambiental.

No Brasil, a ABNT – atualmente denomina os resíduos hospitalares infecciosos, resíduos sólidos hospitalares de resíduos de serviços de saúde; que são os resíduos que são os efetivamente ou potencialmente contaminados, provenientes de vários serviços de saúde cujas características podem determinar perigos à saúde humana ou ao meio ambiente, quando imprópriamente tratado, armazenado, transportado e destinado.

3.3 Classificação e Fontes Geradoras

Os resíduos de serviços de saúde deverão ser processados na sua origem separando o que é contaminado e o que não é contaminado, para posterior destinação.

3.3.1 Lixo não séptico ou domiciliar

São todos os resíduos gerados pelas atividades administrativas dos estabelecimentos hospitalares e congêneres, provenientes das áreas não críticas, constituindo-se principalmente de papeis, embalagens em geral.

3.3.2 Lixo séptico

São todos os resíduos e materiais provenientes das áreas críticas e semicríticas dos estabelecimentos hospitalares e congêneres, como unidades de isolamento de doenças infecto-contagiosas, unidades de Terapia Intensiva, Postos de Enfermagem.

3.4 Divisão dos Resíduos Sépticos

3.4.1 Resíduos infecciosos ou contaminados

São todos os resíduos ou materiais resultantes do tratamento ou processo diagnóstico que tenham entrado em contato direto com pacientes, como: gases, curativos, fraldas descartáveis, e materiais biológicos, como: fragmentos de tecidos orgânicos, material pós-parto, entre outros.

3.4.2 Resíduos pontiagudos ou cortantes

São todos os resíduos que efetivamente ou potencialmente podem danificar, perfurar e romper a embalagem empregada para seu acondicionamento, como: agulhas e seringas descartáveis, ampolas, vidros, cânulas, material cirúrgico descartável, frascos, etc...

3.4.3 Resíduos alimentares

São todos os resíduos resultantes das sobras não utilizadas por pacientes, constituídas principalmente de restos alimentares.

3.5 Lixo Especial

São todos os resíduos sólidos provenientes das unidades de medicina nuclear, radioterapia, radiologia e quimioterapia, podendo ser subdividido em:

3.5.1 Resíduos radioativos

São todos os resíduos produzidos por unidades médico-hospitalares, que utiliza radioisótopos, para diagnóstico e terapêutica, sendo os mais utilizados o

I131 e I 125 e Te 99, e sobras de material radioativo de unidades de radioterapia e radiologia constituído principalmente de materiais sólidos contaminados com substâncias radioativas.

3.5.2 Resíduos contaminados com quimioterápicos antineoplásicos

São todos os resíduos produzidos por unidades médico-hospitalares, que utilizam drogas antineoplásicas para terapêutica.

3.6 Acondicionamento na Fonte Geradora

A separação dos resíduos dos serviços de saúde deverá ser processada na fonte geradora, e devidamente acondicionados para posterior eliminação.

Os resíduos sólidos provenientes de estabelecimento hospitalares e similares, serão obrigatoriamente acondicionados em sacos plásticos de cor branca leitosa, para serem visíveis à noite, de acordo com as especificações da ABNT-NBR-9191, devendo conter uma cruz vermelha e a inscrição **LIXO HOSPITALAR**.

O saco plástico servirá de forro para recipientes de lata ou plástico, e ou suportes, que deverá ser mantido fechado, com tampa ajustável.

O acondicionamento deverá ser feito de forma que o conteúdo preencha até a metade do saco plástico, possibilitando que o mesmo seja amarrado acima do conteúdo, para evitar a contaminação dos manipuladores, devendo após ser identificado e selado, permanecendo fechado até a destinação final.

Os resíduos cortantes e pontiagudos deverão ser acondicionados em recipientes rígidos, reforçados e grandes o suficiente para receber o material diário (latas, caixas de papelão grosso, frascos de soro, etc), no local de uso. As agulhas não devem ser destacadas das seringas, ou manuseadas a fim de evitar contaminação do pessoal manipulador. Os recipientes não devem ser sobrecarregados e quando cheios devem ser claramente identificados, e

deverão estar devidamente fechados, e posteriormente acondicionados em sacos plásticos.

Os suportes e recipientes que contém os sacos de resíduos de serviços de saúde deverão ser desinfetados diariamente.

É expressamente proibido esvaziar os sacos de resíduos de serviços de saúde.

Não será permitida a utilização de restos de alimentos e lavagens, provenientes de estabelecimentos hospitalares, e similares, salvo que se realize a fervura dos mesmos a 100°C, no período de 60 minutos, observando a condição de não acumulá-lo por período superior a 72 horas.

3.6.1 Resíduos radioativos

A - Todos os resíduos contaminados com substâncias radioativas, resultantes do processo de diagnóstico e terapêutica, deverão ser acumulados e armazenados em recipientes blindados, ou em cofres de parede de chumbo, denominados poços de decaimento, por um tempo suficiente para sua inativação.

B - O tempo para inativação completa da radioatividade será determinado pela meia - vida do radioisótopo empregado no processo de diagnóstico e terapêutica, e sua atividade será controlada por aparelhos especiais (contadores geiger).

C - Somente após a inativação completa da radioatividade dos resíduos contaminados, é que os mesmos deverão ser encaminhados à coleta pública

3.6.2 Resíduos líquidos e pastosos

São considerados resíduos líquidos e pastosos:

A - Sangue urina, fezes, líquido seminal, secreção vaginal e meios de cultura e similares.

B - Todos os resíduos líquidos e pastosos deverão ser autoclavados e em seguida acondicionados em sacos plásticos duplos e encaminhados à coleta pública, quando não houver rede coletora de esgotos com tratamento, atendendo o estabelecimento hospitalar.

Para o MWWA-88, RSS incluem um número maior de resíduos que a EPA e o CDC, a saber: culturas e materiais contendo agentes infecciosos, sangue humano e hemoderivados; resíduos patológicos humanos, incluindo os de cirurgias; carcaças de animais contaminados; resíduos de pacientes de isolamento, todos os tipos de perfuro cortantes, etc.

O Termo Resíduo Médico Regulado tem sido usado pela EPA e pelo Congresso para Resíduos Infectantes.

C - Ações a nível Estadual e Local, segundo TAKAYANAGUI (1993) in GOODE (1989), os governos estaduais e locais Norte-Americanos possuem uma considerável autonomia na elaboração de normas técnicas e regulamentos. Atualmente, 90% de todos os Estados já têm regulamentos próprios ou estão em fase de organização. De acordo com este autor, Nova Jersey tem talvez os regulamentos mais rígidos da Nação.

Assim, os resíduos gerados nos serviços de saúde, nos EUA e em alguns países da Europa, possuem muitos tipos diferentes de classificação, o que torna difícil o seu gerenciamento. É importante que os produtores, administradores e legisladores de resíduos tenham como ponto de partida, conceito e classificação definidos quanto ao potencial de risco à população e ao meio ambiente, para posterior opção dos métodos de tratamento e destinação final (KARPIAK & PUGLIESE, 1991).

Comumente, esses resíduos são denominados e definidos, de um modo geral, como:

Resíduos Hospitalares: Todos os resíduos produzidos por um hospital, biológicos ou não, descartados sem a intenção de serem reutilizados;

Resíduos Médicos: Refere-se a todos os tipos de resíduos produzidos por serviços de atendimento médico;

Resíduos Infecciosos: Aquela parcela de resíduo médico ou hospitalar, que tem o potencial de transmitir doenças (HALL, 1989; RUTALA & MAYHALL, 1992). Os resíduos infecciosos são divididos em 6 categorias, com pequenas variações dependendo dos autores (CLARK, 1989; HALL, 1989; LEE et al, 1991; RUTALA & WEBER, 1991): material microbiológico (cultura de agentes infecciosos e biológicos associados); carcaças de animais contaminados; sangue e hemoderivados; cortantes (agulhas, vidros e bisturis) contaminados; todo resíduo de pacientes com doenças transmissíveis ou em isolamento; partes de tecidos e órgãos humanos.

3.7 EUA e Canadá - Volume de RSS Produzido e Destinação Final

Nos EUA 82% dos hospitais norte americanos e canadenses seguem as recomendações do COC e 75% da EPA.

O Canadá que se considera o maior produtor de RSS, produziu em 1990m 11,35 kg/paciente/dia de acordo com DYSART (1990), preocupa-se com as práticas cotidianas do sistema de saúde, pois o uso de descartáveis aumenta e a dificuldade de dispô-los é que é o maior problemas.

No Japão segundo TAKAYANAGUI (1993) in McARTHUR (1990) e AMOUNT (1990), há uma alta taxa de reciclagem de resíduos, cerca de 80%, porém o sistema utilizado é a incineração, exceto objetos semi novos que são colocados à disposição dos menos favorecidos da sociedade, objetos tais como: computadores, TVs, bicicletas, etc.

O aterro sanitário na Ilha de Hokaido recebe os RSS contaminados, pois se incinerados causam danos à atmosfera, os RSS líquidos sofrem tratamento adequado antes de irem para o esgoto. Os RSS radioativos são controlados por uma comissão Nacional de Energia Nuclear. Estudam-se novas técnicas para

converter o dióxido de carbono emitido por fontes industriais em produtos úteis, tal como metanol ou encontrar substitutos para os gases Clorofluorcarbono - CFC bem como produzir plásticos em materiais biodegradáveis (TAKAYANAGUI 1993 in: SWINBANKS, 1990).

3.7.1 Alguns países da Europa Ocidental - volume de produção e destinação final

Na Alemanha Ocidental e Suíça, os RSS são divididos em três categorias, pela Legislação Federal, que os considera como: **Resíduos Gerais e Similares:** de cantina e administração; **Resíduos Perigosos Especiais, não específicos:** de hospitais e laboratórios; **Resíduos Especiais Específicos:** de hospitais e laboratórios (resíduos infectantes e anátomo-patológicos) (TAKAYANAGUI 1993 in: HERS HKOWITZ, 1990).

Na Suíça 80% de todo resíduo municipal é incinerado, na Alemanha Ocidental 60% do RSS vai para o aterro sanitário e 40% para o incinerador municipal.

A Europa mostra-se à frente nas questões sobre RSS, pois além de separar ou destruir de maneira mais apropriada seus RSS, reaproveita a matéria-prima usada e caracteriza o tratamento de acordo com os diferentes tipos de RSS.

3.8 Geração de Resíduos

Por geração de resíduos, entende-se “a transformação do material utilizável em resíduo” e, geradores, por definição, “são os estabelecimentos que produzem RSS” (ABNT, 1993, p.3).

RISSO (1993, p.34), comenta que a “quantidade de resíduos sólidos gerados em um estabelecimento de saúde é em função das diferentes atividades que ele desenvolve e dependerá, entre outros fatores, do número de serviços médicos oferecidos; do grau de complexidade da atenção prestada, do caminho

do estabelecimento, da proporção de pacientes externos atendidos e da dotação de pessoal. Por isso, não é fácil estabelecer relações simples que permitam estimar a quantidade gerada”.

Ainda em sua pesquisa RISSO (1993), cita que a partir dos anos 70 devido ao grande interesse pelos RSS, realizaram-se os mais diversos estudos nos quais se chegou à conclusão de que as taxas médias de geração de resíduos sólidos hospitalares, obtidas nos mais diversos países latino americanos, flutua entre 1,0 e 4,5 kg/dia/leito, tendendo a aumentar com o tempo.

Demonstra este estudo, conforme a tabela 1.

TABELA 1 - Valores de estimativas de taxa de geração de resíduos hospitalares em países latino-americanos, por vários autores, em distintas datas.

GERAÇÃO (KG/LEITO/DIA)				
País	Ano	Mínimo	Médio	Máximo
Venezuela	1972	2.12	2.86	10.14
Chile	1973	0.97	...	1.21
Venezuela	1976	2.56	3.10	3.71
Brasil	1978	1.20	2.63	3.80
Brasil	1981	1.09	2.66	4.23
Argentina	1982	0.82	...	4.20
Peru	1987	1.85	2.93	6.00
Argentina	1988	1.85	...	3.65
Paraguai	1989	3.00	3.80	4.50
Guatemala	1990	...	2.16	...
Peru	1991	...	0.59	...
Venezuela	1992	...	3.80	...

Fonte:RISSO(1993)

Segundo MACHADO (1988), em trabalho realizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, em diversos hospitais do Município de São Paulo, o volume produzido segundo as mais diversas fontes geradoras, são assim demonstradas no Quadro 2 e Figura 1.

QUADRO 2 - Volume produzido em diversos hospitais do município de São Paulo, segundo as fontes geradoras.

COZINHA	50%
ENFERMARIAS	17%
MATERNIDADE	8%
ORTOPEDIA	7%
CENTRO CIRÚRGICO	4%
ESCRITÓRIOS	2%
DEMAIS SETORES	12%

Fonte – GAUZER, 1996

FIGURA 1 - Volume produzido em diversos hospitais do município de São Paulo, segundo as fontes geradoras.

Fonte: GAUZER, 1996

Para ANDRADE (1997), que realizou levantamentos de acordo com a composição gravimétrica nos estabelecimentos de atendimento à saúde na cidade de São Carlos os resultados obtidos foram assim relacionados na Tabela 2.

TABELA 2 - Composição Gravimétrica (%).

Papel	26,00
Papelão	14,25
Plástico duro	12,87
Plástico filme	12,09
Tecido	10,17
Vidro	9,29
Matéria orgânica	5,45
Metal	4,29
Madeira	0,64
Outros	4,95

Fonte: ANDRADE, 1997

A geração e disposição de resíduos sólidos (domiciliares, hospitalares, industriais e agrícolas) constituem um dos principais problemas ambientais.

O lixo não coletado e indevidamente disposto compõe boa parte da carga poluidora que escorre pelas águas pluviais (run-off) urbanas. O lixo coletado e disposto inadequadamente em aterros não controlados, a céu aberto ou em áreas alagadas gera graves problemas sanitários e de contaminação dos mananciais. Quando se trata de carga tóxica, geralmente de origem industrial ou agrícola, as consequências para a saúde humana e para o equilíbrio dos ecossistemas são ainda mais significativas.

O tratamento por compostagem ou incineração também pode gerar efluentes ou emissões atmosféricas danosas ao meio ambiente e à saúde da população.

O reaproveitamento (reciclagem ou reutilização) nem sempre é viável, em face da natureza dos resíduos e dos custos de triagem e de transporte aos pontos de transformação.

Os resíduos são, atualmente, um dos maiores problemas ambientais nos países desenvolvidos. Embora a situação no Brasil ainda seja mal caracterizada, dada a carência de indicadores sistemáticos, a magnitude do problema é considerada alarmante pelos órgãos e entidades ambientais.

A Tabela 3 apresenta indicadores de cobertura dos serviços de coleta de lixo urbano no país estimados, a partir de pesquisas domiciliares do IBGE.

TABELA 3 - Proporção de domicílios urbanos com acesso a serviço de coleta de lixo (%).

Regiões	Nível de Renda	%Domicílios com Lixo Coletado			Evolução do Período %	
		1961	1990	1995	1990-1991	1990-1995
Norte						
	0-1 SM	15.7	30.7	36.6	15.0	6.1
	1-2 SM	17.9	33.8	38.3	15.9	4.5
	2-5 SM	27.9	48.5	51.9	20.6	3.4
	>5 SM	56.5	71.1	75.5	14.6	4.4
	Total	36.5	59.9	58.6	23.4	-1.3
Nordeste						
	0-1 SM	29.9	43.9	25.3	14.9	-18.6
	1-2 SM	33.1	51.3	32.9	18.2	-18.4
	2-5 SM	46.9	60.7	49.7	13.8	-11.0
	>5 SM	72.4	80.2	79.2	7.8	-1.0
	Total	46.7	64.2	48.1	17.4	-16.2
Centro-Oeste						
	0-1 SM	25.9	48.0	48.0	22.1	0.0
	1-2 SM	33.8	56.6	48.6	22.8	-8.0
	2-5 SM	49.7	64.0	65.3	14.3	1.3
	>5 SM	75.7	86.2	86.6	10.5	0.4
	Total	54.6	76.3	70.8	21.7	-5.5
Sudeste						
	0-1 SM	41.9	64.2	53.8	22.3	-10.2
	1-2 SM	49.1	63.8	56.6	14.7	-7.2
	2-5 SM	64.7	75.3	74.9	10.6	-0.4
	>5 SM	86.8	92.4	92.4	5.6	0.0
	Total	72.4	85.1	82.1	12.7	-3.0
Sul						
	0-1 SM	35.7	59.1	49.1	23.3	-1.0
	1-2 SM	44.3	64.4	54.6	20.1	-9.8
	2-5 SM	58.4	77.1	69.8	18.7	-7.3
	>5 SM	78.3	91.2	87.9	12.9	-3.3
	Total	63.5	83.9	75.8	20.4	-8.1
Brasil-Total						
	0-1 SM	33.0	51.3	37.0	18.3	-14.3
	1-2 SM	40.3	56.8	43.4	16.5	-13.4
	2-5 SM	57.3	69.6	63.9	12.3	-5.7
	>5 SM	91.9	89.0	88.4	7.1	-0.6
	Total	62.8	78.4	69.2	15.6	-9.2

FONTE: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 1981 a 1995.

A expansão da cobertura do serviço de coleta de lixo urbano na década de 80 foi significativa, com crescimento de 15,6% no período. A distribuição por

classe de renda mostra que, mesmo com a recente expansão sendo fortemente dirigida para os mais pobres, é este o segmento da população que apresenta menor acesso ao serviço em todas as regiões. No entanto, de 1990 a 1995, começa a haver o registro de uma piora na coleta, afetando, de modo geral, todas as classes de renda.

A média nacional é de 69,2% da população urbana com acesso a esse serviço.

O acesso na classe com renda de até 1 salário-mínimo (1 SM) é de apenas 37,0%, na de 1 a 2 SM é de 43,4%, na de 2 a 5 SM eleva-se para 63,9% e salta para 88,4% nas classes com renda superior a 5 SM.

No lixo coletado, a predominância, em termos de composição no peso, ainda é de material orgânico (restos de comida, etc.), embora essa participação, a exemplo do que ocorre em outros países de alta concentração urbana e industrial, venha continuamente declinando. Na Tabela 4 apresentam-se alguns indicadores da composição dos resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo, estimados em Cempre (1995), que mostram uma redução da matéria orgânica no lixo de 76% em 1965 para 47,4% em 1990.

O material inorgânico ganha maior volume no lixo urbano na medida em que as famílias consomem mais produtos industrializados ou processados que carregam embalagens. Como é parcela desse material inorgânico que pode ser reaproveitada, fica patente o papel econômico crescente dos processos de reutilização e reciclagem (Tabela 4).

TABELA 4 - Variação da composição do lixo na região metropolitana de São Paulo (%).

Tipos de Material	1965	1969	1972	1989	1990
Papel, Papelão	16,8	29,2	25,9	17,0	29,6
Trapo, Couro	3,1	3,8	4,3	-	3,0
Plástico	-	1,9	4,3	-	3,0
Vidro	1,5	2,6	2,1	1,5	4,2
Metais, Latas	2,2	7,8	4,2	3,3	5,3
Matéria Orgânica	76,0	52,2	47,6	55,0	47,4

Fonte: IPT/CEMPRE (1995)

A coleta seletiva é uma das estratégias suscetíveis de favorecer o reaproveitamento das embalagens presentes no lixo urbano ao evitar a mistura entre os diversos tipos de material. Embora represente ainda uma proporção insignificante do lixo total coletado, essa modalidade de coleta tem se ampliado nos últimos anos no Brasil. Uma pesquisa do IPT/Cempre (1995) indica que passou de 54 em 1989 para 81, em 1994, o número de municípios com programas de coleta seletiva. Esses municípios são, em sua maioria, localizados nas regiões Sul e Sudeste do País.

O custo privado da coleta seletiva por tonelada de lixo, entretanto, segundo o IPT/Cempre (1994), é, em média, 10 vezes superior ao da coleta convencional e com retorno financeiro da reciclagem de apenas 10% dos custos de coleta.

Isto porque essa modalidade requer uma organização específica de coleta, transporte e transferência do lixo com custos mais altos. Uma expansão generalizada desse serviço certamente contribuiria para técnicas de redução do custo unitário. Tabela 5.

TABELA 5 - Quantidade de lixo coletado e formas de disposição.

Grandes Regiões	Total (t/dia)	Vazadouro		Aterro				
		Céu aberto	Área Alag.	Total	Control	Sanit.	Resp. Esp.	Total
		%	%	%	%	%	%	%
BRASIL	96,287	47,6	1,6	49,3	21,9	23,3	0,1	45,3
Norte	5,341	66,9	22,8	89,7	4,0	3,7	0,0	7,7
Nordeste	24,403	89,9	0,7	90,7	5,4	2,3	0,2	7,9
Centro-Oeste	4,581	54,0	0,0	54,0	27,0	13,1	0,0	40,1
Sudeste	50,794	26,2	0,4	26,6	24,6	40,5	0,1	65,2
Sul	11,168	40,7	0,0	40,7	52,0	4,9	0,2	57,0

Fonte: IBGE/DPE/DEISO- Depto. de Estatística e Indicadores Sociais

PNSB/89- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

Inclusive o lixo proveniente de entulho

Nota: Não foram consideradas as quantidades inferiores a 1 tonelada.

A disposição em áreas alagadas (lagos, lagoas, rios, baías, etc.) é, em média, baixa no País, e somente expressiva na região Norte, onde 22,8% da disposição são realizados sob essa modalidade.

A disposição em aterros é responsável por 45,3% do volume do lixo coletado no país. Entretanto, 21,9% estão em aterros controlados e somente 23,3% em aterros sanitários. Ou seja, menos da quarta parte do lixo urbano coletado vai para aterros sanitários, que é a única forma de aterro considerada ambientalmente adequada(PNSB, 1989 - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico).

Nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, os percentuais de aterros sanitários são, respectivamente, 40,5%, 4,9% e 13,1 %. Nas regiões Norte e Nordeste menos de 4% do lixo coletado são dispostos nesse tipo de aterro. Embora os percentuais estaduais sejam diferenciados, a distribuição regional indica que os estados economicamente mais desenvolvidos são os que apresentam menor prática de disposição a céu aberto em favor da prática de aterros, com menor impacto ambiental (PNSB, 1989).

Segundo dados do IBGE- Censo Demográfico (1997), o aterramento de resíduos de serviços de saúde representa em todo País apenas 0,1% do volume do lixo urbano coletado. A usinagem para compostagem (com geração de compostos orgânicos), a reciclagem (reutilização de material) e a tratam apenas 5,4% do lixo coletado no País. A prática de usinagem ocorria somente em alguns estados. A compostagem, por exemplo, tratava 3% do volume do lixo coletado no país. As usinas municipais de reciclagem processavam 2,2% do lixo coletado e a incineração era de apenas 0,2% do volume de lixo coletado.

As maiores vantagens ambientais das práticas de compostagem e de reciclagem são a de reduzir a necessidade de expansão de aterros e a de aumentar a oferta de matéria-prima reciclada, o que atenua a demanda por recursos naturais. A prática da incineração, além de não gerar matéria reproveitável, tem sido questionada, em alguns casos, devido ao custo elevado de implementação e à emissão de poluentes atmosféricos. Todavia, pode ser a incineração uma

alternativa mais eficiente em termos econômicos e ambientais para certos tipos de resíduos.

3.9 Legislação e Normatização

O problema dos Resíduos de Serviços de Saúde tem sido negligenciado durante anos pelos legisladores, administradores e pelo público em geral, talvez devido à falta de conhecimento ou pela ausência de divulgação dos seus efeitos nocivos à Saúde Humana e Ambiental.

Segundo TAKAYANAGUI (1993), enquanto nos países do Primeiro Mundo, principalmente nos EUA, a legislação, embora conflitante, é rígida e as penalidades são duras, no Brasil, a legislação além de conflitante é insuficiente e ineficiente na sua aplicação prática.

No ano de 1993, houve progressos na Legislação Brasileira, apesar de se dizer que houve pouca evolução na área pode-se considerar um grande passo para uma futura melhora na qualidade de vida, por ser este o ano em que pela primeira vez se elabora uma legislação exclusiva para tratar e gerenciar os Resíduos de Serviços de Saúde.

O que se deve observar é a precariedade da fiscalização adequada dos serviços de saúde, que favorece atitudes gerenciais algumas vezes irresponsáveis, por parte de seus administradores, a qual pode acarretar resultados negativos para a adequação desses serviços às normas técnicas recomendadas .

3.9.1 Legislação

TAKAYANAGUI (1993), cita em seu trabalho, as seguintes Leis e Decretos pertinentes.

Na Legislação Brasileira, os Resíduos Sólidos começaram a ser destacados com a Lei nº 1561-A, de 29/12/51, sobre o Código de Normas Sanitárias no Estado de São Paulo, que no título V, artigo 339 a 343, dispunha

sobre normas de apresentação do lixo à coleta pública e sobre a própria coleta, transporte e destino final.

⇒ **Lei Federal 2.1312 de 03/09/54.** Em seu artigo 12, faziam-se observações sobre o gerenciamento dos Resíduos Sólidos, a fim de evitar inconvenientes à saúde e ao bem estar público. Foi regulamentada pelo **Decreto 49.974-A de 21/01/61.**

⇒ **Lei Estadual (SP) 898 de 18/12/75.** Em seu artigo 11, XII foram feitas restrições a serem estabelecida em lei sobre as condições de coleta, transporte e destinação final de esgotos e de resíduos sólidos nas áreas de proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da região metropolitana de São Paulo.

⇒ **Decreto 76.973 de 31/12/75.** Dispõe sobre normas e padrões para prédios destinados a serviços de saúde, e em seu Art. 2, item XIII, normatiza a construção das instalações para o destino final adequado dos despejos (o lixo séptico deverá ser sempre incinerado).

⇒ **Decreto 8.468/76** regulamenta a **Lei 997/76 de 08/09/76**, quanto a atividade de incineração do lixo e determina o tempo de detenção da queima de Resíduos de Serviços de Saúde e controle da fonte de poluição atmosférico.

⇒ **Portaria 400 de 06/12/77.** Aprova as normas e os padrões sobre construções e instalações de serviços de saúde, incluso em seu artigo VII (Instalações sanitárias) e em seu Artigo X, Áreas de serviços gerais e especializados.

⇒ **Portaria 053 de 01/03/79 do Ministério do Interior.**

Esta portaria dispôs sobre tratamento e disposição dos resíduos Sólidos no Território Nacional, tomando obrigatória a incineração dos Resíduos de estabelecimentos Hospitalares. Sendo que seu item X, proíbe a disposição de

Resíduos sobre o solo, à céu aberto (lixões), sendo que somente a autoridade ambiental e/ou de saúde pública pode autorizar a sua acumulação temporária, ficando a acumulação definitiva vetada em todo o país.

Alguns cientistas e ambientalistas no final dos anos 80 e início da década de 90 tomaram uma posição contrária ao da portaria, pois afirmavam que com a incineração dos resíduos hospitalares comprometiam a qualidade de vida da população, pelos gases altamente nocivos emitidos, além de não eliminar totalmente os agentes químicos e biológicos (TAKAYAINAGUI, 1993).

Em resposta vieram o **Parecer Técnico nº 001/91/CAI/CAS** e a **Informado SAMA nº 263/91**, ambos são conclusivos quanto à indicação da incineração como melhor método a ser recomendado. Apesar do parecer favorável ao uso do incinerador o CONAMA aprovou uma resolução contrária à essa opção como método de tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde através da **Resolução nº 06 de 19/09/91**.

Resolução nº 05/93 de 03/09/93 - CONAMA - É a mais recente orientação legal para os Resíduos de Serviços de Saúde, e que decorreu do estudo feito pelo grupo de técnicos nomeados no art. 3 da Resolução 06/91. Nela abre-se a possibilidade de ser utilizado o aterro sanitário como um 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.

Portaria nº 196 de 24/06/83. Envolve medidas que, basicamente devem ser tomadas à nível do hospital abrangendo a sua estrutura e funcionamento na prevenção de infecções hospitalares que possam causar significativos danos à clientela dos serviços de saúde.

Portaria CVS-14 de 06/04/90. Veta em seu artigo 52 a comercialização de restos alimentares provenientes de copas, cozinhas ou quaisquer refeitórios de hospitais e outros estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, à alimentação de animais, tendo em vista o envolvimento do risco de disseminação de zoonoses.

3.9.2 Normatização

As normas são elaboradas e definidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que fixou para os Resíduos de Serviços de Saúde os seguintes padrões:

NBR 10.004 — Classificação de Resíduos Sólidos, no qual define e enquadra o Resíduo de Serviços de Saúde em geral, como um resíduo perigoso, classe 1, devido ao risco à saúde pública e ao meio ambiente que representam, e por apresentarem patogenicidade como uma de suas características.

NBR 7500 - Set/1987 — Símbolos de Riscos e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Material. Esta estabelece os símbolos e seu dimensionamento a serem aplicados nas unidades de transporte e nas embalagens para indicação dos riscos e dos cuidados a tomar no manuseio, transporte e armazenagem, de acordo com a carga contida. Esta norma é completada pelas:

NBR 7502 - Set/87 — Transporte de Cargas Perigosas.

NBR 8286 - Set/87 — Emprego da Simbologia para o transporte rodoviário de produtos perigosos.

NBR 9190 - Dez/85 — Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo. Esta norma classifica os sacos plásticos de acordo com a finalidade, espécie, capacidade do lixo a ser coletado. Para os Resíduos de Serviços de Saúde é recomendado o saco tipo II, código LSE - tonalidade branco leitosa.

NBR 12807 - Jan/93 — Terminologia - Define os termos empregados em relação aos Resíduos de Serviços de Saúde.

NBR 12808 - Jan/93 — Resíduos de Serviços de Saúde - fixa procedimentos quanto a sua classificação.

NBR 12809 - Jan/93 — Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde - procedimento intra unidade.

NBR 12810 - Jan/93 — Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde - fixa procedimentos exigidos para coleta interna e externa dos Resíduos sob condições de higiene e segurança.

3.10 Métodos de Tratamento de Resíduos Sólidos

Incineração: Histórico

A primeira instalação construída especialmente para a queima de resíduos sólidos domiciliar foi a de Nottingham, Inglaterra, concluída em 1874.

Os incineradores, inicialmente, eram providos exclusivamente de grelhas fixas, sendo adicionado carvão ao resíduo sólido para ser possível sua incineração. No início deste século, apareceu o sistema Volund, na Dinamarca, cuja peça mais importante era um tambor giratório, revestido internamente com refratário, onde era obtida uma queima mais completa e homogênea.

A primeira cidade brasileira a possuir um incinerador municipal foi Manaus, o qual entrou em operação em 1896, seguido por Belém, que possuiu um incinerador que entrou em operação em 1900 e foi definitivamente desativado em 1979. Ambos eram de fabricação inglesa.

A primeira instalação de incineração de resíduos sólidos domiciliares em São Paulo, no Alto do Araçá, teve seu início de operação em 1913. A capacidade

nominal de recebimento de resíduos era de 40 toneladas por dia, tendo todo o seu equipamento sido importado da Inglaterra.

O incinerador era formado por três fornos operando em paralelo, com grelhas fixas e já dispondo de caldeiras. O vapor produzido deveria acionar um alternador para geração de energia elétrica, a ser fornecida a bairro próximo. Consta, entretanto, ter o alternador operado somente no dia de inauguração, quando foi verificada a impraticabilidade de sua ligação a rede de distribuição. Apesar da chaminé só ter 29 metros de altura, não apresentava poluição local, em virtude de se encontrar em ponto alto. O incinerador deixou de operar em 1949 e foi demolido em 1953.

A incineração nas próprias fontes geradoras de resíduos sólidos domiciliar já foi considerada uma ótima solução, tendo sido amplamente utilizada, inclusive em residências.

Atualmente é proibida, a não ser em áreas rurais. Os grandes edifícios continuaram a manter seus incineradores, normalmente com câmara múltipla, com sistema de queima complementar e com controle de temperatura. O maior problema era o padrão baixo de operação, por pessoal não qualificado, por falhas de manutenção e pelo curto prazo de funcionamento contínuo, provocando poluição violenta na atmosfera e, ao mesmo tempo, a redução de volume era pouco significativa, as vezes de somente 50%. Atualmente estão proibidos em todos os países civilizados, inclusive no Brasil,

Convém observar, mais uma vez, que a queima correta de resíduos exige equipamento perfeitamente projetado e construído, com todos os recursos de medição e controle recomendáveis, com todos os serviços de apoio necessários e exatamente dimensionados, além de impor operação, manutenção e conservação eficazes por profissionais competentes. Nos edifícios, o responsável pela incineração dos resíduos era normalmente o zelador, que a executava sem qualquer instrução prévia a respeito e, principalmente, sem qualquer interesse.

O que é Incineração?

É uma das tecnologias térmicas existentes para tratamento de resíduos. 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. No caso da incineração do resíduo sólido, composto orgânico são reduzidos a seus constituintes minerais, principalmente, dióxidos de carbonos gasosos e vapores d'água e a sólidos inorgânicos (cinzas).

Esta combustão acontece numa instalação, usualmente denominada usina de incineração, projetada e construída para este fim.

Normalmente, a incineração de resíduos sólidos domiciliares é utilizada nas cidades em que foram esgotadas todas as outras possibilidades de tratamento e de destinação dos resíduos, por ser um processo dispendioso. (A legislação federal prevê a incineração de todos os resíduos sólidos dos serviços de saúde, por uma razão principal: a sanitária.

Vantagens da Incineração do Resíduo Sólido

Redução drástica do volume a ser descartado: a incineração deixa como sobra apenas as cinzas, que geralmente são inertes. Desta forma, reduz a necessidade de espaço para aterro;

Redução do impacto ambiental: em comparação com o aterro sanitário, a incineração minimiza a preocupação a longo prazo com monitorização do lençol freático, já que o resíduo tóxico é destruído, e não “guardado”;

Destoxificação: a incineração destrói bactérias, vírus e compostos orgânicos, como o tetracloreto de carbono e óleo ascarel e, até, dioxinas. Na incineração, a dificuldade de destruição não depende da periculosidade do resíduo, e sim de sua estabilidade do calor. A incineração também pode ser usada para descontaminar solo contendo resíduos tóxicos. Esse, depois de incinerado, é devolvido ao seu lugar de origem;

Recuperação de energia: parte da energia consumida pode ser recuperada para geração de vapor ou eletricidade.

É a forma mais segura, do ponto de vista sanitário, para se eliminar: resíduos sólidos de serviços de saúde, de aeronaves e navios internacionais, de alimentos deteriorados e de outros restos nocivos.

Esses resíduos não devem ser tratados ou eliminados através de outros processos conhecidos, em razão dos riscos que apresentam a saúde pública;

Destrói documentos confidenciais, mercadorias apreendidas por irregularidade fiscal ou por não atender as especificações técnicas, papel-moeda retirado de circulação e produtos tóxicos ou impróprios ao consumo;

Dispensa a utilização de grandes áreas, necessárias a implantação dos outros processos;

Opera independentemente das condições atmosféricas;

Encurta o trajeto dos veículos coletores pela possibilidade de ser instalado em zona central;

Não molesta a comunidade circunvizinha;

Reduz o resíduo sólido a, aproximadamente, 20% em peso e a 5% em volume, do original;

Torna biologicamente inofensivo o resultado sólido do processo, escoria e cinza, o qual poderá ser aproveitado como material inerte para cobertura diária das celas em aterros sanitários.

Desvantagens da Incineração do Resíduo Sólido

Custo elevado: a incineração é um dos tratamentos de resíduos que apresenta custos elevados tanto no investimento inicial, quanto no custo operacional. Normalmente, deve-se incinerar apenas o que não pode ser reciclado. Hoje, com as crescentes exigências para mitigação dos impactos ambientais causados pelos aterros sanitários, estes estão chegando a custar mais de US\$20 por tonelada, atingindo a faixa de custo operacional dos incineradores;

Exige mão-de-obra qualificada difícil encontrar e manter pessoal bem qualificado para supervisão e operação de incineradores;

Problemas operacionais: a variabilidade da composição dos resíduos pode resultar em problemas de manuseio de resíduo e operação do incinerador e, também, exigir manutenção mais intensa;

Limite de emissões de componentes da classe das dioxinas e furanos: não existe consenso quanto ao limite de emissão dos incineradores.

Planejando uma Usina de Incineração

Um planejamento estratégico a longo prazo é essencial para se implantar uma usina de incineração com sucesso. Os responsáveis pelas decisões precisam conhecer a influência de uma variedade de questões no processo de planejamento e definir:

Quem assume a propriedade e as responsabilidades decorrentes, o que inclui os riscos ligado.

Poluição do Ar

A poluição atmosférica pela incineração pode ser perfeitamente evitada se for efetuada a queima completa dos componentes combustíveis dos resíduos sólidos a serem tratados, suplementada por uma filtragem eficiente dos gases. Para se obter uma combustão completa é necessária atender aos três T: temperatura, tempo e turbilhonamento.

A temperatura deve ser mantida na faixa recomendada. O material combustível e, principalmente, os gases resultantes, devem ter um tempo de retenção mínimo nas câmaras, com prazo suficiente para ser efetuada a oxidação total de todas as partículas e destilados e a disposição das câmaras e dos bicos de injeção de ar, secundário e terciário, de forma a provocar turbilhonamento que vá promover a homogeneização dos gases provenientes da combustão, de forma a

evitar áreas poupadas. A queima, por ser um processo químico, exige um contato direto do combustível com o comburente.

Os gases, ao saírem para a atmosfera pela chaminé quando se apresentam claros e sem fumaça, sofrerão combustão eficiente.

Quando brancos indicam a existência de vapor de água em suspensão. Se forem escuros é porque contem principalmente partículas sólidas invisíveis, partículas estas, as vezes, visíveis a olho nu.

Para determinar índices de poluição foi estabelecida a escala de Ringelmann como padrão, onde a variante é de 0 a 10, a qual permite, por comparação a olho nu, a determinação do grau de poluição atmosférica por particulado. O índice 0 corresponde a transparência total e o 10 representa a opacidade total.

Combustão Completa

As condições mínimas exigidas a fim de se obter uma combustão completa são:

- ✓ Manutenção de temperatura constante entre 800 e 1000° C, na parte superior da câmara de incineração. A temperatura deve ser superior a 800°C, para garantir a oxidação completa, de forma a serem eliminados pela chaminé exclusivamente os óxidos mais simples, como dióxido de carbono, vapor d'água, dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre. Os gases provenientes da chaminé não podem conter mercaptanas, monóxido de enxofre, gás sulfídrico, aldeídos, hidrocarbonatos, dioxinas, furanos e outras formas poluidoras, nem mesmo partículas sólidas combustíveis. A temperatura superior a 1000°C pode provocar fusão de material nas paredes, com prejuízo dos refratários e outros componentes do incinerador;

- ✓ Câmara de incineração ou fornalha com altura suficiente para permitir a combustão completa dos voláteis resultantes da destilação do combustível e dos volantes carregados pelos gases, além de poder comportar as altas chamas características da queima do resíduo sólido domiciliar;
- ✓ Disposição de diversas câmaras em série, as quais devem ser interligadas por dutos de forno de modo a se ter sempre ângulos retos em relação a direção do fluxo com gases, com cantos vivos, para promover o turbilhonamento e a sua homogeneização, evitando, assim, regiões deficientes com disponibilidade de comburente ar;
- ✓ Grelhas suficientemente amplas a fim de permitir que a camada de resíduos sobre sua superfície seja rasa, garantindo a passagem fácil do ar comburente pelo combustível;
- ✓ Pré-secagem dos resíduos, obtida pela insuflação sob as grelhas de ar comburente pré-aquecido, necessário em nosso meio, onde o teor de umidade do resíduo sólido domiciliar é alto, principalmente na época das chuvas;
- ✓ O excesso de ar comburente injetado na fornalha deve ser limitado a menos de 100%, a bem de evitar grandes velocidades dos gases ou a construção de dutos em secções enormes. Alta velocidade reduz o tempo de permanência, que deve ser de aproximadamente 2 segundos.

3.10.1 Recuperação de materiais recicláveis

O valor comercial dos materiais recicláveis depende da sua disponibilidade e dos preços de mercado, que são intimamente ligados a procura dessa matéria-prima.

A retirada dos metais ferrosos além de ser simples, é econômica, pois é suficiente um sistema magnético sobre uma correia transportadora, introduzindo uma sensível modificação no manuseio dos resíduos no incinerador. Por outro lado, o material ferroso pode ser retirado com facilidade após a combustão no transportador de escoria, que normalmente é do tipo correia contínua. A experiência nos incineradores de São Paulo mostrou que o material extraído não conta com um mercado estável.

3.10.2 Tratamento prévio de resíduos

Nos resíduos sólidos domiciliares existem essencialmente três componentes: umidade, inertes e substâncias combustíveis.

Um diagrama representado por um triângulo equilátero, onde cada lado indica o teor de um dos componentes mencionados em porcentagem, permite a verificação dos limites de possibilidade de um incinerador.

A repartição dos três componentes dá indicações sobre o poder caloríficas inferior, sendo que somente as substâncias combustíveis têm contribuição positiva e as restantes absorvem energia durante o processo da queima: a umidade, para as calorias de evaporação e os inertes, para as calorias de aquecimento e para as reações endotérmicas e calcinação.

Pode ser realizada uma melhoria de qualidade do combustível, podendo ser obtida a recuperação de materiais recicláveis antes da combustão, com a finalidade de serem obtidas vantagens econômicas.

A. PONTOS POSITIVOS:

- ✓ Aplica-se bem a qualquer tipo de resíduo infectante.
- ✓ Reduz o volume e peso.
- ✓ Elimina características repugnantes dos resíduos infectantes e de animais.

B. PONTOS NEGATIVOS:

- ✓ Dificuldade de controle dos efluentes gasosos.
- ✓ Dificuldade de operação e manutenção, exigindo pessoal especializado.
- ✓ Necessidade de transporte para fora do estabelecimento (não se recomenda a instalação de incineradores próprios em hospitais localizados em grandes cidades, possuidoras de várias fontes produtores de resíduos infectantes).
- ✓ Agravamento da poluição do ar com a queima de PVC e outros plásticos nos resíduos dos serviços de saúde (sugere-se a separação prévia destes materiais).
- ✓ Dificuldade para queima de resíduos com maior quantidade de líquidos (sangue e hemoderivados, resíduos infectantes, etc).

Incineração dos Resíduos de Serviços de Saúde

O critério utilizado era o da obrigatoriedade da incineração no próprio estabelecimento hospitalar dos seguintes resíduos:

- ✓ Provenientes de unidades médico-hospitalares de isolamento e de áreas infectadas ou com pacientes portadores de moléstias infecto-contagiosas, inclusive os restos de alimentos e de varredura;
- ✓ Declaradamente contaminados ou sujeitos, a critério do médico responsável;
- ✓ Resultantes de tratamento ou processo diagnóstico que tenham entrado em contato direto com pacientes;
- ✓ Restos, mesmo insignificantes, de tecidos e de órgãos humanos ou animais;
- ✓ Atualmente está sendo estimulada a incineração em instalação central que receba todos os resíduos sólidos dos serviços de saúde da cidade ou da região.

Eram péssimas a operação e a manutenção dos incineradores da maioria absoluta dos equipamentos instalados nas unidades hospitalares. A experiência demonstrou que a grande maioria dos incineradores hospitalares provocava poluição da atmosfera e não dava uma garantia suficiente da higienização da escória e cinza obtida. A administração da maior parte das instalações de saúde concentra seus interesses exclusivamente no doente e não nos serviços que garantam a assistência e segurança dos pacientes e do pessoal operacional.

A combustão realizada era muitas vezes incompleta, devido as características dos resíduos encaminhados para queima não corresponderem as fornecidas aos projetistas do incinerador.

Foi verificado, por exemplo, que o tempo de permanência dos gases nas câmaras era insuficiente, a velocidade dos gases era muito elevada, o turbilhonamento, imperfeito e por diversas razões; todas indicativas de combustão indicam como imperfeita.

A operação era efetuada incorretamente por falta de conhecimento dos responsáveis diretos, pela utilização por prazos curtos, não sendo possível alcançar e manter a faixa de temperatura exigida de 800 a 1.000° C. Para proteção dos seus refratários, os incineradores devem ser aquecidos e resfriados lentamente, devido a alteração na estrutura cristalográfica dos tijolos refratários.

Para o projeto de um incinerador eficiente para a queima dos resíduos sólidos dos serviços de saúde, devem ser verificados previamente:

- ✓ Quantidade de resíduos por origem;
- ✓ Composição média do resíduo a ser queimado;
- ✓ Local de instalação;
- ✓ Horário de operação.

A quantidade de resíduos depende do número de leitos hospitalares disponíveis, tipo de atendimento (pronto-socorro, maternidade, escola, etc.), número de postos de saúde, farmácias, laboratórios de análise e outros a serem atendidos pela instalação prevista.

\ Para as condições brasileiras, pode ser considerada como uma primeira aproximação grosseira a geração diária de 1,3 kg de resíduos hospitalares por leito e para postos de saúde, farmácias, clínicas veterinárias, laboratórios de análise, etc., aproximadamente 10% do resíduo sólido hospitalar. \

A composição média depende do tipo de atendimento, pois, por exemplo, o resíduo de um hospital de ortopedia é completamente diverso de um pronto-socorro, devendo, portanto, ser bem definida. \ Deve ser considerada a inclusão de todos os resíduos, por ser difícil a maioria dos hospitais separar os sépticos dos não sépticos. \

O incinerador deve estar o mais próximo possível das diversas fontes geradoras de resíduos.

Para maior segurança, convém considerar a operação por 8 horas diárias, o que permite a possibilidade de ser mantida a temperatura desejada e se poder atender o aumento paulatino da produção de resíduos, aumentando o tempo da operação diária.

A operação de um incinerador exige dois tipos de manutenção: a preventiva, que não requer interrupção e a corretiva, programada ou não, que provoca a paralisação dos trabalhos e que atinge em média 35% do tempo total de funcionamento.

Para garantir a continuidade dos serviços, há conveniência de se contar com dois fornos independentes, porém na mesma instalação, de forma a reduzir os custos de instalação, de administração, de operação e de manutenção.

Comparando dois Hospitais A E B, verifica-se os tipos mais comuns de Resíduos Sólidos por setor a ser Incinerados - % de peso do Resíduo

3.10.3 Dioxinas e furanos

Vários questionamentos são levantados atualmente quanto a aspectos envolvendo a formação, identificação e controle de emissões de dioxinas e furanos. Não são poucas as interrogações relativas à própria configuração química desses compostos.

A geração e destinação final de resíduos sólidos se constituem hoje um dos principais problemas nos grandes centros urbanos. O processo de incineração é apontado por muitos técnicos como uma solução viável e capaz de reduzir a quase zero o volume de lixo urbano. No Brasil, a prática de incineração de lixo tem se concentrado basicamente aos resíduos infectantes do serviço de saúde e os gerados em portos e aeroportos.

A literatura técnica especializada mais recente cita também como significativa fonte de emissão de dioxinas e furanos as queimadas. Os incêndios em matas são considerados como as prováveis maiores fontes emissoras de dioxinas na atmosfera. Outras fontes citáveis são a fumaça de cigarro, a combustão de gasolina e a cloração de polpa de papel.

Devido aos seus efeitos à saúde pública, as dioxinas e furanos ganharam notoriedade como sendo “as substâncias químicas mais tóxicas que a humanidade conhece”. Essas substâncias estiveram envolvidas em vários acidentes nos últimos anos, como exemplo, em Seveso, na Itália, em 1976, em uma planta química de Hexaclorofenol, e o uso do herbicida agente laranja na guerra do Vietnã, durante a década de 60.

Dioxinas (dibenzo-para-dioxinas policloradas - PCDDs) e Furanos (dibenzofuranos policlorados - PCDFs) são abreviações utilizadas para descrever uma família de 210 compostos aromáticos tricíclicos, contendo dois (dioxinas) ou um (furanos) átomo de Oxigênio (Figura 2). Cada uma dessas estruturas representa um conjunto de compostos que podem ter de um a oito átomos de cloro ligados aos anéis aromáticos, possibilitando a origem de uma série de isômeros, sendo 75 para as dioxinas e 135 para os furanos (Figura 3). Todos os PCDDs e PCDFs são sólidos à temperatura ambiente, com alto ponto de fusão e ebulição, e com baixa solubilidade em água.

É conhecido muito pouco sobre a degradabilidade de PCDDs e PCDFs no meio ambiente. O tempo de meia vida do 2,3,7,8 - TCDD no solo pode variar de 6 meses a 12 anos, dependendo das condições de exposição. A literatura técnica especializada faz menção a características de fotodegradabilidade dos TCDDs.

Entretanto, os mecanismos com os quais ela ocorre não são devidamente conhecidos.

Mecanismo de Formação

As dioxinas podem ser sintetizadas a partir de moléculas de Clorofenol, através de condensação, em temperaturas acima de 300°C , segundo a reação química:

FIGURA 2 - Molécula de dioxinas e furanos

Fonte: Revista Saneamento Ambiental, 1996

As dioxinas podem ser sintetizadas a partir de moléculas de clorofenol, através de condensação, em temperaturas acima de 300°C , segundo a reação química.

FIGURA 3 - Síntese da molécula de clorofenol

Fonte: Revista Saneamento Ambiental, 1996

Entretanto, existem divergências quanto ao mecanismo e condições de formação PCDDs e PCDFs durante o processo de incineração de lixo. Basicamente, três mecanismos são propostos para as emissões:

- a) Devido à sua estabilidade térmica, PCDDs e PCDFs não são destruídas no processo de incineração, principalmente em zonas de baixa temperatura observadas no equipamento. Tem-se detectado, em nível de traços, a presença de PCDDs e PCDFs em determinados resíduos. O balanço de massa no processo de incineração tem mostrado que em alguns casos as emissões de PCDDs e PCDFs na chaminé são da mesma ordem que as observadas na entrada do incinerador.
- b) PCDDs e PCDFs são produzidas durante o processo de incineração a partir de precursores como Bifenilas Policlorados (PCBs), Clorobenzeno, Clorofenol, etc.. A síntese de PCDDs e PCDFs ocorre através de rearranjo, condensação de radicais livres e outros mecanismos. Os precursores podem estar presentes no resíduo ou serem formados durante a queima de plásticos, como o PVC. Entretanto, alguns trabalhos apresentam que não há uma relação direta entre a incineração de PVC e a formação de PCDDs e PCDFs. Vários trabalhos têm demonstrado que a presença de PCBs e Clorofenol contribuem para o aumento das emissões de PCDDs e PCDFs. A faixa de temperatura de formação é de 300 a 800°C.
- c) PCDDs e PCDFs são produzidos a partir de reações elementares, entre Carbono, Hidrogênio, Oxigênio e Cloro. Esse mecanismo, conhecido como síntese "*de novo*", tem sido observado em processos de combustão a plasma, bem como nos efluentes que deixam as câmaras combustão de incineradores convencionais. Tem-se observado a formação de PCDDs e PCDFs no carbono residual coletado na saída do sistema de combustão (região de temperatura entre 300-400°C) quando na presença de HCl, O₂

e H_2O . Essas reações são catalisadas por vários metais, óxidos metálicos e silicatos, presentes no material particulado arrastado. PCDDs e PCDFs são observados em baixos níveis de concentração na saída dos incineradores de lixo mas em níveis 100 vezes maior nas cinzas coletadas no precipitador eletrostático.

A formação e emissões de PCDDs e PCDFs podem ser restringidas através do controle da combustão e limpeza dos gases antes que se formem. A remoção de plásticos de PVC e fontes de emissão de Cloro e HCl , presentes no resíduo antes da incineração, tem sido sugerida por vários trabalhos como um mecanismo efetivo no controle das emissões de PCDDs e PCDFs. Entretanto, dados de operação de unidades de incineração mostram que não há uma correlação simples entre a presença de plásticos de PVC no resíduo e emissões de HCl com a formação de PCDDs e PCDFs no incinerador.

O controle da combustão nos incineradores centraliza-se na destruição de PCDDs e PCDFs. As condições recomendadas na fornalha são: temperatura acima de $1000^{\circ}C$, tempo de retenção superior a 2 segundos e turbulência para assegurar uma mistura homogênea entre o ar e leito de resíduo.

Um grande número de trabalhos tem observado uma correlação direta entre emissão de PCDDs e PCDFs com a temperatura da fornalha, tempo de residência e teores de CO e O_2 . Alta eficiência de combustão e temperatura elevada na fornalha, implicam baixos níveis de emissão de PCDDs e PCDFs.

Em contraposição, outros pesquisadores mostram que não existe uma relação direta entre concentração de CO , temperatura da fornalha e eficiência de combustão. Esse grupo de trabalhos sugere que a síntese "*de novo*" domina a formação de PCDDs e PCDFs. Essas substâncias podem ser destruídas com temperatura elevada na fornalha e controle eficiente do processo de combustão. Entretanto as emissões desses compostos não são afetadas por essa destruição. PCDDs e PCDFs são formadas durante o resfriamento da corrente gasosa que deixa a fornalha, no recuperador de calor. Resultados de balanço de massa

realizado em um incinerador instalado no Canadá mostram que a concentração de PCDDs e PCDFs na saída da fornalha pode ser desprezada, quando comparada com a quantidade dessas substâncias presentes no lixo na entrada do incinerador. Por outro lado, uma grande quantidade de PCDDs e PCDFs é observada na chaminé, sugerindo que as mesmas são formadas durante o resfriamento dos gases no recuperador de calor Figura 4.

Na Tabela 6 são apresentados valores de emissões de PCDDs e PCDFs em diversos incineradores de lixo urbano instalados em diferentes países e regiões. As unidades de Hamilton no Canadá e Hampton nos EUA são plantas antigas e com pobre controle de combustão. As instalações da Bélgica, Holanda e Alemanha (Incinerador 1) também são plantas antigas e consideradas não representativas quando comparadas com unidades com sistemas modernos de controle de combustão, como as localizadas em Prince Edward Island, no Canadá, Chicago e Westchester nos EUA. Baixas emissões de PCDDs e PCDFs são atingidas com a otimização e controle da combustão. As emissões menores que $2,0 \text{ ng/Nm}^3$ são observadas onde um eficiente e sofisticado sistema de controle é incorporado às unidades. Por exemplo, em Quebec o incinerador é equipado com lavador, injeção de cal e filtro de mangas com temperatura controlada, para limpeza dos gases.

FIGURA 4 - Balanço de Massa para Dioxinas e Furanos em um Incinerador instalado no Canadá (Vazão Mássica em micrograma/hora).

Fonte: Revista Saneamento Ambiental, 1996

TABELA 6 - Valores de emissões de PCDDs e PCDFs em incineradores de lixo urbano.

Localização	PCDDs (ng/Nm)	PCDFs (ng/Nm)
Bélgica		
Incinerador 1	3.900	4.600
Incinerador 2	840	2.900
Canadá		
Hamilton, Ont	1.100 – 7.200	3.000-10.000
Prince Edward Island	60-190	100-210
Montreal	0.01-0.75	0.02-0.54
Quebec, Ont	0.4	0.9
Alemanha		
Neustadt	5	9
Stapelfeld	20-40	90-120
Wurzburg	12-36	10-54
Incinerador 1	130-610	300-2.400
Holanda		
Média de 9 Plantas	1.500	1.300
Estados Unidos		
Hampton, VA	500-3.900	1.600-16.000
Chigago, IL	30-40	170-180
Westchester, NY	15-30	50-80
Marion, OR	0.8-1.5	1.0-2.0

Fonte: Revista de Saneamento Ambiental, 1996

Toxicidade de PCDDs e PCDFs

Avaliar o grau de exposição a PCDDs e PCDFs dos receptores, como o homem, os animais e plantas é uma tarefa difícil, tendo em vista a família numerosa de isômeros com a toxidade diferentes. A toxidade dos PCDDs e PCDFs e a avaliação dos riscos sobre a saúde pública são baseadas em resultados de ensaios toxicológicos de laboratório, realizados com animais e células "in vitro".

A toxidade depende do número e da posição do cloro no anel aromático.

Um extenso número de trabalhos tem sido publicado mostrando os efeitos PCDDs e PCDFs em animais, destacando-se: efeito ai em baixos níveis de concentração, teratogenia, edema, involução linfoide, hepatotoxicidade, efeitos carcinogênicos e hiperplasia da região urinária

As respostas variam muito dependendo da espécie animal utilizada nos ensaios, o que torna discutível a extrapolação dos resultados para seres humanos,

pois os padrões orgânicos das espécies são diferentes. Portanto é difícil estabelecer padrões de qualidade do ar suportáveis pelos seres vivos, pois as formas de absorção de substâncias indesejáveis podem ocorrer de uma maneira direta, que é a própria exposição a uma concentração conhecida em um determinado tempo, e uma indireta, que é a ingestão gradual alimentos e/ou água contaminada por essa mesma substância na área de influência da fonte geradora. Além disso, a ocorrência de reações entre substâncias pouco tóxicas, e muitas vezes fogem do controle do homem, pode tornar r nocivo aos seres vivos.

A avaliação da toxicidade de PCDDs e PCDFs e misturas o sido expressa em função da toxicidade equivalente a 2,3,7,8-TCDD, considerada a mais tóxica de todas. A concentração total de dioxinas e furanos, expressa como 2,3,7,8 - TCDD, é obtida multiplicando-se a concentração cada substância pelo respectivo fator de equivalência de toxicidade (FET) e somando-se o produto. Porém, em função das metodologias usadas para avaliação da toxicidade bem no nos critérios de análise dos resultados, diferentes valores de FET têm sido propostos, apresenta os valores de FET propostos por diferentes instituições para as séries congêneras. Dependendo do critério utilizado, diferentes concentrações de dioxinas e furanos expressa como 2,3,7,8 - TCDD podem ser obtidos.

Não se pode negar a existência de avanços no domínio tecnológico dos sistema de controle das emissões`de PCDDs e PCDFs. Porém, os efeitos toxicológicos conhecidos e a falta de dados sobre os efeitos sinérgicos desses compostos no meio ambiente apontam para a necessidade de grandes esforços na área.

Paralelamente, estudos têm sido realizados para identificação de novas fontes emissoras e seus impactos sobre a saúde pública. Os próprios modelos utilizados nas avaliações toxicológicas são constantemente debatidos, face à complexidade dos efeitos causados e até pela dificuldade de síntese do componente ativo a ser estudado. Efeitos metabólicos, que por vezes transformam compostos de baixa toxicidade em substâncias e compostos mais agressivos, contribuem para conferir ainda mais polêmica ao tema.

3.10.4 Prevenção a poluição

A Prevenção à poluição, através da técnica de redução na fonte geradora reduz a toxidade e/ou a quantidade de materiais perigosos. Nesta forma é fundamentalmente diferente das práticas de gerenciamento de poluição de reciclagem, tratamento e disposição.

Medidas de redução na fonte incluem modificação no processo ou equipamento, substituição de materiais, mudanças na prática de gerenciamento, administração interna de suprimento e aumento na eficiência dos equipamentos e dos processos.

- ✓ Segundo a EPA, o tema minimização de resíduos significa redução, na extensão em que pode ser praticada, do resíduo perigoso que é gerado, antes de ser tratado, armazenado ou disposto. O termo inclui qualquer redução de resíduos na fonte geradora ou atividades de reciclagem que resultam em:
 - ✓ Redução do volume total da quantidade de resíduos perigosos,
 - ✓ Redução da toxidade do resíduo perigoso;
 - ✓ Ou ambos, contanto que tal redução seja consistente com o objetivo de minimização dos danos presentes e futuros à saúde humana e ao meio ambiente.

Face ao citado e devido a periculosidade de uma parte dos resíduos de serviços de saúde, resíduos infectantes, é oportuno se propor a segregação dos mesmos na fonte geradora, com o objetivo da redução do volume gerado, uma vez que somente 20 a 30% dos RSS são infectantes.

A minimização destes resíduos, segregação, irá beneficiar etapas posteriores, visto que o volume a ser tratado e disposto cairá em 70%, pois somente o restante poderá ter uma disposição final semelhante aos resíduos classificados como comuns, sem tratamento prévio.

A implantação de programas de prevenção á poluição em

estabelecimentos de saúde irá beneficiar a saúde pública, meio ambiente e ao gerador (empresário), uma vez que seus custos serão reduzidos. Pode-se estender este programa pensando-se em minimização de energia, H₂O etc.

Controle de Avaliação

A fiscalização direta feita pelos chefes de serviços de saúde envolvidos no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, embora necessária mais não suficiente, deverá trabalhar com outros setores afim de garantir a segurança e o desempenho do gerenciamento dos mesmos.

Estes setores terão a atribuição de controle de avaliação. A comissão de controle hospitalar (CCIH), bem como a Comissão Interna de prevenção de acidentes (CIPA) e o Gerente de Programa de Resíduos são responsáveis quanto ao citado.

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

A CIPA é o órgão que necessariamente deve existir conforme disposição da NR-5, que integra a Portaria Mtb nº 3.214/78, sendo composto por igual número de representantes dos empregados e do empregador, seu objetivo é o de zelar condições de trabalho dos empregados e do patrimônio do empregador. No estabelecimento de saúde, sua atuação se amplia beneficiando também o usuário. As condições da CIPA são as seguintes:

- Estudar as medidas de prevenção de acidentes empregadas.
- Realizar inspeções de equipamentos e instalações.
- Promover a divulgação e zelar pela observância das normas de segurança, bem como de regulamentos e instruções de serviço;
- Despertar, através do processo educativo, o interesse dos empregados pela prevenção de acidentes.
- Manter registro de ocorrência de acidentes e de doenças profissionais,

participando do estudo de suas causas e conseqüências.

Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

A CCIH, obrigatória em todos os hospitais do País, consoante disposição da Portaria MS nº 196/83, atua de forma parecida com a da CIPA. Seu objetivo é, entretanto, o controle e a prevenção das infecções hospitalares. A CCIH deve ser composta por representante dos serviços nos quais os cuidados com assepsia são críticos; ela participa do programa de resíduos mediante as seguintes atividades:

- Implantação, dentro do sistema de vigilância epidemiológica, de procedimento de investigação específica para questões de higiene hospitalar e resíduo;
- Elaboração de normas técnicas complementares e sugestões de medidas para melhor funcionamento do sistema de resíduos em face do risco de infecções.
- Realização de treinamento em serviço.
- Implementação de todas as medidas recomendadas e supervisão de sua aplicação.

3.10.5 Gerente do programa de resíduos

O plano de gerenciamento de resíduos, contemplado na resolução conjunta SS-SMA-I, 02 de maio de 1996 é mencionado a atuação do gerente de programa de resíduos.

O gerente do Programa de Resíduos será a figura catalisadora do programa de resíduos. Escolhido dentre os funcionários com maiores atribuições na área (em hospitais onde exista serviço de higiene, o chefe deste será o Gerente do Programa de Resíduos), ele deverá buscar a integração dos serviços em qualquer ponto do sistema, garantindo o mesmo padrão de confiabilidade, eficácia e

segurança para todas as suas fases.

Ao Gerente do Programa de Resíduos caberá assumir, em primeira instância, a responsabilidade sobre qualquer problema relacionado ao resíduo, tanto interna como externamente, reportando-se, conforme o caso, à direção do estabelecimento.

3.10.6 Tipos de resíduos de serviços de saúde

- ☉ **Resíduos Contaminados** — Provenientes de curativos, equipamento de vacinação, bandagens e outros elementos gerados em consultas externas, emergências, laboratório clínico, ginecologia e medicina interna.
- ☉ **Resíduos Patogênicos** — Composto por órgãos, placentas e despejos gerados em cirurgias, medicina interna e sala de parto.
- ☉ **Resíduos Não Contaminados** — Composto por papel, cartolina, vidro, despejos alimentares, plásticos, material inerte e outros provenientes de oficinas, asseio de pisos, cafeteria, mantimentos e cozinha.

Os Estados Unidos e alguns países da Europa, possuem muitos tipos diferentes de classificação, segundo a autora TAKAYANAGUI (1993), o que torna difícil seu gerenciamento.

Segundo esta mesma autora esses resíduos são denominados e definidos, de um modo geral, como:

- ☉ **Resíduo Hospitalar** — Todos os resíduos produzidos por um hospital, biológicos ou não, descartados sem a intenção de serem reutilizados;
- ☉ **Resíduos Médicos** — Refere-se a todos os tipos de resíduos produzidos por serviços de atendimento médico;
- ☉ **Resíduos Infeciosos ou Resíduos Médicos Regulados** — Aquela parcela de resíduo médico ou hospitalar, que tem o potencial de transmitir doenças.

Segundo esta mesma autora os resíduos infecciosos são divididos em 6 categorias, com pequenas variações, dependendo dos autores: material microbiológico (cultura de agentes infecciosos e biológicos associados); carcaças de animais contaminados; sangue e hemoderivados; cortantes (agulhas, vidros e bisturis) contaminados; todo resíduo de pacientes com doenças transmissíveis e em isolamento; partes de tecidos e órgãos humanos.

Já no Japão, comenta TAKAYANAGUI (1993), há um sistema muito organizado de gerenciamento dos resíduos sólidos, no qual os RSS são classificados em dois tipos:

- ☞ **Queimáveis** — correspondem aos resíduos contaminados, comumente provenientes de centro cirúrgico, enfermarias e unidades de cuidados intensivos, do tipo material de curativo, seringas, agulhas e similares, sendo os perfuro-cortantes seguramente embalados em recipientes rígidos.
- ☞ **Não queimáveis** — aparecem objetos descartáveis semi-novos, geralmente por falta de espaço ou por avanço tecnológico. Dentre estes resíduos há os considerados contaminados e não contaminados, estes últimos são reciclados (são mais de 80%).

Segundo a autora acima citada, “Na Europa Ocidental, a situação parece ser diferente da encontrada nos EUA e Japão, embora haja diferentes concepções de acordo com cada país”.

Comenta ainda, “Na Alemanha Ocidental e Suíça, os Resíduos de Serviços de Saúde são dividido em três categorias, pela Legislação Federal, que os considera como:

- ☞ **Resíduos Gerais e Similares:** de cantina e administração;
- ☞ **Resíduos Perigosos Especiais, não específicos:** de hospitais e laboratórios;
- ☞ **Resíduos Especiais Específicos:** de hospitais e laboratórios (resíduos infectantes e anátomo-patológicos).

Segundo REGO (1994), hoje no mundo são praticados planos de gestão de Resíduos Sólidos do tipo Clássico e do tipo Gestão Avançada. A seguir, apresenta-se a Tabela 7 que mostra os principais critérios adotados na gestão do tipo clássico e do tipo gestão avançada.

TABELA 7 - Critérios de gestão de resíduos de serviços de saúde - RSS.

Tipo de Gestão	Descrição Básica	Quantidade Kg/Leito/Dia	Países
• Gestão Clássica	A totalidade dos RSS são considerados especiais (resíduos de pacientes com infecções virulentas, de pacientes com transmissão oral-fecal, de pacientes com infecções de transmissão por aerossóis, de resíduos perfurantes ou cortantes, cultivos e reservas de agentes infecciosos, resíduos de animais infecciosos, sangue humano e resíduos anatômicos humanos)	1,5-20	Reino Unido França Bélgica
	A totalidade dos RSS. são considerados como infectantes . (Classe A) e como especiais . (Classe B)	1,2-3,8	Brasil
• Gestão Avançada	Somente uma pequena porcentagem dos RSS são consideradas infectantes e/ou especiais	50-400	Alemanha Holanda Canadá Áustria Suécia

Fonte: REGO (1994)

Para FERREIRA (1994), redução na fonte é uma prevenção de poluição. Reduz a toxicidade e/ou a quantidade de materiais perigosos na fonte. Desta forma, é fundamentalmente diferente das práticas de gerenciamento de poluição e reciclagem, de tratamento e disposição.

Medidas de redução na fonte para FERREIRA (1994), incluem modificações no processo ou equipamento, substituição de materiais, mudanças na prática de gerenciamento, administração interna do suprimento e o aumento na eficiência dos equipamentos e dos processos.

A Tabela 8 descreve e identifica as principais fontes de geração dos descartes, além de listar os métodos recomendados para controle, de forma a minimizar resíduos, enfatizando os métodos de redução na fonte.

TABELA 8 - Descrição e identificação da fonte de geração de RSS e métodos recomendados para sua minimização de riscos.

Tipo de Resíduo	Fonte de Geração	Método Recomendado
Solventes	Patologia Histologia Engenharia Embalsamento Laboratórios	Substituir solventes de limpeza por solventes menos perigosos. Segregar resíduos solventes. Recuperar e reutilizar solventes, através de destilação. Usar calibradores de solventes para testes rotineiros. Substituir instrumentos contendo mercúrio por aqueles eletrônicos.
Mercúrio	Equipamento obsoleto e quebrado	Reciclar o mercúrio contido em resíduo de equipamento. Fornecer Kits individuais para limpeza de derramamento de mercúrio. Diminuir a extensão da solução de formaldeído.
Formaldeído	Patologia Autópsia Diálise Embalsamento Berçário	Minimizar os resíduos da limpeza dos equipamentos de diálise. Usar osmose reversa para tratamento de água. Recuperar o resíduo formaldeído. Investigar a reutilização na patologia e laboratórios de autópsia.
Quimioterápico Antineoplásticos	Soluções quimioterápicas Clínica geral Farmácia Pesquisa Pontiagudos Bandagem	Reduzir os volumes utilizados. Otimizar o tamanho do recipiente da droga, quando for comprar. Retornar drogas com prazo de validade vencido. Centralizar o local dos compostos quimioterápicos. Fornecer Kits de limpeza para derramamentos. Segregar resíduos.
Químicos Fotográficos	Radiologia Raio X	Devolver o revelador fora de especificação para o fabricante. Cobrir os tanques do fixador e do revelador para reduzir a evaporação. Recuperar a prata. Reciclar o resíduo de filme e papel. Usar equipamento para reduzir perdas do líquido revelador. Usar banho em conta-corrente. Usar menos isótopos perigosos quando possível. Segregar e rotular apropriadamente os resíduos radioativos.
Radioativos	Medicina Nuclear Laboratório Teste Clínico	Inspeção e manutenção permanente nos equipamentos para esterilização de óxido de etileno. Substituir os agentes de limpeza por produtos menos tóxicos.
Tóxicos Corrosivos Miscelâneas Químicas	Manutenção Esterilização Soluções para limpeza Resíduos de utilidade	Reduzir volumes utilizados em experimentos. Retomar os recipientes para reutilizar. Neutralizar os resíduos ácidos com resíduos básicos. Usar manuseio mecânico para tambores, para evitar derramamentos. Usar métodos físicos ao invés de químicos para limpeza.

Fonte: FERREIRA (1994)

4. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

ROCHA (1993) em sua pesquisa comenta sobre a definição de resíduo. Segundo o dicionário Aurélio lixo significa “aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora”. Comenta ainda, que é sinônimo de sujeira, sujeira, imundície, referindo-se também à coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor.

Segundo o mesmo autor, a palavra lixo deixou de ser utilizada nos meados da década de 60, recebendo a denominação de resíduos sólidos novos jargão adotado por sanitaristas, com o objetivo da diferenciação dos resíduos líquidos lançados nos esgotos domésticos e das emissões gasosas das chaminés à atmosfera.

Para alguns autores, a verdade é que o resíduo sólido e os seus problemas surgiram desde quando os homens começaram a abandonar a vida nômade para se tornarem sedentários.

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1989), a Norma Brasileira Registrada - NBR-10004, define que:

resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A partir deste conceito foi realizada a classificação de acordo com sua origem, na qual SCHALCH et al. (1990) descriminam em seu trabalho como de procedência: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial, de feira, varrição e outros.

O gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil apresenta indicadores que mostram um baixo desempenho dos serviços de coleta e, principalmente, nos processos de disposição final do lixo urbano. Esse fraco desempenho acarreta graves problemas sanitários e de contaminação de águas (superficiais e subterrâneas) nos locais onde o lixo é depositado - quando se trata de lixo de natureza tóxica, geralmente de origem industrial e agrícola, as conseqüências nocivas para a saúde humana e para o equilíbrio dos ecossistemas são ainda mais significativas. Adicionalmente, os gastos necessários para melhorar esse cenário são expressivos e as possíveis soluções tecnológicas enfrentam, muitas vezes, problemas institucionais e de jurisdição de competência para sua implementação.

Uma das estratégias para solução desse problema consiste no reaproveitamento do lixo urbano, por meio da reutilização e da reciclagem. A otimização das atividades de reaproveitamento de sucata do ponto de vista privado vem esbarrando, no entanto, em imperfeições de competição como tributação inadequada e ocorrência de oligopólios. Mas, de modo geral, os agentes econômicos nessas atividades percebem os benefícios e custos privados do reaproveitamento, existindo, portanto, a exemplo de outros países industrializados, um mercado dinâmico em expansão no Brasil.

Do ponto de vista social, o incentivo ao reaproveitamento é amplamente justificável. As externalidades negativas não são incorporadas como custos nos processos de geração e consumo de produtos que acabam sendo disposto no meio ambiente na forma de lixo. Esses custos externos poderiam, porém, ser reduzidos com a internalização dos custos ambientais nos preços que afetam esses mercados.

O que se pode observar sobre a situação atual dos resíduos sólidos é que se trata de um assunto complexo. Por isso trataremos mais especificamente a respeito dos resíduos de serviços de saúde (RSS), que por si só já traz

controvérsias sobre o tratamento e destino final. Isto porque, dentro do contexto dos resíduos sólidos, trata-se de um resíduo considerado de pequeno volume mais de grandes riscos.

Para a NBR - 12807 resíduos de serviços de saúde é o “resíduo resultante de atividades exercidas por estabelecimento gerador, de acordo com a classificação adotada pela NBR 12.808” (ABNT, 1993, p.3).

Para a Organização Mundial da Saúde - OMS, a definição para os resíduos de serviços de saúde é a seguinte:

“Resíduo de serviço de saúde é todo aquele gerado por prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica, instituições de ensino e pesquisa médica, relacionados a população humana, bem como veterinário, possuindo potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, produtos químicos perigosos, objetos perfurocortante efetiva ou potencialmente contaminado e mesmo rejeitos radioativos, necessitando de cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenagem, coleta e tratamento” (ANDRADE, 1995, p.3).

Estes resíduos, devido as suas características, são considerados pela legislação como de responsabilidade dos geradores. Devido a sua patogenicidade são classificados como classe I, perigosos, conforme NBR 10.004, entretanto, em muitos casos, as municipalidades assumem a responsabilidade pela sua coleta e disposição final.

Quanto a composição dos R.S.S, pode-se afirmar que é influenciada por uma série de fatores que envolvem condições sociais do gerador, condições climáticas, sazonais, hábitos e costumes, entre outros. Desta forma, pode variar de unidade para unidade, bem como de estabelecimento para estabelecimento.

O que se pode notar, em uma breve revisão bibliográfica, é que os mais diversos autores contestam o volume de cuidados com estes resíduos, pois em diversas oportunidades foi comprovado que estes resíduos são semelhantes aos resíduos gerados nas residências (resíduos domiciliares). Economistas têm defendido uma política de mercado para conseguir o controle da poluição e,

dentro deste mercado, encorajar a inovação tecnológica, embora isso tenha sido freqüentemente negligenciado.

Este projeto, portanto, procura alternativas de um novo gerenciamento que levará, dentro de um estabelecimento de saúde, tanto à saúde ocupacional quanto à saúde da comunidade envolvida.

4.1 Coleta

Trata-se de um aspecto importante a se considerar no gerenciamento dos resíduos em um estabelecimento de serviços de saúde.

TAKAYANAGUI (1993) cita em sua pesquisa que a coleta dependerá do tamanho e tipo do estabelecimento e posteriormente será dividida em: coleta interna, externa e especial.

Para RISSO (1993), a coleta interna deve obedecer a horários e freqüência determinados, de acordo com as normas de segregação e coletas existentes.

A coleta externa deverá ser feita de acordo com a segregação efetuada no momento da geração. Cada parte componente dos resíduos pode ter destinos distintos ou requerer manejos diferenciados

Para TAKAYANAGUI (1993), a coleta especial deverá ser adotada para todo resíduo de alto risco no transporte, tais como: produtos químicos, produtos inflamáveis, materiais radioativo, materiais biológico concentrados, entre outros.

Para que se possa efetuar uma reciclagem no hospital deverá ser adotada mais uma fase de coleta que seria a coleta seletiva:

Segundo TENÓRIO (1992), portanto, no hospital os resíduos resultantes das doenças infecto-contagiosas (DIC), que não se constituem em mais de 10% do total, estarão isolados ou protegidos, de acordo com as recomendações de precauções universais preconizadas pela Organização Mundial da Saúde. Afirma ainda, em sua publicação, que os resíduos restantes deverão ser reaproveitados, isto é reciclado. Após a segregação realiza-se a venda para comércio às empresas interessadas, constituindo fonte de renda para os hospitais que viabilizarão o próprio serviço de higienização ou de outros setores da instituição.

SCHALCH et al. (1995) afirmam em seu trabalho que alguns autores recomendam a reciclagem de materiais do tipo papel, papelão, latas de alumínio e vidros, desde que não tenham tido contato com áreas de atendimento de pacientes, visando a preservação do meio ambiente, a conservação de recursos da natureza, a diminuição do volume dos resíduos e o aumento de vida útil dos aterros sanitários.

Para TENÓRIO (1992), a coleta deve ser efetuada no local de origem e deverá ocorrer de acordo com a Quadro 3 demonstrado a seguir:

Para CORREAL C. et al. (1993), os resíduos hospitalares poderão ser separados, coletados e distribuídos de acordo com sua geração e pré-estabelecidos em treinamentos e palestras de conscientização. No ato da segregação os resíduos seriam distribuídos em sacos plásticos de cores diferentes e preparados para uma boa disposição final correta. Para tal elaboraram o fluxograma mostrado a seguir na Quadro 03.

4.2 Reciclagem

Reciclagem para os mais diversos autores, referindo-se ao procedimento de forma conceitual e simplista, trata-se do reaproveitamento de produtos ou de materiais que, aparentemente, não mais possuem serventia.

Mas para outros, trata-se de enorme transformação e real economia de recursos naturais no futuro.

Para FERREIRA (1994), de forma geral, pode-se dizer que reciclagem consiste no uso/reutilização ou recuperação de resíduos depois que ele foi gerado. Através da reciclagem, o “resíduo perigoso” é direcionado para um processo de produção, evitando que seja liberado para o meio ambiente como resíduo.

Para ZANON e EIGENHEER (1991), a crescente consciência ecológica da comunidade tem crescido nestes últimos anos, mas não chega a atingir a comunidade hospitalar por falta até mesmo de uma avaliação mais racional e científica sobre os resíduos gerados por estes estabelecimentos.

O tratamento de resíduos hospitalares dos Estados Unidos é organizado e gerenciado por duas agências sanitárias no qual não chegam, conceitualmente falando, a uma definição quanto ao tratamento e forma de classificação dos resíduos. Quadro 3

QUADRO 3 - Coleta seletiva e reciclagem dos resíduos de serviços de saúde.

Resíduos	Exemplos	Acondicionamento	Abrigo	Coleta	Destino Final
.Biológicos:					
Líquido Pastoso	Vacinas vencidas, sangue, pus, urina e outros resíduos orgânicos	Vaso Sanitário (1)	-	-	-
Sólidos – Resíduos Diagnóstico e Terapêuticos RDT	Gaze, Algodão, compressas, Ataduras, seringas, sondas, tubos descartáveis, etc	Saco plástico branco leitoso	Container identificado RDT	Veículo comum do serviço de coleta urbana	Aterro Sanitário Valas Séptica (autoclavação opcional)
Peças Anatômicas	Placentas, fetos, membros, órgãos, etc	Saco Plástico Branco leitoso	Instituto Médico Legal IML	Veículo especial	Sepultamento
Cortantes e/ou Perfurantes					
Metais; Plásticos	Agulhas, Lâminas	Recipientes rígidos com tampa identificado (2)	Container - RDT ou respectivos tonéis (plásticos, metais ou vidros)	Veículo comum (3)	Aterro Sanitário, Vala séptica ou autoclavação/reciclagem
Vidros	Fragmentos de vidros, ampola, etc.	Recipientes rígidos com tampa identificado (2)	Container - RDT ou respectivos tonéis (plásticos, metais ou vidros)	Veículo comum (3)	Aterro Sanitário, Vala séptica ou autoclavação/reciclagem
Radioativos	Material contaminado por radionuclídeos e de serviços de Medicina Nuclear	Comissão Nacional de Energia Nuclear (resolução CNEN 19/85)	CNEN	Veículo especial	CNEN
.Químicos e Terapêuticos					
Líquidos Pastosos	Quimioterápicos, germicidas, obras de medicamentos ou prazo de validade vencidos	Vaso sanitário	-	-	-
Sólidos	Medicamentos sólidos com prazo de validade vencidos	Saco plástico azul	Container (lixo comum)	Veículo Comum	Aterro Sanitário Vala séptica
Comuns					
Inertes	Plásticos, vidros, metais, papel, papelão	Sacos plásticos nas cores padronizadas pelo hospital	Respectivos tonéis, vidros e metais próprios (papéis, papelões e plásticos) (5)	Veículo Comum (4)	Reciclagem
Alimentos	Restos de alimentos da área de preparação e de pacientes sem doenças infecto-contagiosas	Saco plástico azul	Câmara frigorífica ou Container (lixo comum)	Veículo comum	Adubos

(1) Acionar imediatamente a descarga, se não houver contra - indicação legal ou do fabricante

(2) Os plásticos e metais poderão ficar juntos, os vidros ficarão separados

(3) Desde que adequadamente acondicionados em sacos plásticos padronizados e pessoal paramentado

(4) A menos que se estabeleçam normas para a revenda dos resíduos para reciclagem

(5) Os tonéis para resíduos a serem reciclados, assim como os sacos plásticos, papéis e papelões deverão ser colocados em abrigo próprio.

Fonte: TENÓRIO, 1992

A Medical Waste Tracking Act, editado pela Environmental Protection Act (EPA) (1989), define 3 tipos de resíduos sólidos:

- ⇒ **Hospitalar** - abrange todos os resíduos produzidos (administrativos, alimentares e médicos), exceto os infecciosos;
- ⇒ **Médico** - são todos aqueles decorrentes do diagnóstico e tratamento de qualquer doença, bem como os da imunização de doenças infecciosas;
- ⇒ **Infeccioso** - é qualquer resíduo capaz de causar doença infecciosa.

Para a segunda agência sanitária CENTER FOR DISEASES CONTROL - CDC (1987), apenas os resíduos de microbiologia, patologia, banco de sangue, carcaças de animais de laboratório, peças anatômicas e todos os fragmentos de corte ou de ponta são infectantes.

Para ZANON (1990), “a legislação americana é considerada conflitante e inconsistente. Foi proposta impulsivamente sem levar em conta as implicações econômicas, os riscos reais e os supostos benefícios da população”.

Em se tratando de reciclagem, a legislação brasileira, através da Resolução nº. 05 de 05 de agosto de 1993, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) traz uma inovação e novos incentivos, no que se refere a resíduos de serviços de saúde, quando cita em seu artigo 5º, parágrafo 1º o seguinte texto “Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, *devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem* (grifa-se), bem como a soluções integradas e consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competente”.

De acordo com FORMAGGIA (1994), esta lei esbarra justamente na parte gerencial destes resíduos criando assim as dificuldades de reciclá-los.

Na Figura 5, apresentamos uma proposta metodológica para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.

FIGURA 5 - Metodologia proposta para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.
Fonte: ANDRADE, 1995

FORMAGGIA (1994), (cita também em seu trabalho os riscos e dificuldades encontradas no sentido de ampliar novos procedimentos em um hospital, no que se diz respeito à reciclagem.

Dificuldades por exemplo em organizar e implantar um plano de reciclagem no interior da unidade geradora, uma vez que um plano neste sentido envolve projeto, treinamento, espaço físico adequado, aquisição de materiais, entre outros.

O controle, a venda ou mesmo a doação de materiais reciclados também são problemas a serem administrados, bem como a impossibilidade de se conhecer o destino dos materiais reciclados ao se transformar em nova matéria-prima.

Lembra ainda FORMAGGIA (1994), que tais produtos não podem ser utilizados para confecção de embalagens de alimentos ou medicamento e que é grande a dificuldade de se estabelecer um controle no processo de esterilização dos materiais reciclados antes que os mesmos se transformem em matéria-prima ; sem no entanto desconsiderar a possibilidade sempre presente de ocorrência de desvio deste material para clandestinos.

ANDRADE (1995), propõe um fluxograma (Figura 5) que poderá contribuir para o estabelecimento de uma nova sintonia entre a problemática dos resíduos de serviços de saúde e a realidade brasileira.

Para MAZON (1992), quanto menos resíduo for gerado, fica mais barato administrar, e por conseqüência haverá menos falhas em seu manuseio. Diz ainda, que uma preocupação para reduzir resíduo é também uma contribuição para melhorar e tornar mais seguras as operações reduzindo as chances de acidentes.

“Há amplo consenso em que a restauração da qualidade ambiental é de interesse nacional e global, e que a legislação resultante confirma que a consecução desses propósitos é uma responsabilidade social. Uma melhoria ambiental significativa requer uma escolha apropriada dos sistemas de produção e tecnologias, de tal sorte que esta escolha torna-se uma responsabilidade social.

Mas na nossa economia de livre iniciativa, o direito de fazer uso da escolha está nas mãos do setor privado e não do setor público” (MAZON, 1992).

4.3 Segregação e Classificação dos RSS

A heterogeneidade é uma das características dos RSS, decorrente da grande diversidade de atividades desenvolvidas pelos vários estabelecimentos de saúde. São várias as classificações possíveis para os RSS, conforme os parâmetros que se adotem e os objetivos que se destinem. A classificação adequada deve ser abrangente, atendendo o maior número possível das necessidades de cada fase; deve também promover a integração destas fases através de uma padronização.

No Brasil a classificação dos RSS, está de acordo com a Resolução do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA Nº 5, de 05 de agosto de 1993.

4.3.1 O modelo de classificação que apresentamos a seguir é baseado na ABNT 12808, bem como na Resolução Conama 05 de 05 de agosto de 1993 citada

Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, trazido aos portos, terminais rodoviários e aeroportos. Basicamente, originam-se de material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estado e países.

Também nesse caso, os resíduos assépticos destes locais são considerados como domiciliares.

Na Tabela 9 são citados as responsabilidades pela geração de resíduos sólidos.

TABELA 9 - Resíduos sólidos- geração e responsabilidades.

Tipos de Resíduo Sólido	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador (hospitais, etc.)
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos, etc)
Agrícola	Gerador agricultor)
Entulho	Gerador *

Obs. (*) A Prefeitura é co-responsável por pequenas quantidades (geralmente menos que 50 kg) e de acordo com a legislação municipal específica.

Fonte: LIMPURB(1997)

A responsabilidade por sua coleta e transporte é do gerador (Resolução Conama nº 05/94). Porém, na prática, a prefeitura acaba tendo que fazer ou orientar e fiscalizar.

Cerca de 30% em peso dos resíduos gerados nos estabelecimentos da saúde são sépticos e devem ter um tratamento especial quanto ao sistema de coleta e destinação final. Deve-se ressaltar que os restantes 70% são potencialmente contaminantes, em função das deficiências e dificuldades de grande parte do sistema de saúde.

4.3.2 Aspectos econômicos, sanitários e sociais dos resíduos de serviços de saúde

Nesta década os resíduos provenientes dos estabelecimentos de saúde cresceram tanto na qualidade quanto na quantidade, a ponto de ser questionada a capacidade e recursos utilizados nas tecnologias tradicionais em proporcionar sua disposição final adequada e segura.

Para MAZON (1992) a disposição de resíduos é cara e arriscada. É melhor ter como primeira opção parar de produzir resíduo - redução de resíduos, também conhecida por outros nomes, incluindo a redução na fonte, prevenção de poluição e tecnologias limpas, é a melhor forma de proteger o meio ambiente.

Quanto menos resíduo for gerado, fica mais barato administrar, e por consequência haverá menos falhas em seu manuseio. Diz ainda, que uma preocupação para reduzir resíduo é também uma contribuição para melhorar e tornar mais seguras as operações reduzindo as chances de acidentes.

(O pensamento dos autores pesquisados é claro e preciso ao afirmar que uma indústria sustentável (aqui tentamos extrapolar para o universo de um estabelecimento de saúde) inclui todo o sistema social, econômico e tecnológico através do qual se produzem bens. Tornando-se este o conceito de “produção limpa” e que significa utilizar tecnologias de pouco ou nenhum resíduo.)

O que se pode notar é que os mais diversos pesquisados possuem um só pensamento:

“Há amplo consenso em que a restauração da qualidade ambiental é de interesse nacional e global, e que a legislação resultante confirma que a consecução desses propósitos é uma responsabilidade social. Uma melhoria ambiental significativa requer uma escolha apropriada dos sistemas de produção e tecnologias, de tal sorte que esta escolha torna-se uma responsabilidade social. Mas na nossa economia de livre iniciativa, o direito de fazer uso da escolha está nas mãos do setor privado e não do setor público”.

4.4 Gerenciamento dos RSS

4.4.1 Considerações sobre o modelo atual de gerenciamento

A nível nacional, o modelo atual de gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de hospitais e de outros estabelecimentos de saúde é difuso. A questão sobre o que fazer e como fazer a tais resíduos, não raro tem gerado controvérsias técnicas e, por outro lado, freqüentemente, nota-se que “as autoridades sanitárias tentam resolver o problema a sua maneira e, usualmente, de forma arbitrária” (ZANON, 1990).

Entretanto, é oportuno perceber que na essência do problema encontra-se quase sempre algum fator, a saber; ausência de uma avaliação mais racional acerca do risco à saúde em decorrência dos resíduos de serviços de saúde, interesses de grupos nacionais e internacionais que visam impor a aquisição de tecnologias e/ou impedir o gerenciamento dos RSS como sendo uma questão ambiental e institucional, na qual se busquem soluções simples, econômicas, além de ambiental e socialmente interessantes.

Desta forma, uma vez que os resíduos gerados pelos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde são gerenciados por entidades diferentes (dentro e fora da unidade), existe uma tendência em compartimentalizar o problema conforme o nível gerencial.

Assim, o administrador do hospital, o proprietário da clínica, o dono da farmácia tendem a estabelecer formas de acondicionamento e estocagem, dentro da unidade, sem levar em consideração o tipo e sistema (coleta, transporte, tratamento e destino final) adotado pela municipalidade para gerenciar a questão.

A administração municipal por sua vez decidiu implantar determinado sistema de coleta sem levar em consideração o destino final ou mesmo dificuldades operacionais nível de unidades geradoras.

Esta segmentação no trato de questão tão complexa leva a frustrações de todos os setores envolvidos e a dificuldades imensas por parte dos órgãos fiscalizadores no âmbito de suas atribuições.

Outra ocorrência no modelo atual de gerenciamento, resultante da necessidade de redução de volume dos resíduos, face à escassez de áreas disponíveis para aterro, e, também, resultante da afirmação de que os RSS são perigosos e causam doenças infecto-contagiosas - é, em alguns casos, a prática da incineração deste tipo de lixo. No entanto, cabe expor aqui que em oposição aos que proclamam a necessidade da incineração em decorrência das razões citada e de outras, reúnem-se os que argumentam que tal prática seria desnecessária.

Invenções

Primeiramente pelo fato de envolver investimentos elevados, da ordem de vinte mil dólares por tonelada/dia e custo de operação entre dez e vinte dólares/tonelada (ANDRADE, 1992).

Em segundo lugar, por ela não possibilitar nenhum tipo de reciclagem e assim contribuir para o rápido esgotamento dos recursos de matéria-prima, hoje cada vez mais necessitados de reaproveitamento.

Em terceiro lugar, pelos efeitos danosos que causam, ao meio ambiente e ao homem, através da já comprovada geração de dioxinas e furanos.

Estes venenos potências - derivados de reações em moléculas do cloro, expostos à grandes pressões e temperaturas em ambientes fartos de matéria orgânica - que acumulam-se nas gorduras humanas e dos animais e podem causar câncer, anomalias congênitas e outras doenças (DIOXINA..., 1990; DIOXINA..., 1991), constituem argumentos suficientemente fortes para que a questão do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, sob o ponto de vista ambiental e institucional, encontre melhores respostas nas chamadas "tecnologias limpas" ou "tecnologias ambientais".

Esta forma de gerenciamento dos RSS, através da reciclagem, preserva recursos naturais, economiza insumos e energias, e diminui a poluição do ar, do solo e da água; traduzindo-se, portanto, em avanço e racionalidade.

Conforme SCHALCH et al. (1990), a importância de uma manipulação e destinação adequada desse gênero é hoje consenso entre as autoridades sanitárias do país. Porém, a falta de estudos aprofundados sobre o tema, aliados aos altos custos que os serviços para esses fins exigem, vem permitindo que o lixo dessa natureza seja manuseado e disposto de forma imprópria, ameaçando a segurança de funcionários, pacientes e visitantes de hospitais, além de colocar em risco a comunidade e o meio ambiente.

4.4.2 Gerenciamento intra-estabelecimento

O sistema de manuseio dos resíduos dos serviços de saúde deve ser

organizado e gerenciado a partir do interior dos estabelecimentos geradores, em especial dos hospitais. Essa organização pressupõe entender intimamente o estabelecimento e cada uma das unidades que o compõem, as quais abrigam as diversas atividades e processos que são responsáveis pela geração de resíduos.

O gerenciamento correto intra-hospitalar do sistema tem as seguintes finalidades:

Evidenciar a participação dos resíduos na cadeia da infecção hospitalar e nos riscos à saúde dos funcionários e da comunidade, prover um controle mais apurado sobre a eficácia dos recursos materiais e humanos disponíveis e permitir o tratamento e disposição adequada, com maior segurança e economia, devido ao emprego de tecnologias modernas e comprovadamente eficazes.

Os principais pontos que devem ser observados nesse gerenciamento são: os aspectos técnico-operacionais, as formas de controle e avaliação e a definição de responsabilidades dentro de sistema.

A separação na origem-atividade ou processo gerador - do resíduo, segundo sua categoria, é considerada de grande importância. Esta separação tem por objetivo:

- ✓ Racionalizar os recursos, possibilitando tratamento específico e de acordo com as necessidades de cada categoria;
- ✓ Impedir a contaminação de grande quantidade de lixo por uma pequena quantidade de material perigoso, alternando a sua categoria para uma mais restritiva;

Intensificar as medidas de segurança apenas onde necessário e facilitar a ação em caso de acidente ou emergência.

A determinação de responsáveis e os procedimentos de separação na origem, a serem seguidos obrigatoriamente por todos os funcionários, têm ainda a vantagem de despertar nas pessoas a consciência sobre a problemática dos resíduos sólidos.

O acondicionamento dos resíduos separados será então feito de acordo com o tipo e categoria dos resíduos.

A coleta dos resíduos é um aspecto importante do gerenciamento. Devem ser definidos os horários, o pessoal, os procedimentos, os equipamentos e as rotas para que essa atividade seja levada a bom termo e sem interferir com o cotidiano da instalação. Dentro do estabelecimento, essa coleta compreende duas etapas: a interna e a externa.

4.4.3 Coleta especial municipal e tratamento centralizado

Os resíduos considerados como perigosos ou que apresentam risco elevado e que, portanto, não são passíveis de serem recolhidos pela coleta regular domiciliar pública, ensejando, por isso, responsabilidades no transporte e tratamento, deverão ser coletados por um serviço regular de coleta especial, em geral colocado à disposição dos estabelecimentos de serviços de saúde pelas prefeituras municipais, mediante o pagamento de taxas adequadas, instituídos por legislação específica do município.

Exemplos de resíduos que exigem coleta especial são os seguintes: lotes de medicamentos vencidos, produtos químicos, explosivos ou inflamáveis, material radiativo, material biológico concentrado e outros. A separação na origem dos resíduos e a sua coleta e transporte, interna e externamente ao estabelecimento, serão feitas, então, de acordo com o tipo de tratamento a ser dado a cada categoria.

Este sistema de separação e coleta especial nos estabelecimentos geradores permite a acumulação de uma quantidade maior de resíduos, possibilitando implementar-se unidades de tratamento centralizadas. Estas unidades podem ser de responsabilidade dos próprios estabelecimentos, que se organizam em conjunto para viabilizar tais instalações, ou, o que tem sido a prática mais comum, são as prefeituras que tomam a iniciativa e a liderança desse processo. Em geral, os tratamentos são empreitados a empresas privadas que, assim, investem na implantação e operação das instalações.

A grande vantagem dessa centralização é viabilizar, técnica e

economicamente, unidades de tratamento adequadas para os resíduos, além de, ao invés de várias potenciais fontes de poluição disseminadas nos estabelecimentos que prestam serviços de saúde, ter-se uma única, possibilitando um melhor controle ambiental.

4.4.4 Segregação

A segregação entre resíduos perigosos (infectante) e resíduo comum deve ser feita no local de origem.

O responsável técnico por um determinado serviço será, também, o encarregado da identificação e da separação dos resíduos, bem como de qualquer tratamento prévio, que deve ser realizado na própria unidade

4.4.5 Objetivos da separação dos resíduos em grupos

Impedir a contaminação de grande quantidade de resíduo por uma pequena quantidade de material perigoso;

Normalizar e implementar a classificação, a segregação, o manuseio, o acondicionamento, a coleta e o armazenamento dos resíduos sólidos;

Especificar o tipo e a cor dos sacos plásticos para os diversos grupos dos resíduos;

Treinar a comunidade dos estabelecimentos de saúde para a classificação do lixo na fonte geradora.

4.4.6 Finalidade da separação dos RSS

Racionalizar os custos financeiros dos serviços de saúde e das Prefeituras Municipais, aplicados para coleta, transporte e destino final dos RSS;

Proporcionar a recuperação do resíduo reciclável gerado nos serviços de saúde, contribuindo assim com a preservação do meio ambiental;

Prevenir acidentes ocasionados pela inadequada separação e acondicionamento dos perfuro cortantes.

A seguir apresentamos a classificação detalhada da Norma ABNT 12808.

Abaixo, Quadro 4, Resíduos Infectantes Classe A.

QUADRO 4 - Classe A - resíduos infectantes - tipos.

CLASSE A - RESÍDUOS INFECTANTES	
Tipo 1. BIOLÓGICO	Cultura inóculo, mistura de microrganismos e meio de cultura inoculado proveniente de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais.
Tipo 2. SANGUE E HEMODERIVADOS	Bolsa de sangue após transfusão, com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, amostra de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos.
Tipo 3. CIRÚRGICO, ANATOMOPATOLÓGICO E EXSUDATO	Tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.
Tipo 4. PERFURANTE OU CORTANTE	Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.
Tipo 5. ANIMAL CONTAMINADO	Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto à microrganismos patogênicos ou portador de doença infecto-contagiosa, bem como resíduos que tenham estado em contato com este.
Tipo 6. ASSISTÊNCIA AO PACIENTE	Secreções, excreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições.

Fonte: ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) nº 12808/Jan 93

4.4.7 Aspectos epidemiológicos

O Lixo disposto inadequadamente sem qualquer tratamento pode poluir o solo alterando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se principalmente, num problema de ordem estética, e mais ainda numa séria ameaça à saúde pública e ambiental.

O lixo por conter substâncias de alto teor energético e por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, é preferido por inúmeros organismos vivos, a ponto de algumas espécies fazerem do lixo seu nicho ecológico.

SCHALCH et al. (1990), afirma: “Verifica-se que grande ênfase deve ser dada às doenças transmissíveis, pois, sendo o lixo constituído de grande parcela de resíduos de natureza biológica como as fezes humanas e de outros animais, além dos de origem vegetal, podem existir agentes responsáveis por infecções, eventualmente transmitidas ao homem e a outros animais, que os chamados vetores biológicos”, como fonte mostrado na Figura 6.

FIGURA 6 - Vias de acesso de agentes patogênicos para o homem, propiciados pelo lixo.
Fonte SCHALCH et al. (1990)

Segundo LIMA (1984), dentre os seres que habitam o lixo podemos classificá-los em dois grandes grupos: os macro-vetores, compreendendo este grupo, ratos, baratas, moscas e outros animais de maior porte, como cães, aves,

suínos, eqüinos e até o próprio homem, os chamados catadores de lixo”. No segundo grupo, os micro-vetores, estão os vermes, as bactérias, fungos, actinomicetas, vírus, etc., sendo estes últimos os de maior importância epidemiológica, por serem patogênicos, e portanto, nocivos ao homem e ao meio ambiente.

Macro-Vetores

A) Homem

SCHALCH et al. (1990), afirmam em seu trabalho de pesquisa “O serviço de Saúde Pública de EUA identificou vinte e duas doenças humanas que podem ser associadas aos Resíduos sólidos, como por exemplo Saúde Pública de EUA identificou vinte e duas doenças humanas que podem ser associadas aos Resíduos Sólidos. como por exemplo Febre tifóide, Cólera, Disenterias, diversas Diarréias, Antraz, Tracoma, Peste Bubônica e Triquinose”.

Segundo estes mesmos autores, ao se tratar dos catadores de lixo dos lixões, traça-se um perfil mórbido e epidemiológico através de análises de correlação e associação pelas quais poder-se-á chegar a um entendimento mais consistente sobre determinado estado mórbido. “Um estudo na cidade de Nova Iorque veio a confirmar a evidência mais substancial para Incriminar os Resíduos Sanitários dos que trabalham com Saúde Pública, que sofrem um número desproporcional de doenças de músculos, doenças de pele, hérnia e outros”, afirmam ainda, que em São Paulo, há casos registrados de pessoas intoxicadas por revolver os chamados lixões.

Na pesquisa de SCHALCH et al. (1990), procuraram realizar exames clínicos e laboratoriais dos catadores de lixo no lixão da Terra Dura. Aracaju-SE, onde puderam constatar: “A população catadora é predominantemente jovem, abaixo de 20 anos. A maioria trabalha no lixão há entre 1 e 2 anos, reside em pequenas habitações de plástico e madeira incrustadas no próprio lixão não alcançando, às vezes, 2 m² de área interna; é analfabeta ou, semi-alfabetizada; se alimenta de restos extraídos do lixo; agrupa-se em famílias, com alguns

elementos isolados, e adere renda mensal acima do salário mínimo, chegando em alguns casos a atingir 3 salários mínimos per capita. Os exames clínicos revelam, surpreendentemente, que os catadores não apresentam quadro de anemia pronunciada, nem de desnutrição ou descuido com a aparência e asseio corporal. Seu peso e altura estão compatíveis com o desenvolvimento físico normal”.

Confirmam ainda “Dos exames laboratoriais realizados, o Sumário de Urina e o VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) nada apresentaram de anormal que pudesse ser correlacionado ao objeto do nosso estudo. O hemograma completo revelou um elevado número de leucócitos, seu, contudo, encontramos patologias que pudesse ser correlacionado a ele, exceto o aumento de eosinófilos que podem ser justificados pelas parasitoses intestinais presentes em toda a comunidade catadora, e a linfocitose que, provavelmente, se constitui em uma resposta do sistema de defesa do organismo ao ambiente altamente séptico do lixão. Quanto ao parasitológico de fezes, detectamos que os catadores estão grandemente infectados por parasitas intestinais, em número médio quatro tipos diferentes de parasitas por pessoa, havendo predomínio dos helmintos, o que significa, em média, mais do que o dobro da quantidade encontrada na população sergipana”.

Para JARDIM (1995), um dos principais desafios políticos e sociais do fechamento de um lixão é a questão do futuro dos catadores que vivem em torno do local.

Afirma ainda: “Estes grupos, que chegam a mil pessoas nos lixões das principais cidades do país, obtém a sua renda através da catação de componentes recicláveis do lixo, que são vendidos a sucateiros. Incluindo famílias destes trabalhadores e os pequenos comerciantes, estas comunidades chegam a milhares de habitantes em cada local. Com o fechamento do lixão, termina um fluxo importante de receitas para a comunidade”.

Em suma, a catação do lixão, assim como a catação na rua não é apenas um sintoma da crise econômica que o Brasil tem passado, é também uma opção de vida para milhares de brasileiros. Muitos não conhecem outra forma de viver

tendo sido criados em barracas em volta do lixo. Portanto, o fechamento de um lixão cria grandes transtornos para as comunidades de periferia que vive próximas ao local

B) Roedores

Apontados como alguns dos maiores inimigos do homem, pois além de transmissores de doenças, são causadores de grandes danos materiais como incêndios, destruição de plantações, etc.

No Brasil distingui-se quatro espécies: *Rattus norvegicus* (Ratazana), *Rattus rattus* (Rato de Telhado), *M. musculus* (Camundongo), *Nicromis minutus* (Rato do Mato). A Tabela 10 a seguir mostra algumas características destes representantes brasileiros.

TABELA 10 - Características de alguns roedores.

Nome Científico	Nome Vulgar	Gestação (em dias)	Nº Filhos (p/cria)	Nº Procriação (p/ano)	Maturidade Sexual (mês)
<i>R. rattus</i>	R. Telhado	18-22	4-8	4-6	2-3
<i>R. norvegicus</i>	Ratazana	22-30	8-12	4-6	2-3
<i>M. musculus</i>	Camundongo	19-24	4-8	60-80	1,5-2
<i>N. minutus</i>	R. Mato	20-30	8-12	4-6	2-3

Fonte: LATORRE (1991)

Casos mais clássicos de prejuízos sanitários causados pelos ratos foram a propagação da Peste Bubônica ou “Peste Negra” (que tem como agente etiológico a *Pasteurella pesti.* e como vetor a pulga do rato *Xenospsylla cheopis*) e, cronologicamente, registramos uma ocorrência em Roma no Ano 150 da Era Cristã. Mais tarde, nos meados do século XIV (1345-1349), o povo europeu foi vitimado pela peste, caso que assumiu dimensões catastróficas, pois 43 milhões de pessoas vieram a falecer. Também na Europa mais dois episódios dessa

natureza, porém em menores proporções ocorreram, precisamente, no século XVIII e no início do século XX. O povo brasileiro também foi vítima da peste bubônica em épocas passadas, onde maiores casos foram registrados nas cidades litorâneas no início deste século. LIMA (1984) descreve a Tabela 11 a seguir mostra algumas características destes representantes brasileiros.

TABELA 11 - Algumas doenças propagadas pelos roedores.

Enfermidade	Agente Etiológico	Transmissão
Meningite Linfocitária	Linfócito coriomeningite	Urina e secreção nasal
Gastroenterite	Salmonellas sp	Fezes
Riquetiose Vesicular	Rickettsia akari	Mordedura
Leptospirose	Leptospira icterohemorrhagiae	Urina
Tifo Murino	Rickettsia typhi	Pulga (sugamento)
Brucelose	Brucella melitensis	Urina
Triquinose	Trichinella spirallis	Rato-Suíno-Homem
Tularemia	Pasteurella tularensis	Mordedura
Febre Haverhill	Streptobacillus moniliformis	Mordedura
Febre Sôdoku	Spirillum minus	Mordedura

C) Moscas

A principal espécie que pode ser destacada como vetor é a mosca doméstica, por seus hábitos domiciliares. Após freqüentar focos de contaminação.

Segundo UADDAI (1982), 94,5% das moscas domésticas são provenientes do lixo, que pousam em alimentos, neles excretando. Ao ingerir tal alimento, o homem pode contrair várias doenças, conforme descrito, por exemplo, por SCHALCH et al. (1990) descreve em seu trabalho:

D) Por bactérias

Shigelose; febre tifóide; salmonelose; tuberculose; lepra; cólera

E) Por vírus

- ✓ Varíola; poliomielite; hepatite infecciosa; tracoma.
- ✓ Por protozoários:
- ✓ Amebíase ovos e larvas de helmintos; teníase.

Estas moscas, através de posturas diárias, chegam a botar de 120 a 150 ovos que em 12 dias atingem a fase adulta, recomeçando assim um novo ciclo de vida.

F) Mosquitos (Artrópodes)

A relação do mosquito com o lixo não é tão íntima, exceto em circunstâncias determinadas, quando estes resíduos são constituídos por grande número de recipientes que contêm água, podendo assim citar: domésticos (cisternas, vasilhames, calhas entupidas); urbanos (tambor, pneus, lixões) e naturais (remanso de fios).

Os mosquitos, através de posturas diárias, chegam a botar de 100 a 400 ovos e no espaço de 12 dias atingem a vida adulta.

As doenças mais comuns, transmitidas por estes artrópodes, são as seguintes: virose, filariose, dengue, febre amarela e malária.

G) Baratas (Artrópodes)

As espécies mais comuns são *Periplaneta americana*, *R. australasie* *Blatela germanica* e *B. orientalis*.

Segundo SCHALCH et al. (1990), são responsáveis pelos seguintes problemas:

- ✓ Cheiro nauseante;
- ✓ Roem livros e roupas; contamina alimentos por contato com partes do corpo, principalmente a boca.

ROTH e Col. (1957), citam-nas em seu trabalho como vetores vírus da poliomielite; bactérias intestinais; indiretamente, da cólera, tifo, amebíase e giardiase.

H) Animais diversos

Com o objetivo de alimentar e consumir matéria orgânica existente no lixo, as pessoas levam porcos, bois, cabras, cachorros até os vazadouros. Também sobrevoam nos lixões aves que ao se alimentarem tornam-se vetores.

I) Micro-Vetores

Estes se tornam importantes para a epidemiologia, pois na sua maioria são patogênicos, portanto, nocivos a saúde do homem e prejudicial ao ambiente.

A seguir apresentamos a tabela referente à alguns micro-vetores e seu tempo de sobrevivência no lixo “in natura”.

TABELA 12 - Micro-vetores - tempo de sobrevivência.

Organismos	Tempo (dia)
<i>Salmonella typhi</i>	29-70
<i>Entamoeba histolytica</i>	08-12
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2000-2500
<i>Leptospira interrogans</i>	15-43
<i>Polio vírus</i>	20-170

Fonte: Latorre (1991)

TABELA 13 - Classe B - resíduo especiais –tipos

CLASSE B - RESÍDUO ESPECIAL

Tipo 1. REJEITO RADIOATIVO

Material radioativo ou contaminado, com radionuclídeos proveniente de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.

Tipo 2. RESÍDUO FARMACÊUTICO

Medicamento vencido, contaminado, interditado ou não utilizado.

Tipo 3. RESÍDUO QUÍMICO PERIGOSO

Resíduo tóxico corrosivo, inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico conforme NBR 10.004.

CLASSE C - RESÍDUO COMUM

Todos aqueles que não se enquadram nos tipos A e B e que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública. P. ex.: resíduo da atividade administrativa, dos serviços de varrição e limpeza de jardins e restos alimentares que não entraram em contato com pacientes.

Fonte: ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas (1997)

4.5 Acondicionamento

A Norma ABNT 12809, em anexo, se refere-se ao acondicionamento de RSS. Esta etapa é muito importante no gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, sendo que o acondicionamento deverá estar de acordo com o tipo do resíduo, observando-se as seguintes regras:

4.5.1 Regras para acondicionamento de resíduos

a) Materiais cortantes ou perfurantes serão embalados em recipiente de material resistente.

b) Líquidos deverão estar contidos em garrafas, tanques ou frascos, preferencialmente inquebráveis. Caso o recipiente tenha que ser de vidro, este deverá estar protegido dentro de outra embalagem resistente.

c) Sólidos ou semi-sólidos serão embalados em sacos plásticos. Perfurantes ou líquidos, já dentro de uma primeira embalagem resistente, deverão ser colocados em sacos plásticos para facilitação do transporte e da identificação.

d) Todo resíduo infectante a ser transportado deverá ser acondicionado em saco plástico branco e impermeável (usa-se o saco para resíduo tipo II, indicado pela NBR 9190), da ABNT. Recomenda-se a utilização de dupla embalagem (um saco contendo um ou mais sacos) para resíduos de áreas altamente infectados (como unidades de isolamento ou laboratórios) - desta forma, os sacos coletados nestas unidades são colocados dentro de um saco maior, evitando-se o contato com o lado externo do primeiro saco e garantindo-se maior segurança contra vazamento.

e) Os resíduos especiais têm de ser embalados de forma segura, compatível com suas características físico-químicas. A padronização dessas embalagens e da forma de identificação deverá ser objetivo de um estudo complementar semelhante ao realizado pela ABNT para resíduo infectantes.

f) Os resíduos comuns serão embalados em sacos plásticos para resíduo

domiciliar, de qualquer cor (usa-se o saco branco leitoso para resíduo tipo I, indicado pela NBR 9190, da ABNT).

g) Os sacos deverão ser totalmente fechados, de tal forma a não permitir o derramamento do conteúdo, mesmo que virados com as bocas para baixo; uma vez fechados, precisam ser mantidos íntegros até o processamento ou destinação final do resíduo. Caso ocorram rompimentos freqüentes dos sacos, dever-se-á verificar a qualidade do produto ou os métodos de transporte utilizados. Não se admite abertura ou rompimento de saco contendo lixo infectante, sem prévio tratamento.

h) Uma vez que a identificação do tipo de resíduo se faz através da cor do saco, é fundamental que se utilize a embalagem adequada, evitando-se a falta de sacos por falha no fornecimento. Assim, há que se manter sempre um estoque de segurança compatível com a oferta do mercado e com o sistema de compras do estabelecimento.

i) A utilização de saco inadequado para o tipo de resíduo será punível com multa para o estabelecimento ou para o fabricante do saco (caso se constate falha no produto).

4.6 Coleta

Segundo a CETESB(1997), coleta se divide em duas fases:

- Coleta interna;
- Coleta externa.

4.6.1 Coleta interna

É aquela realizada dentro da unidade. Consiste no recolhimento do resíduo "in loco", no fechamento dos sacos e no seu transporte até a sala dos resíduos. .

4.6.2 Regras para coleta interna de resíduos infectantes

Os sacos e as lixeiras deverão ter capacidade de acordo com a quantidade de resíduos produzidos e o número previsto de coletas.

O horário de coleta deverá ser procurado de forma a minimizar o tempo de permanência do resíduo no local. O melhor horário para a coleta após as horas de maior movimento, para não atrapalhar funcionários, pacientes e visitantes.

A coleta consiste em transferir os resíduos em forma segura e rápida das fontes de geração até o local destinado para seu armazenamento temporário. As recomendações técnicas que devem ser observadas são as seguintes:

- Devem se utilizar carros de tração manual com amortecedores e pneus de borracha;
- O carro deve ser projetado de tal forma que assegure hermetismo, impermeabilidade, facilidade de limpeza, drenagem e estabilidade, visando a evitar acidentes por derramamento dos resíduos, ou danos a população hospitalar. Os carros devem ter, de preferência portas laterais e estar devidamente identificados com símbolos de segurança;
- Deve-se estabelecer turnos, horários e a frequência de coleta para evitar que os resíduos permaneçam muito tempo em cada um dos serviços. Os carros de coleta não devem transportar resíduos acima de sua capacidade;
- Deve-se sinalizar de forma apropriada o itinerário da coleta e utilizar o que for destinado aos serviços de limpeza do hospital. Não se deve deixar que carros permaneçam nos corredores nem que passem pelas salas de diagnósticos, terapêuticas, de visitas e outros serviços, como lavanderia e cozinha, para evitar riscos de contaminação;
- Deve-se evitar o emprego de dutos internos, pois eles podem contribuir para a disseminação de agentes patogênicos ou substâncias tóxicas. Não

se recomendam, também veículos com alta emissão sonora e de manutenção complexa;

- É preferível diferenciar a coleta, isto é, executá-la com itinerários e horários diferentes segundo tipo de resíduo;
- Os resíduos especiais alguns recicláveis, devem ser coletados de forma separada segundo as características do resíduo;
- Os carros para a coleta interna devem ser lavados e desinfetados no final de cada operação. Além disso, devem ter manutenção preventiva;
- Jamais despejar o conteúdo da lixeira em outro recipiente;
- Observar a cor do saco (o saco branco, conforme NBR 9190, da ABNT, deverá ser sempre substituído por outro saco branco);
- As lixeiras para resíduos infectantes deverão ser providas de tampas e identificadas por cor, símbolo ou inscrição (essas lixeiras devem ser lavadas pelo menos uma vez por semana ou sempre que houver vazamento do saco);
- A coleta de resíduo infectante, quando em locais onde haja risco de infecção para o paciente, seguirá a esta rotina:
 - Observar a cor do saco e utilizar os equipamentos de segurança individual recomendados para aquele tipo de resíduo;
 - Fechar totalmente o saco, amarrando-o com arame ou cordão;
 - Retirar o saco da lixeira;
 - Pelo menos uma vez por dia, levar a lixeira vazia para a sala de utilidades a fim de se proceder a sua lavagem;
 - Se houver derramamento do conteúdo, cobrir o material derramado

com um pano embebido em desinfetante (por exemplo: hipoclorito de sódio), recolhendo-se em seguida, com uma pá, material e pano. Procede-se, depois à lavagem do local e à desinfecção, caso seja necessário. Deve-se usar avental, botas, luvas e máscaras. Utensílios que entrarem em contato direto com o material e o pano deverão passar por desinfecção posterior;

- Colocar um saco novo, fixando-o firmemente nas bordas da lixeira.

4.6.3 Coleta externa

Baseia-se no recolhimento do resíduo nas unidades, transportando até o abrigo de resíduos para coleta municipal ou tratamento prévio.

Durante a coleta externa o resíduo infectante ou especial poderá ser transportado juntamente com o resíduo comum, desde que embalado em saco branco leitoso, atendendo as Normas ABNT vigentes.

O resíduo infectante a ser transportado fora da unidade deverá estar em carro fechado, com caçamba estanque, que não permita o vazamento de líquidos (vide normas ABNT 12809 e 12810) em anexo.

Figura 7

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figura 12

Figura 13

Figura 14

Figura 15

FIGURAS 7 a 15 - Sequências de figuras durante a coleta de resíduos de serviços de saúde, na Unidade II do Hospital Unimed - Rio Claro-SP.

4.6.4 Regras para o transporte interno de resíduos

- ✓ Os roteiros e horários deverão ser fixos e estabelecidos em uma rotina de conhecimento geral.
- ✓ Deve-se evitar o cruzamento de material sujo com material limpo e a circulação por áreas ocupadas por muitas pessoas (como elevadores ou corredores cheios), recomendando-se a utilização do elevador exclusivo para material sujo.
- ✓ Os carros de resíduo jamais deverão ser deixados em corredores ou áreas de acesso ao público ou pacientes, Os carros ficarão, quando fora da unidade, na área de lavagem e higienização; quando dentro da unidade, permanecerão na sala de material sujo.
- ✓ Para maior segurança, recomenda-se o uso de carros pequenos, que permaneçam nas salas de material sujo. No momento da coleta, um carro vazio e higienizado substituirá o carro cheio, que irá diretamente para o abrigo de resíduos, onde será esvaziado e higienizado, seguindo para a próxima unidade. Este procedimento evita que o carro cheio de resíduo circule por várias unidades.
- ✓ Qualquer derramamento de resíduo durante a coleta ou transporte deverá ser seguido de interdição da área.
- ✓ Sistemas automáticos ou semi-automáticos para transporte de resíduos, tais como, monta-cargas verticais ou horizontais, são recomendáveis, desde que de uso exclusivo para material sujo devidamente embalado em sacos plásticos (ver pormenores de instalação na Portaria HS Nº 400, de 6 de dezembro de 1977 - normas e padrões de construções e instalações de serviços de saúde).

4.6.5 Funcionários envolvidos na coleta

Os cuidados com o pessoal envolvido na coleta agrupam-se em duas modalidades:

4.7 Treinamento

O treinamento deverá ser realizado por ocasião do ingresso do funcionário em reciclagem periódica e também durante o serviço. Um programa de treinamento precisa conter os seguintes pontos básicos:

- ✓ Generalidades sobre microorganismos;
- ✓ Informações básicas sobre infecções;
- ✓ Princípios de infecção hospitalar;
- ✓ Funcionamento e organização das principais unidades;
- ✓ Prevenção de infecções - higiene pessoal, equipamentos de proteção individual, cuidados básicos, etc.
- ✓ Conhecimento da simbologia e códigos utilizados, materiais e áreas de risco;
- ✓ Uso e limitações dos desinfetantes.
- ✓ Riscos específicos na manipulação dos resíduos infectantes especiais e comuns.
- ✓ Noções sobre o funcionamento do serviço chefiam e supervisão, rotinas, procedimentos, situações de emergência, notificação de acidentes, direitos e deveres dos trabalhadores, funcionamento da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, segurança contra incêndios, etc.
- ✓ Primeiros socorros (noções básicas).

FIGURA 16 - Procedimentos e fluxos, intra e extra-unidade, no modelo atual de gerenciamento dos RSS no Brasil.

Fonte: ABNT, 1993a, p.1-3; ABNT, 1993c, p.1-4. (Adaptada)

FIGURA 17 - Etapas de realização do trabalho

Fonte: ANDRADE (1997)

FIGURA 18 - Diagrama de fluxo dos RSS, intra e extra-unidade, existente no Hospital UNIMED de Rio Claro-SP

FIGURA 19 - Diagrama de fluxo dos RSS, intra e extra-unidade, existente nos estabelecimentos geradores amostrados na Cidade de Rio Claro (SP)

FIGURA 20 - Composição gravimétrica dos resíduos de serviços de saúde geradores na cidade de Rio Claro-SP.

FIGURA 21 - Diagrama de fluxo dos RSS, intra e extra-unidade, geradora, existente na Cidade de Rio Claro-SP.

4.8 Armazenamento

Armazenamento se refere a guarda temporária de resíduos, que precede a remoção pela coleta externa, seja municipal ou para tratamento no próprio estabelecimento.

4.8.1 Salas de material sujo

Recomenda-se que todas as unidades tenham local exclusivo para o armazenamento dos resíduos nas unidades onde são produzidos resíduos infectantes e onde haja permanência de pacientes suscetíveis de adquirir infecção hospitalar, a existência da sala de material sujo é da maior importância.

As seguintes características são necessárias para construção da sala de material sujo:

4.8.2 Características da sala de material sujo

- a) Área mínima de 4m^2 (prevendo-se para o carro de coleta)
- b) Pisos e paredes de material liso, resistente e lavável.
- c) Ralo ligado à rede de esgoto
- d) Ventilação adequada e telada
- e) Pia

A existência de sala de utilidades ou de expurgo não desobriga quanto à necessidade da sala de material sujo e vice-versa.

A sala de material sujo é facultativa em pequenos estabelecimentos, quando cada unidade não ultrapassar 80 m^2 . Nesses casos, os resíduos poderão ser encaminhados diretamente ao abrigo de resíduos.

4.8.3 Unidades em que a sala de material sujo é indispensável

- ✓ Internação em geral;
- ✓ Isolamento;
- ✓ Centro Obstétrico;
- ✓ Laboratório de Patologia Clínica;
- ✓ Tratamento Intensivo;
- ✓ Emergência Berçário;
- ✓ Centro Cirúrgico;
- ✓ Hemoterapia;
- ✓ Hemodiálise;
- ✓ Anatomia Patológica.

4.8.4 Abrigo de resíduos

A lixeira (ou abrigo de resíduo) é o local onde o resíduo é armazenado até que seja coletado pelo serviço municipal ou receba algum tipo de tratamento (ou destinação) no próprio estabelecimento. Todo estabelecimento que produza resíduo infectante ou especial deverá ser dotado de abrigo conforme as características dos mesmos. O abrigo deverá ser lavado diariamente após a coleta.

Se houver adoção do sistema de coleta especial exclusiva para resíduos perigosos ou se fizer tratamento dos resíduos infectantes no próprio estabelecimento, recomenda-se a utilização de áreas separadas para resíduos infectantes, especiais e comuns. Quando a coleta municipal não diferenciar resíduos, estes poderão ficar na mesma área, independente de sua categoria.

4.8.5 Características dos abrigos

Acesso impedido para pessoas estranhas ao serviço e vedação para insetos

e animais. As aberturas deverão ser teladas e as portas precisam fechar totalmente, sem frestas, sendo dotadas de chave para que permaneçam cerradas até o momento da coleta (a chave poderá ser dispensada quando os abrigos forem localizados em área internos e vigiados, de acesso exclusivos de funcionários).

As entradas dos abrigos deverão exibir advertência e identificação adequadas.

As superfícies internas, pisos e paredes devem ser de material liso, resistente, lavável e de cor branca.

Piso com caimento adequado e ralo ligado à rede de esgotos (quando forem utilizados "containers", o ralo deverá ficar sob seus drenos).

Torneira para lavagem (recomenda-se o uso de água quente).

Iluminação abundante dentro e fora da lixeira, principalmente se a coleta for noturna,

Caso se utilize sistema de "containers" basculantes, as portas deverão ser amplas o suficiente para permitir sua movimentação,

As dimensões do abrigo precisarão ser suficientes para abrigar a produção de pelo menos 2 dias (caso a remoção seja diária) ou 3 dias (caso a remoção ocorra em dias alternados), estabelecendo-se, assim, uma margem de segurança para eventual falha no serviço.

Todo abrigo deverá ter uma área para lavagem e higienização dos carros utilizados no transporte de resíduo. A área de lavagem será localizada anexa ao abrigo (admite-se que seja instalado próxima à lavanderia, pois poderá servir também para a higienização dos carros de roupa suja).

O acesso do caminhão de coleta deverá ser facilitado, prevendo-se espaço suficiente para manobras junto ao local.

4.9 Transporte

O transporte do resíduo classificado como comum deve seguir as mesmas recomendações aplicáveis ao resíduo doméstico, atendida a legislação em vigor.

O transporte dos resíduos infectantes e especiais para fora do estabelecimento requer, entretanto, cuidados específicos e rígido controle sanitário.

Sempre que previsto o transporte de resíduos infectantes, este só poderá ocorrer se existirem condições adequadas para se arcar com todo o resíduo coletado (incluídas aqui as condições mínimas de segurança).

Todo o pessoal envolvido deverá receber orientação, treinamento e acompanhamento médico semelhante ao recomendado ao pessoal da coleta interna. Rotinas de procedimentos normais e de emergência precisam ser previstas, devendo ser de conhecimento de todos os funcionários do serviço. Tais rotinas serão descritas de forma clara e afixadas em todos os locais de trabalho, inclusive veículos coletores.

As embalagens contendo resíduos infectantes têm de ser mantidas íntegras até o tratamento ou a disposição final. O transporte destes resíduos fora da embalagem original ou o rompimento dela antes do tratamento é proibido.

Os veículos que transportarem material infectante deverão ser identificados, usando, para isso, nos 4 lados, o desenho mostrado no Anexo II.

Qualquer tipo de veículo poderá ser usado para transporte de resíduos infectantes, desde que seja totalmente fechado e de fácil limpeza em caso de derramamento (tendo, para tanto, acabamento interno liso e impermeável). Carrocerias compactadoras não são recomendadas, pois além de provocar rompimento da embalagem na compactação, dificultam os processos de tratamento (tais como incineração ou desinfecção). Os veículos usados na coleta de resíduos infectantes não precisam ser exclusivos deste serviço, podendo-se utilizá-los na coleta de resíduo doméstico (desde que observadas as recomendações de transporte em embalagem fechada e lavagem adequada, a ser realizada no fim de cada percurso sempre que houver derramamento).

Quanto aos resíduos especiais, as recomendações para seu transporte serão objeto de um estudo específico, a ser elaborado posteriormente. É de se afirmar, todavia, que pequenas quantidades de resíduos especiais poderão ser transportadas da mesma forma que os resíduos infectantes, observadas as

cautelas devidas em face das características peculiares ao material que o componha. Para o transporte de grandes quantidades de resíduos especiais, a autoridade responsável pelo trânsito local deverá ser consultada, a fim de se determinar as condições em que o transporte poderá se efetuar com segurança.

4.10 Disposição Final de Resíduos de Serviços de Saúde

O resíduo submetido a tratamento torna-se resíduo comum e como tal deverá ser considerado, inclusive na identificação (ou seja não mais será embalado em sacos plásticos brancos mas de outra cor qualquer). Apenas os resíduos perfuro-cortantes continuaram a exigir cuidados especiais contra acidentes.

O aterro sanitário é a melhor forma de disposição para o resíduo comum ou tratado. Deverão ser evitadas as usinas de compostagem e os "lixões" onde atuem catadores tendo em vista a segurança (em face da possibilidade de ocorrência de falha no tratamento ou na separação executada pelo estabelecimento gerador).

De uma maneira geral recomenda-se que a manipulação de resíduos seja a menor possível devido o risco representado pelo reprocessamento incorreto ou ilícito de material de uso médico-hospitalar descartável e pela engorda de animais com restos de alimentos das refeições de pacientes).

Estudos a respeito da sobrevivência de microorganismos patogênicos em aterros sanitários indicam que estes tendem a ser inativos em poucos dias por causa da temperatura da fermentação, processo que se acelera em locais de clima quente. Tais estudos, porém, não se mostram suficientemente conclusivos para que se admita o lançamento de resíduos infectantes em aterros sanitários.

4.11 Efluentes – Líquidos Hospitalares Serviços de Saúde

Não existe no Brasil uma regulamentação específica quanto a padrões de

emissão de efluentes líquidos hospitalares e demais serviços de saúde.

A legislação do Estado de São Paulo sobre controle de poluição ambiental, em sua seção 11, nos artigos 17, 18 e 19, dá os critérios para lançamento no meio ambiente ou em redes coletoras, para efluente líquidos de maneira geral.

O volume de despejos está intimamente ligado ao consumo de água, isto quer dizer que, quando se quer ter uma idéia do volume diário de despejos dos diversos Postos de Atendimento referentes aos serviços de saúde, basta lembrar que será um pouco menor que seu consumo (cerca de 10% a menos).

A CETESB e ABNT (NB-92) sugerem um valor de 250 l/leito/dia, para o consumo médio da água para hospitais. Esse valor no entanto é considerado pequeno em comparação com os que se é recomendado na maioria das publicações a respeito, geralmente por volta de 700 a 1.200 l/leito/dia e, segundo GUILHERM (1994), este assunto está sendo revisado.

Segundo o autor citado no parágrafo anterior, Ricano e Velasco fizeram um estudo sobre consumo de água em um hospital em Santiago de Cuba. Trata-se de um hospital escola, com 644 leitos ocupados na época do estudo. Mediram o consumo de água, o volume de águas residuárias e alguns vazamentos visíveis durante algumas semanas e chegaram aos seguintes números:

• Volume de água consumida	540,0 m ³ /d
• Volume de água residual	521,8 m ³ /d
• Taxa de retorno calculada	0,97
• Consumo unitário calculado	838,5/leito/dia

Vale ainda ressaltar que no levantamento acima citado, foi observado o funcionamento da lavanderia que no caso consumia 123 m³/dia, o que representa 23% do consumo total da água.

GUILHERM (1994), em sua publicação cita ainda, "Pujol e Linard pesquisaram esgotos de pequenas comunidades afim de compará-las. Entre elas havia um hospital que recebia em média 250 a 300 pacientes para restabelecimento e tratamento simples. Entre outros resultados foram observados vazões em torno de 40 a 50 m³/dia, o que dá um consumo unitário por

volta de 165 l/leito/dia, bastante inferior ao encontrado no estudo anteriormente". Segundo o mesmo autor "Machado em um estudo feito em hospitais na França, menciona consumo por volta de 700 l/leito/dia.

RISSO (1993) cita em seu trabalho as mais diversas formas de lançamento em diversos países, ressaltando que em sua maioria são lançados na rede de esgotos sanitários ou outros sistemas. Cita ainda os mais diversos autores do qual relata:

"Cheremisinoff e Shah", em muitos casos, os líquidos do esgoto de hospitais não apresentam um risco significativo do que de outros componentes de um sistema de esgotos sanitários.

A avaliação do risco dos resíduos líquidos de hospitais é baseada em sua diluição, onde o esgoto dos hospitais representa uma pequena parcela do volume total dos esgotos produzidos pela comunidade".

Cita ainda em seu trabalho "Na Grã-Bretanha, o Guia do HSC recomenda que os resíduos classificados no Grupo E podem ser descartados na rede de esgotos, incluindo recipientes com urina, fraldas usadas e bolsas de drenagem, a menos que provenham de área de alto risco (...). Na Austrália, em alguns estados e territórios, a disposição de pequenas quantidades de certos resíduos clínicos no esgoto pode ser aceitável, porque o risco potencial é reduzido através da diluição e dispersão dentro do sistema (...)".

Comenta ainda: "O CVS - São Paulo indica como alternativa o possível lançamento de resíduos em esgoto após tratamento e trituração especial, quando autorizado pelas autoridades responsáveis pelo tratamento do esgoto municipal.

A USEPA, os resíduos líquidos tratados podem ser despejados no sistema de esgoto, o que é também uma opção para certos resíduos sólidos tratados (por exemplo resíduos patológicos) que são sensíveis à trituração e ao escoamento neste sistema (...)".

O que se pode observar é que os mais diversos autores, apesar de verem o risco mínimo que os efluentes de serviços de saúde oferecem, recomendam que cada unidade de saúde tenham um próprio sistema de tratamento de efluente

antes do lançamento na rede pública, apesar de não haver uma legislação específica neste sentido. //

SOUZA (1987), da SUREHMA, elaborou uma relação de proposta para a normalização do lançamento de efluentes hospitalares, a saber:

1. Serão dispensados de tratamento os efluentes de todos os hospitais situados em área urbana, provida de sistema público de esgotamento sanitário, desde que exista ou venha a existir, em futuro próximo, estações de tratamento de esgotos para todo o sistema.

2. Hospitais esgotados pelo sistema público desprovido de tratamento e sem previsão de implantação a curto prazo, estando muito próximos do ponto de lançamento no corpo receptor, terão seus efluentes submetidos a inspeção para avaliar o grau de risco acarretado à jusante. Diante dos resultados, será definida a necessidade de implantação de um sistema de tratamento no próprio hospital.

3. Quando situados em área desprovida de esgotamento sanitário, todos os hospitais de pequeno e médio porte deverão ter seus efluentes submetidos a um tratamento primário, contando de tanque séptico com infiltração de seus efluentes em sumidouro e vala de infiltração, conforme preconiza a Norma Brasileira (NB-4 1). Devem ser averiguadas as exigências para poços domiciliares nas proximidades (distância mínima de 15,0 m).

4. Quando em hospitais de pequeno e médio porte não for viável o lançamento de efluentes do tratamento primário em sumidouros e vala de infiltração, deverão ser adotados sistemas de tratamento biológicos em nível secundário, ou o próprio efluente do tratamento primário deverá ser submetido à desinfecção por meio de cloração, antes do seu lançamento no corpo receptor.

5. Para hospitais de grande porte, situados fora da área da rede pública,

será válido o emprego de qualquer tipo de tratamento em nível secundário, sendo o efluente final submetido à desinfecção.

6. Nos sanatórios de tuberculose situados fora da área de esgotamento sanitário será necessária a implantação de um dos tratamentos abaixo:

- Lagoa de estabilização;
- Coagulação química com cloreto férrico seguido de floculação, sedimentação e desinfecção final;
- Tratamento biológico secundário que não propicie a atomização do esgoto bruto a céu aberto, com desinfecção final do efluente;

7. Em caso de epidemia devem ser redobrado os esforços dentro do próprio hospital, no sentido de reduzir o risco de contaminação, esterilizando-se todos os efluentes potencialmente contaminados. Pode-se também prever uma desinfecção através de elevadas cargas de cloro nos efluentes dos pavilhões de isolamento, enquanto durar a epidemia.

GUILHERM (1994), conclui em seu trabalho, “A primeira idéia que deve ficar claro é a de que é impossível tentar se propor uma solução única para o tratamento ou desinfecção de esgotos hospitalares, uma vez que, em cada situação, inúmeras variáveis estarão presentes e deverão ser levadas em conta.

É necessário que se faça um estudo mais detalhado de caracterização de efluentes hospitalares (...), constituindo estes uma das principais medidas para se evitar problemas ambientais relacionados com efluentes hospitalares”.

4.12 Vala Séptica

É uma alternativa para disposição final dos resíduos, em caráter emergencial, de pouca utilização, quando não se dispõe de Incineração ou de

outro método de tratamento. Devem ser construída em local isolada e protegida de animais e pessoas estranhas, em solo de baixa permeabilidade, com o lençol freático aproximadamente a 5 metros abaixo da superfície. Após descarregados, os resíduos devem ser imediatamente recobertos por uma camada de 50 cm de terra (MORA & ORTH, 1988). Figuras de número 22 a 35 - Aterro Sanitário da cidade de Rio Claro, mostrando a disposição de resíduos domiciliares e resíduos de serviços de saúde.

FIGURA 22 - Vista Frontal do Aterro Sanitário do Município de Rio Claro - SP. Rod. Rio Claro - Piracicaba

FIGURA 23 - Vista Geral da disposição dos resíduos domiciliares no Aterro Sanitário de Rio Claro - SP.

FIGURA 24 - Vista Parcial do Aterro Sanitário de Rio Claro - SP, com disposição dos RSS.

FIGURA 25 - Outro ângulo do Aterro Sanitário de Rio Claro - SP com disposição de resíduos domiciliares e de serviços de saúde.

FIGURA 26 - Incinerador de resíduo de serviço de saúde desativado.

FIGURA 27 - Vala séptica com disposição conjunta (irregular) de resíduos domiciliares e de serviço da saúde, no aterro sanitário de Rio Claro - SP.

FIGURA 28 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 29 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 30 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 31 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 32 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 33 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 34 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

FIGURA 35 - Detalhes da disposição inadequada dos RSS no aterro sanitário de Rio Claro - SP

4.13 Determinação de Responsabilidades Junto a UNIMED - Rio Claro

O diretor do estabelecimento de saúde, é quem tem a máxima responsabilidade pelo manuseio interno dos resíduos sólidos gerados no seu estabelecimento. Vários fatores, intervêm no manuseio, por isso, as responsabilidades devem ser determinadas, de forma clara, para que o manuseio seja seguro e não coloque em risco a comunidade intra e extra-hospitalar portanto a organização, a tecnologia e a capacitação do pessoal determinarão a quantidade e a qualidade dos resíduos que o estabelecimento de saúde gerará.

Os médicos, os paramédicos, pessoal auxiliar e administrativo, pacientes, visitantes e o público em geral contribuem direta ou indiretamente para a geração de resíduos.

Existem ainda, diferentes níveis de responsabilidade que recaem sobre pessoas distintas:

A. Comitê de Higiene e Segurança do Hospital

Presidido pelo diretor do estabelecimento e formado pelos chefes dos serviços especializados.

É a máxima instância, que aprova as atividades que formarão o plano anual de higiene e segurança, e também o principal responsável pelo manuseio interno dos resíduos sólidos hospitalares.

B. Os chefes dos serviços especializados

São os que conduzem o bom desempenho de seus respectivos serviços. São os responsáveis pela geração, segregação ou separação, acondicionamento ou tratamento e armazenamento dos resíduos sólidos enquanto permaneçam nas instalações onde são prestados os serviços.

C. Chefe do serviço da limpeza

Pessoa responsável pela coleta dos resíduos e sua transferência a ponto de armazenamento externo, tratamento ou estação de reciclagem, conforme seja o caso.

D. O chefe de engenharia e manutenção

Responsável por armazenar os resíduos no exterior do estabelecimento para proceder a seu tratamento, comercialização e entrega ao serviço de coleta externa municipal ou particular, conforme seja o caso.

Obs.: O que foi mencionado pode ser adaptado segundo o tamanho, as características e a complexidade do estabelecimento de saúde, sendo muito importante que o estabelecimento conte com uma unidade responsável que assuma a organização e a execução do manuseio interno dos resíduos em coordenação com outros comitês .

As determinações de responsabilidades dos hospitais Unimed, mostraram à contento, de forma organizada e responsável, com base em nossos levantamentos e seguindo as orientações técnicas.

A caracterização apropriada dos resíduos que são gerados em um estabelecimento de saúde, é necessária para um bom planejamento de um sistema manuseio de resíduos.

A quantidade atual e estimada de resíduos infecciosos, especiais e comuns, bem como a composição de cada um deles, é de fundamental importância para este planejamento.

Para o desenvolvimento de um estudo de caracterização dos resíduos em um estabelecimento de saúde os passos a serem seguidos poderiam ser os seguintes:

Identificação das Fontes Principais de Geração de Resíduos (infecciosos, especiais e comuns) e a Seleção das Zonas de Amostragem

As zonas de amostragem dependerão das características do estabelecimento quanto ao tamanho, quantidade e complexidade de seus serviços.

As zonas de amostragem em um hospital podem ser:

Zona 1: Serviço de internação hospitalar (de isolamento), resíduos infecciosos.

Zona 2: Serviço de internação hospitalar(outros), resíduos infecciosos.

Zona 3: Serviços auxiliares(laboratórios), resíduos infecciosos e especiais.

Zona 4: Serviços gerais (almoxarifado), resíduos especiais e comuns.

Segregação: coleta e armazenamento dos resíduos na fonte de geração, conforme a classificação estabelecida.

Geralmente, a especialidade dos serviços determina a maior probabilidade de encontrar apenas um tipo de resíduo em cada serviço, porém no hospital Unimed encontram-se os quatro tipos de zonas de amostragem.

Determinação do Tamanho da Amostra e sua Representatividade

Pode-se considerar como um todo cada um dos serviços em que está dividido o estabelecimento de saúde.

O tamanho da amostra deverá ser compatível e representativo do universo escolhido. Tal divisão permite obter características fundamentais da amostra, visando alcançar a representatividade desse universo.

Coleta da Amostra e Desenvolvimento de Análises Físicas, Químicas e Biológicas

Consiste na coleta das amostras pelo menos durante oito dias para

determinar a geração e as características dos resíduos. As análises que se desenvolvem são: peso volumétrico (solto ou compacto), umidade, composição, poder calorífico, sólidos voláteis, cinzas, conteúdo de enxofre, nitrogênio, fósforo, microorganismos patogênicos e outros.

No término desta proposta, desenvolve-se com detalhe o processo de caracterização. No hospital Unimed não desenvolvemos essas análises durante essa pesquisa.

Aspectos Técnico-Operacionais

O sistema de manuseio interno de resíduos sólidos deve colocar em funcionamento uma série de operações utilizando a tecnologia apropriada para satisfazer dois objetivos fundamentais, que são:

- Controlar os riscos para saúde que a exposição a resíduos sólidos hospitalares de tipo infeccioso ou especiais poderia ocasionar.
- Facilitar a reciclagem, o tratamento, o armazenamento e a disposição final dos resíduos sólidos hospitalares, de forma eficiente, econômica e ambientalmente segura.

Os aspectos técnico-operacionais são definidos de acordo com um estudo prévio dos resíduos sólidos gerados. O dimensionamento do sistema, os procedimentos e a tecnologia a utilizar são estabelecidos uma vez que se conheça a frequência de geração, o tipo de resíduo que gera cada serviço e suas características, tais como umidade, densidade, etc.

O manuseio apropriado dos resíduos hospitalares segue um fluxo de operações que começa com a segregação. Essa é a primeira e mais importante operação, pois requer a participação ativa e consciente de toda comunidade hospitalar.

A coleta, o armazenamento e o transporte interno são operações rotineiras

que geralmente estão a cargo do setor de limpeza e requerem tanto uma logística apropriada quanto um pessoal especializado, aspectos que freqüentemente são deficientes e poucos atendidos.

Geração, Segregação, Tratamento e Acondicionamento no Local de Origem

A equipe técnica responsável pela realização dos serviços de saúde deve encarregar-se também da classificação e separação dos resíduos no local de origem.

A geração de resíduos sólidos de um estabelecimento de saúde é determinada pela complexidade e pela freqüência dos serviços que proporciona e pela eficiência que alcançam os responsáveis pelos serviços no desenvolvimento de suas tarefas, assim como pela tecnologia utilizada. Portanto, não é fácil fazer generalizações quanto aos indicadores de geração de resíduos.

No entanto, ao avaliar centros similares pode-se estabelecer indicadores, como, por exemplo, *quilogramas de resíduos sólidos por leito de internação e por dia*, ou *quilogramas de resíduos sólidos por consulta e por dia*. Estes indicadores obtidos por meio de amostragem são úteis, pois permitem avaliar a magnitude da geração de resíduos nos diferentes estabelecimentos de saúde e, além disso, são os pontos de partida para o dimensionamento do sistema de manuseio.

A quantidade de resíduos gerada por um hospital depende da complexidade e da freqüência dos serviços, da tecnologia usada e da eficiência dos responsáveis por esses serviços.

Na América Latina, a média de geração de resíduos varia entre 1,0 e 4,5 kg/leito/dia . Desses resíduos, 10 a 40% são considerados perigosos.

A segregação é uma das operações fundamentais para permitir o cumprimento dos objetivos de um sistema eficiente de manuseio de resíduos e consiste em separar ou selecionar apropriadamente os resíduos segundo a classificação adotada. Essa operação deve ser realizada na fonte de geração,

condicionada à prévia capacitação do pessoal de serviço.

Em cada um dos serviços especializados, os responsáveis por sua prestação (médicos, enfermeiros, técnicos de laboratório, auxiliares, etc.) geram dejetos (algodões, seringas usadas, papéis, amostras de sangue, etc.). Tais materiais devem ser classificados e separados em recipientes para cada tipo de resíduo.

No entanto, por razões de segurança, recomenda-se realizar uma avaliação inicial dos serviços. Caso a porcentagem maior de resíduos seja infecciosa, é preferível contar com apenas um recipiente e tratar todos os resíduos como se fossem infecciosos. Caso contrário, se os resíduos gerados pelo serviço são especiais e comuns, é recomendável contar com dois recipientes com a finalidade de separar tais resíduos.

Uma vez que o pessoal adquira habilidade e segurança no manuseio dos resíduos, prestando de forma simultânea o serviço especializado, é possível pensar em uma segregação eficiente e contar com três recipientes, um para cada tipo de resíduo gerado, salvo nos casos especiais (salas de isolamento, por exemplo), quando todos os resíduos são considerados infecciosos.

Praticar a segregação ou a separação dos resíduos na origem, como proposição, poderia ser interessante uma vez que a redução dos riscos para a saúde e o ambiente que recebem os RSS, que geralmente são frações pequenas.

TABELA 14 - Serviços de um estabelecimento de saúde e tipos de resíduos que podem gerar.

Serviços de um Hospital	Tipos de Resíduos
Serviços de internação hospitalar:	
1- Salas de internação	Resíduos Infecciosos
2- Salas de cirurgia	
3- Salas de Partos	
4- Central de equipamentos	
5- Admissão	
6- Serviços de emergência	
7- Outros	
Serviços auxiliares de diagnóstico e tratamento:	
8- Anatomia patológica	Resíduos Infecciosos e Especiais
9- Laboratório	
10- Radiodiagnóstico	
11- Gabinetes	
12- Audiometria	
13- Isótopos radioativos	
14- Endoscopia	
15- Cistoscopia	
16- Radioterapia	
17- Banco de sangue	
18- Medicina física	
19- Outros	
Serviços de consulta externa :	
20- Consulta externa	Resíduos comuns
21- Outros	
Serviços diretos complementares	
22- Enfermaria	Resíduos especiais e comuns
23- Relações públicas e serviço social	
24- Arquivo clínico	
25- Nutrição	
26- Farmácia	
27- Outros	
Serviços gerais	
28- Serviços indiretos	Resíduos comuns e especiais
29- Cozinha	
30- Lavanderia	
31- Almoxarifado	
32- Engenharia e manutenção	
33- Programa de pesquisa	
34- Outros	

Obs.: Podem ser reciclados apenas os resíduos especiais e comuns dos serviços diretos complementares e gerais.

De acordo com os dados levantados na EMPERC (Empresa de Desenvolvimento de Rio Claro), a respeito dos geradores de RSS cadastrados, fica evidente que as clínicas médicas são as que geram maior volume de RSS, seguidas pelas drogarias, ambulatórios de (pronto-socorro) municipal, ambulatório (indústrias) e clínicas veterinárias.

Os hospitais são em número de cinco, porém possuindo alguns médio porte, devido ao seu número reduzido e a uma grande clientela constantemente em expansão, aumentando a demanda de RSS diariamente, fazendo-se assim necessário, estudos voltados para áreas hospitalares, pois, são eles que exercem maiores planejamentos, devido a sua rotatividade de RSS por grande parte da clientela, tanto da cidade de Rio Claro como de municípios vizinhos carentes neste setor de atendimento.

Tabela 15 - Geradores de RSS cadastrados em Rio Claro-SP.

Descrição	Quantidade
Médicos	190
Clínicas Veterinárias	18
Clínicas Odontológicas	200
Clínicas Médicas	35
Drogarias	77
Laboratórios De Análises Clínicas	10
Ambulatórios (Indústrias)	19
Ambulatório (Pronto Socorro Municipal)	25
Ambulatórios (Sindicatos)	07
Hospitais	05

1 - Clínicas Veterinárias; 2 - Clínicas Odontológicas; 3 - Clínicas Médicas; 4 - Drogarias; 5 - Laboratórios de Análises Clínicas; 6 - Ambulatórios (Indústrias); 7 - Ambulatório (Pronto Socorro Municipal); 8 - Ambulatórios (Sindicatos); 9 - Hospitais.

FIGURA 36 - Gráfico dos geradores de RSS cadastrados Rio Claro-SP.

Valores Percentuais

Os valores percentuais de RSS foram comparados com os volumes do lixo domiciliar nos anos de 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 e 2000.

Após analisarmos cada período, chegamos a conclusão de que as variações são mínimas, o que indica uma constância nos volumes gerados, comprovando que a porcentagem dos RSS se mantém na faixa inferior a 1%, como citado na pesquisa por vários autores.

FIGURA 37 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1994.

FIGURA 38 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1995.

FIGURA 39 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1996.

FIGURA 40 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1997.

FIGURA 41 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1998.

FIGURA 42 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 1999.

FIGURA 43 - Valores percentuais com lixo domiciliar no ano de 2000.

FIGURA 44 - Variação gráfica do volume gerado de RSS na cidade de Rio Claro-SP

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Histórico da UNIMED - Rio Claro

Final dos anos 60, em Rio Claro, um grupo de médicos decide criar uma alternativa de atendimento à população e de valorização de seu próprio trabalho, nasce a 12ª UNIMED Brasileira.

Desde a sua fundação, em 1857, Rio Claro sempre contou com um número representativo de médicos com as mais variadas especializações. Dispondo, além de um corpo clínico qualificado, de recursos hospitalares e de diversos estabelecimentos, logo se tomou um dos maiores centros médicos do interior Paulista. Tanto que, a partir do final do século 19, hospitais como a Santa Casa de Misericórdia, a Casa de Saúde Bezerra de Menezes, a Casa de Saúde e Maternidade Santa Filomena e o Hospital Evangélico Cel. Joaquim Ribeiro já atendiam a toda a população da região.

Em 1949, foi fundada a Associação de Medicina e Cirurgia de Rio Claro, que decidiu constituir na cidade uma seção regional da Associação Paulista de Medicina.

Integrada por profissionais preocupados com a situação da saúde pública no País e, em especial, com a assistência dada à população local, a seção regional da APM em Rio Claro desempenhou importante papel na luta pela melhoria das condições da saúde e pela valorização do trabalho médico.

No final da década de 60, a deterioração da saúde pública e da assistência social e previdenciária prestada pelo Estado, conjugada à proliferação das empresas médicas privadas, levou os médicos de Rio Claro a se organizarem e

buscarem novas alternativas. Para eles, era inadmissível a passividade frente à crise que abalava o sistema nacional de saúde. Refletida na decadência dos serviços prestados pelos hospitais da cidade e no tratamento indigno dado aos colegas que por todo o País eram explorados pelos empresários ligados à “medicina de grupo”, a crise precisava ser enfrentada.

Os sinais mais graves da péssima situação foram sentidos no ano de 1967. Com a criação do INPS, os IAPS foram unificados, deteriorando-se completamente o sistema de atendimento e a qualidade dos serviços médicos. A maioria dos pacientes recebia péssimo tratamento e não tinha condições de recorrer aos médicos dos consultórios particulares. A escassez de recursos deixou a Santa Casa de Misericórdia quase que totalmente desaparelhada e provocou a queda sensível da qualidade dos serviços, conduzidos por uma mão-de-obra desatualizada e ineficiente.

Diante desse quadro, jovens médicos filiados à APM de Rio Claro começaram a idealizar a criação de mecanismos que pudessem promover a união dos profissionais da cidade, a reflexão sobre os problemas que abalavam o sistema de saúde e a atualização tecnocientífica da classe.

Assim, em junho de 1968, após palestra do Dr. Oswaldo Akamine sobre sua especialização em Urologia, na reunião da APM-RC, foi criado o Centro de Estudos Médicos. O grupo trabalhava durante o dia e todas as semanas, à noite, reunia-se para os estudos, lutando para ampliar o centro.

Identificado como um importante instrumento de aprimoramento e organização da classe médica, rapidamente recebeu a adesão de novos profissionais e incrementou a realização de encontros, debates e seminários sobre vários aspectos da medicina.

Em meio a esses estudos, estava a análise da situação caótica do sistema de saúde, e os médicos unidos no Centro resolveram voltar-se para a busca de novas formas de atuação profissional e social. nascia, assim, o embrião do projeto que culminaria com a criação da Cooperativa de Trabalho Médico em Rio Claro.

No início da década de 70, o grupo de médicos ligados ao centro de estudos foi convidado a participar da eleição da diretoria da APM-RC,

Enquanto isso, o governo estadual encaminhava o Proind - Programa de Industrialização do Interior, criando incentivos para a entrada de capitais e o estabelecimento de indústrias nos municípios paulistas. O projeto abriu caminho para a disseminação da “medicina de grupo” e sua filosofia mercantilista no interior.

Em maio de 1971, uma empresa de medicina de grupo já estava instalada em Limeira. Conscientes das lacunas existentes na assistência médica popular, das conseqüências do avanço da medicina mercantilista e das novas possibilidades oferecidas pelo cooperativismo, os médicos de Rio Claro perceberam que era preciso acelerar o processo.

Reunidos em Assembléia Geral, às 21:00 horas do dia 14 de maio de 1971, 36 médicos constituíram a Unimed de Rio Claro - Cooperativa de Trabalho Médico, aprovando os estatutos da nova entidade.

Oficialmente, a Unimed de Rio Claro foi 12ª Cooperativa Singular, entre as 187 hoje existentes, a ser implantada no Brasil. Até outubro de 1971, suas reuniões realizaram-se na mesma sala cedida pela APM. Mas, baseando-se nos estatutos e nas normas organizados por uma empresa santista de planejamento, a Sociplan, a UNIMED de Rio Claro preparava-se para decolar.

A proposta inovadora do cooperativismo médico, calcada em princípios éticos que garantiam o acesso do trabalhador aos consultórios particulares e a valorização do trabalho do médico, não era facilmente compreendida numa cultura viciada pela concepção do lucro rápido e fácil.

Além disso, boa parte do empresariado precisava ser convencida da capacidade de administração dos médico cooperados ao mesmo tempo, era preciso desenvolver amplo trabalho de conscientização dos médicos da cidade, disseminando a cultura cooperativista.

Os trabalhos de divulgação comercial e de conscientização junto a APM foram se intensificando e, em março de 1972, a Cooperativa assinou seu primeiro

contrato. A Cooperativa alcançou grande credibilidade e pôde demonstrar, com segurança, a seriedade de seu trabalho. Embora carente de recursos de infraestrutura, sua organização interna sólida e democrática e a pontualidade no pagamento de seus compromissos forneceram o suporte necessário para a sua evolução.

Grande parte dos empresários de Rio Claro já acreditava na eficiência da UNIMED como empresa prestadora de serviços especializados.

Paralelamente a isso, a Unimed de Rio Claro iniciou a divulgação do PEA - Plano de Extensão Assistencial, gerenciado pela Unimed do Brasil, estendendo aos dependentes de usuários falecidos o atendimento médico-hospitalar, por cinco anos, sem qualquer ônus. Em 1977, lançava um novo plano particular de atendimento, denominado Plano Especial.

Seus membros, ativos participantes dos Conselhos e órgãos da Federação e Confederação, seguiram na defesa do ideal cooperativo, abrindo caminho para a disseminação de UNIMEDs por todo o Estado de São Paulo. Em muitos momentos, a intensa participação da Cooperativa foi reconhecida pelo conjunto do Sistema. O Prêmio Jeber Juabre, da Federação de São Paulo, por exemplo, foi conquistado três vezes.

A grave crise econômica e social que tomou conta do País nos anos 80 não conseguiu interromper a trajetória de desenvolvimento da Unimed de Rio Claro.

Após o lançamento de novos planos de atendimento familiar, iniciou sua reestruturação administrativa, melhorando suas instalações, estabelecendo uma política de comercialização e de marketing, informatizando seus serviços e agilizando sua atuação juntos aos cooperados, conveniados e usuários.

Em 1985, foi adquirido novo imóvel que, depois de totalmente reformado, adequado às necessidades da administração e dotado de máquinas, móveis e equipamentos modernos, transformou-se na nova sede da Unimed, inaugurada em agosto de 1986.

Os planos de educação cooperativista foram também reformulados, com a dinamização do Comitê Educativo, a realização de seminários especiais para os

cooperados e a participação dos diretores e funcionários em cursos promovidos pelo Sistema Unimed e outras entidades.

Em 1989, foi criado o FAC - Fundo de Assistência ao Cooperado, fornecendo assistência médica, pecuniária e social ao cooperado e a seus familiares diretos.

Visando aprimorar seus serviços, a Cooperativa implantou em 1990 o SAU - Setor de Atendimento ao Usuário, que engloba e coordena todo atendimento ao público usuário na sede, às empresas contratantes e nas demais UNIMEDS, encaminhando inclusive serviços não existentes em Rio Claro. Particularmente em termos de relações com as empresas, que a Singular enquadra na categoria de “parceiros”, a regra é proporcionar atendimento direto, procurando esclarecer dúvidas e solucionar conjuntamente todos os problemas que eventualmente possam surgir.

Esta postura tem propiciado um relacionamento harmonioso e altamente satisfatório com suas contratantes, entre as quais diversas instituições bancárias, como o Banco Mercantil de São Paulo, o BCN, o Itaú e o Nacional, só para citar algumas.

Sempre baseada em criteriosa seleção, que leva em conta o bom nível dos serviços prestados ao usuário, a Unimed tem estabelecido convênios com os mais qualificados hospitais e laboratórios de Rio Claro. E vem também incrementando seu apoio ao desenvolvimento sócio-cultural da comunidade.

Todas essas inovações resultaram de uma análise minuciosa das necessidades específicas da Cooperativa e de uma planificação objetiva e segura.

A cultura democrática e transparente que a Unimed de Rio Claro forjou em seus 20 anos de existência contribuiu decisivamente para a formação de seus funcionários.

Hoje, vivendo a experiência de administração participativa, os funcionários demonstram que aprenderam bem as lições do cooperativismo. Congregados na AFURC - Associação dos Funcionários da Unimed de Rio Claro, desenvolvem várias atividades e começam a dar corpo ao embrião de uma

cooperativa de consumo.

São 20 anos de luta e de resistência responsável. Entretanto, a história da Unimed de Rio Claro só começou. O rápido balanço de sua trajetória demonstra que permanece firme nos seus propósitos ético-profissionais, com os olhos e a consciência voltados para o futuro.

Hoje conta com o Complexo Cooperativo Unimed, com as empresas controladas pela Unimed Participações, com a Unimed Seguradora, com a Unimed Corretora.

UNIDADE I

Atualmente a UNIMED Rio claro conta com 72 leitosPrestando os seguintes serviços:

- ✓ Diálise
- ✓ Quimioterapia
- ✓ Transplante de córnea e rim
- ✓ Centro cirúrgico
- ✓ Tomografia computadorizada
- ✓ Ultrasonografia tridimensional Color Dopler
- ✓ Ressonância magnética aberta
- ✓ Pronto socorro 24 horas
- ✓ Avançado serviço de controle de infecção hospitala

UNIDADE II

Composto de 58 leitos e equipado com centro cirúrgico, UTI, vídeo-endoscopia, vídeo-cirurgia e atendimento materno infantil especializado. Possui ainda: 5 laboratórios, 6 ambulâncias, sendo duas com UTI completa.

Conta assim com cozinha industrial para abastecer os dois hospitais e avaliação pré-anestésica, para maior segurança antes da cirurgia.

As Figuras 45 e 46, apresentam duas vistas atuais do hospital UNIMED, UNIDADE I.

FIGURA 45 - Vista frontal do Hospital UNIMED I

FIGURA 46 - Vista lateral do Hospital UNIMED I

5.2 Materiais e Métodos

O principal objetivo desta pesquisa foi o de propor uma metodologia para o gerenciamento de Resíduos de Serviços de saúde, que possa ser usado em outros hospitais, o estudo desenvolveu-se na cidade de Rio Claro-SP, que localiza-se na porção centro-oeste da Depressão Periférica Paulista patamar deprimido entre a linha de “cuestas” que delimita as bordas do Planalto Ocidental e o Planalto Cristalino. A cidade de Rio Claro com cerca de 170.000 habitantes, requer neste momento uma pesquisa que leve ao gerenciamento mais efetivo, de tais resíduos, já que é uma cidade de porte médio e em plena expansão devido a sua localização geográfica, próxima a grandes centros urbanos e circundada por cidades de porte menores, com carência de atendimento na área de saúde.

Rio Claro conta hoje com cinco hospitais, sendo um psiquiátrico, vários postos de saúde, várias clínicas particulares, bem como consultórios odontológicos, clínicas veterinárias e laboratórios de análises clínicas e outros estabelecimentos congêneres.

Com todo este contingente, fica evidente a preocupação com a coleta, transporte, processamento e destino destes resíduos.

Inicialmente, fizemos um levantamento quantitativo que espelhasse a realidade que se encontra a geração, manipulação, coleta, armazenamento, transporte, e a disposição final desses resíduos gerados por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, na cidade.

Para que este Universo fosse identificado de forma precisa, contatamos a ENDERC (Empresa municipal de Desenvolvimento de Rio Claro), que nos forneceu a listagem de todos os estabelecimentos geradores de RSS cadastrados, na cidade de Rio Claro, no período de Junho de 1994 a Setembro de 2000. Foram analisados estabelecimentos geradores: clínicas veterinárias, clínicas odontológicas, clínicas médicas, drogarias, laboratórios de análises clínicas, ambulatórios de Indústria, ambulatórios dos Pronto Socorro Municipais, ambulatórios dos Sindicatos e hospitais. Através desse levantamento, definimos

o "Universe da Pesquisa" destes dados quantitativos, partimos para uma abordagem mais específica, dirigidos para o hospital UNIMED, por ser de médio porte e com uma produção sensível de RSS.

O hospital UNIMED, é dividido em duas unidades:

UNIDADE I

Atualmente a UNIMED Rio Claro conta com 72 leitos prestando os seguintes serviços: Diálise, Quimioterapia, Transplante de Córnea e Rim, Centro Cirúrgico, Tomografia Computadorizada, Ultrasonografia Tridimensional Color Dopler Ressonância Magnética Aberta, Pronto Socorro 24 horas e Avançado Serviço de Controle de Infecção Hospitalar.

UNIDADE II

Composto de 58 leitos e equipado com centro cirúrgico, UTI, vídeo-endoscopia, vídeo-cirurgia e atendimento materno infantil especializado. Possui ainda: 5 laboratórios, 6 ambulâncias, sendo duas com UTI completa.

Conta assim com cozinha industrial para abastecer os dois hospitais e avaliação pré-anestésica, para maior segurança antes da cirurgia.

O levantamento dos dados, foram feitos durante várias visitas, ao hospital, juntamente com o responsável pelo departamento de infectologia da UNIMED e com o responsável pela manutenção do hospital UNIMED, unidades I e II .

As rotinas diárias de coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte interno, foram acompanhadas durante os meses de março, abril e maio de 2001.

Todos os níveis de atividades desenvolvidas, foram analisadas, quanto a atividade de geração de RSS; observando-se os volumes produzidos e as facilidades para sua caracterização e comparados no mesmo período com os resíduos domiciliares coletados também diariamente na cidade de Rio Claro.

A pesquisa abrangeu desde a sua forma de geração, manipulação, coleta, itinerário, armazenamento, transporte, acondicionamento interno, processamento, recuperação e destinação final e avaliação dos serviços prestados bem como o diagnóstico deste, inclusive levando-se em consideração o aspecto econômico e aceitação dos RSS pelos munícipes.

Após estes procedimentos, aplicamos aos funcionários do hospital UNIMED, um formulário para levantamento do fluxo interno dos RSS produzidos em estabelecimento gerados (Apêndice I e II), ANDRADE (1997), fluxograma baseado na legislação e normatização (Resolução CNEN 6.05, Portarias do ministério da saúde nº 400 e nº 930 e nas Normas Brasileiras Registradas de números 9190, 7500, 12807, 12808, 12809 e 12810) conforme ANDRADE (1997).

Os formulários foram aplicados em todas as áreas onde houvesse a geração de possíveis RSS. Todos os funcionários envolvidos na coleta, responderam o formulário independentemente de cargo.

A aplicação do formulário, compreendeu todo o período de atendimento do hospital, para que as informações sobre o sistema interno de manipulação dos resíduos de serviços de saúde fossem consistentes, nas fases de geração, acondicionamento, coleta, transporte, e estocagem, bem como manipulação de resíduos especiais (radioativos e biológicos).

Os aspectos administrativos e operacionais também foram considerados, compreendendo seleção e treinamento de pessoal. A relação acidentes de trabalho e utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), também foi contemplada.

Após a avaliação da situação atual, foram planejadas as ações sobre o gerenciamento do RSS, escolhendo o melhor método para ser utilizado, levando-se em consideração os pontos positivos e negativos, e confrontando-os com a legislação em vigor, considerando-se os fatores ambientais e sociais.

Com base nesses parâmetros, propomos um plano para a redução, reutilização e a reciclagem dos RSS gerados neste estabelecimento.

As alternativas foram avaliadas no decorrer da pesquisa e posteriormente, foram sugeridas modificações para melhoria do sistema vigente, dando ênfase na redução da poluição ambiental minimizando assim os aspectos negativos para o meio-ambiente e implantação de avaliações periódicas, visando sempre uma atualização do programa, incrementando-o com metodologias atualizadas, já que a tecnologia é dinâmica, e as soluções também o são.

6. CONCLUSÕES E PROPOSIÇÕES COMO SUBSÍDIO DE MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS), GERADOS NA UNIDADE HOSPITALAR DA UNIMED, NA CIDADE DE RIO CLARO-SP

Após consultarmos as literaturas a respeito dos RSS, definimos certos parâmetros, do que seria o “ideal” para a minimização dos RSS. Avaliamos e comparamos os sistemas que encontramos vigentes nas Unidades I e II do Hospital UNIMED, e assim dentro das expectativas propostas nos objetivos.

Acreditamos que as sugestões estabelecidas para a minimização dos RSS, tornar-se-ão mais adequadas ao sistema existente.

O presente trabalho teve como objetivo fundamental orientar a implementação de um sistema organizado de manejo de resíduos sólidos nos estabelecimentos de saúde, com a finalidade de controlar e reduzir os riscos para a saúde devidos à exposição aos resíduos perigosos que são gerados por esses estabelecimentos. Este estudo não detalha as operações de transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, já que eles geralmente ocorrem fora do estabelecimento de saúde.

Consideraram-se três aspectos fundamentais: a organização do sistema de manuseio dos resíduos sólidos, os aspectos técnico-operacionais relacionados aos resíduos sólidos e os recursos humanos necessários para o funcionamento do sistema.

Para o desenvolvimento de tais aspectos, considerou-se o hospital UNIMED, Unidades I e II como um todo, subdividido em serviços especializados que executam processos diferentes e geram resíduos sólidos

também diferentes. Deve-se entender que todos os membros da comunidade dos estabelecimentos de saúde, inclusive os pacientes, os visitantes e o público em geral, têm relação direta com a geração de resíduos sólidos e estão igualmente expostos aos riscos que tais resíduos possam acarretar. Assim, todos devem participar do estabelecimento das medidas de controle e tomar parte da solução.

O gerenciamento correto dos resíduos sólidos significa não só controlar e diminuir os riscos, mas também alcançar a minimização dos resíduos desde o ponto de origem, o que elevaria também a qualidade e a eficiência dos serviços que são proporcionados pelo estabelecimento de saúde.

Um sistema adequado de manejo dos resíduos sólidos em um estabelecimento de saúde permitirá controlar e reduzir com segurança e economia os riscos para a saúde associada aos resíduos sólidos. De acordo com as informações colhidas no formulário preenchido para o levantamento da situação e do fluxo interno dos RSS do Hospital Unimed, unidades I e II, constatou-se que para um hospital de porte médio a produção de RSS, foi classificada como “pequeno gerador”, sendo os resíduos gerados, designados como contaminados e não contaminados e desta forma são classificados em três tipos a saber:

- Resíduos infectantes, que são armazenados em caixas destanpack de papelão e envoltas em sacos plásticos brancos leitosos;
- Resíduos especiais que são armazenados de forma semelhante e os resíduos comuns que são acondicionados em sacos plásticos pretos de polietileno.

Quanto ao armazenamento interno e coleta de RSS, as condições do estabelecimento gerador são consideradas satisfatórias, uma vez que atende as especificações contidas na legislação vigentes, como por exemplo, a identificação dos resíduos infectantes no carrinho de coleta, o mesmo se verificando com o armazenamento externo dos resíduos gerados.

Verificou-se também que todos os equipamentos de proteção individual, são utilizados corretamente, excetuando-se apenas o uso dos óculos de segurança.

Como o estabelecimento gerador é considerado “novo” e muitos aspectos ainda estão em fase de implantação, como por exemplo, uma disposição final interna adequada e uma melhor capacitação dos funcionários envolvidos na limpeza e coleta dos RSS, estes aspectos foram considerados insatisfatórios, mas constatamos também o empenho do Hospital gerador, em desenvolver, parcerias juntamente com a Prefeitura Municipal de Rio Claro, CCIH e CIPA, como forma de corrigir de minimizar estas falhas.

Como subsídios para melhoria do sistema de manejo de resíduos sólidos em um estabelecimento de saúde, podemos fazer as seguintes considerações:

- ✓ Subdividir o estabelecimento de saúde de acordo com os serviços especializados;
- ✓ Estabelecer uma classificação dos resíduos sólidos gerados;
- ✓ Determinar responsabilidades bem definidas;
- ✓ Caracterizar, por meio de um estudo os resíduos sólidos gerados;
- ✓ Da subdivisão do estabelecimento de saúde de acordo com os serviços.

Um estabelecimento de saúde, geralmente está subdividido em unidades que prestam serviços especializados. Estes serviços, por razões de riscos sanitários, devem estar delimitados fisicamente no interior dos estabelecimentos de saúde, sendo que esta delimitação física determinará também os pontos de geração de resíduos.

Um hospital, para cumprir com suas funções e alcançar seus objetivos deve contar com os seguintes serviços especializados:

- ✓ Serviços de internação hospitalar;
- ✓ Salas de internação;
- ✓ Salas de cirurgia;
- ✓ Salas de parto;
- ✓ Central de equipamento;
- ✓ Sala de admissão;
- ✓ Serviços de emergências;
- ✓ Outros;

- ✓ Serviços auxiliares de diagnóstico e tratamento;
- ✓ Anatomia patológica;
- ✓ Laboratório;
- ✓ Radiodiagnóstico;
- ✓ Gabinetes;
- ✓ Udiometria;
- ✓ Isótopos radioativos;
- ✓ Endoscopia;
- ✓ Cistoscopia;
- ✓ Radioterapia;
- ✓ Banco de sangue;
- ✓ Medicina física;
- ✓ Outros;
- ✓ Serviços de consulta externa e similares;
- ✓ Serviços diretos complementares;
- ✓ Enfermagem;
- ✓ Relações públicas;
- ✓ Serviço social;
- ✓ Arquivo médico;
- ✓ Nutrição;
- ✓ Farmácia;
- ✓ Outros;
- ✓ Serviços gerais;
- ✓ Serviços indiretos;
- ✓ Alimentação;
- ✓ Lavanderia;
- ✓ Almoxarifado;
- ✓ Engenharia e manutenção;
- ✓ Programa docente;
- ✓ Programa de pesquisa;

✓ Outros.

O hospital Unimed, ainda não tem todos estes serviços especializados à disposição, porém está modernizando-se de acordo com as necessidades da clientela.

A complexidade do estabelecimento (posto médico, centro médico, hospital regional, etc.), determina a qualidade (características) dos resíduos sólidos gerados. Por outro lado, quantidade depende de vários fatores, como tipo e número de atendimentos, número de pessoal e porcentagem de leitos ocupados, entre outros contaminariam em menor escala outros resíduos gerados no hospital.

- Diminuição de gastos, pois apenas uma fração terá tratamento especial e não todos os resíduos gerados.
- Reciclar diretamente alguns resíduos que não requerem tratamento nem acondicionamento prévios.

Com este novo procedimento, as vantagens adquiridas na segregação ou separação dos resíduos na origem seriam:

1. Redução dos riscos para a saúde e o ambiente, impedindo que os resíduos infecciosos ou especiais, que geralmente são frações pequenas, contaminem os outros resíduos gerados no hospital;
2. Diminuição de gastos, já que apenas terá tratamento especial uma fração e não todos os resíduos gerados;
3. Reciclar diretamente alguns resíduos que não requerem tratamento nem acondicionamento prévio, economizando assim tempo o que é possível em alguns serviços especializados que contam com unidades ou técnicas de tratamento.

O tratamento na origem é possível em alguns serviços especializados que contam com unidades ou técnicas de tratamento.

Geralmente, o tratamento de resíduos deve ser aplicado na origem para converter resíduos infecciosos em comuns ou, em alguns casos, para converter resíduos especiais em comuns. Dessa maneira, a quantidade final de resíduos perigosos reduz e diminuem o risco para a saúde e para o ambiente, os gastos de

transporte, tratamento e disposição final.

O tratamento de resíduos perigosos na origem, não é comum. No entanto, essa prática pode se generalizar caso o estabelecimento de saúde adquiram a tecnologia necessária para tratar resíduos infecciosos ou especiais.

Nos laboratórios, a esterilização de amostras infecciosas já analisadas constitui um exemplo de tratamento de resíduo na origem.

O acondicionamento dos resíduos na origem consiste em controlar os riscos para a saúde e facilitar as operações de coleta, armazenamento externo e transporte, sem prejudicar o desenvolvimento normal das atividades do estabelecimento.

Deve-se contar com recipientes apropriados para cada tipo de resíduo. O tamanho, o peso, a cor, a forma e o material devem garantir uma apropriada identificação, facilitar as operações de transporte e limpeza, ser herméticos para evitar exposições desnecessárias e estar integrados às condições físicas e arquitetônicas do local. Esses recipientes são complementados com o uso de sacos plásticos para efetuar uma embalagem apropriada dos resíduos.

Com relação aos resíduos especiais, quando se trata de substâncias perigosas (Corrosivas, reativas, tóxicas, explosivas, inflamáveis e radioativas, devem ser seguidas as recomendações específicas que se encontram nas etiquetas de cada produto para acondicioná-los em containers de cimento armado, de forma que se cumpram as normas específicas em vigor para esse tipo de resíduos em cada país.

As recomendações técnicas que devem ser observadas quanto ao acondicionamento dos resíduos sólidos gerados em um estabelecimento de saúde são consideradas satisfatória no gerador analisado, o qual as especificações requeridas como: uso de recipientes, sacos, outras embalagens, uso de cores, símbolos e sinalização adequada.

Uso de recipientes: Os recipientes para o armazenamento temporária em cada um dos serviços especializados de um estabelecimento de saúde devem cumprir

especificações técnicas, tais como hermetismo, resistência a elementos perfuro - cortantes, estabilidade, forma adequada, facilidade, facilidade de lavagem, peso leve e facilidade de transporte, entre outros. Os materiais mais apropriados são os de aço inoxidável, polietileno de alta densidade e fibra, além de outros materiais regidos.

Uso de sacos: Deve-se generalizar o uso de sacos para o manuseio de resíduos hospitalares. Eles devem ter, entre outras, as seguintes características:

- Espessura e tamanhos apropriados, de acordo com a composição e o peso do resíduo.
- Resistência para facilitar a coleta e o transporte sem riscos.
- Material apropriado podem ser de polipropileno de alta densidade (para submeter o resíduo a esterilização em autoclave) ou simplesmente de polietileno.

Devem ser opacos para impedir a visibilidade do conteúdo, opacidade.

- Impermeabilidade, visando a impedir a introdução ou eliminação de líquidos dos resíduos.
- Em muitos países, as normas especificam o emprego de provas padronizadas para avaliar a qualidade dos sacos em termos de resistência, espessura, impermeabilidade, entre outros, para os diferentes tipos de resíduos.

Uso de outras embalagens: Os resíduos perfuro-cortantes requerem uma embalagem rígida. Geralmente se utilizam recipientes e frascos de tamanho pequeno e materiais de plástico, papelão ou metal. Para os resíduos especiais, a embalagem depende de características físico-químicas e da periculosidade. Essas embalagens devem reunir características de impermeabilidade, hermetismo, inviabilidade, entre outros, com a finalidade de dificultar ao máximo sua abertura e o manuseio de seu conteúdo.

Uso de cores, símbolos e sinalização: Os recipientes, os sacos e os locais onde são colocados devem ter um código de cores e indicações visíveis sobre o tipo de resíduo e o risco que representam segundo as normas de cada país (por exemplo, vermelho para os perigosos, preto ou branco para os comuns e verde ou amarelo para os especiais) alguns símbolos de periculosidade, como o do risco biológico ou da radioatividade são universais.

Esses quatro itens são seguidos corretamente pelo hospital Unimed.

Coleta e armazenamento Interno

A coleta consiste em transferir os resíduos em forma segura e rápida das fontes de geração até o local destinado para seu armazenamento temporário. As recomendações técnicas que devem ser observadas e estão listadas abaixo, estão em conformidade com os padrões e recomendações técnicas.

- Devem se utilizar carros de tração manual com amortecedores e pneus de borracha.
- Carro deve ser projetado de tal forma que assegure hermetismo, impermeabilidade, facilidade de limpeza, drenagem e estabilidade, visando a evitar acidentes por derramamento dos resíduos, ou danos a população hospitalar. Os carros devem ter, de preferência portas laterais e estar devidamente identificados com símbolos de segurança.
- Deve-se estabelecer turnos, horários e a frequência de coleta para evitar que os resíduos permaneçam muito tempo em cada um dos serviços. Os carros de coleta não devem transportar resíduos acima de sua capacidade.
- Deve-se sinalizar de forma apropriada o itinerário da coleta e utilizar o que for destinado aos serviços de limpeza do hospital. Não se deve deixar que carros permaneçam nos corredores nem que passem pelas salas de diagnósticos, terapêuticas, de visitas e outros serviços, como

lavanderia e cozinha, para evitar riscos de contaminação.

- Deve-se evitar o emprego de ductos internos, pois eles podem contribuir para a disseminação de agentes patogênicos ou substâncias tóxicas. Não se recomendam, também veículos barulhentos e de manutenção complexa.
- É preferível diferenciar a coleta, isto é, executa-la com itinerários e horários diferentes segundo tipo de resíduo.
- Os resíduos especiais alguns recicláveis, devem ser coletados de forma separa segundo as características do resíduo.
- Os carros para a coleta interna devem ser lavados e desinfetados no final de cada operação. Além disso, devem ter manutenção preventiva.

Quanto ao item armazenado interno o sistema gerador mostrou-se satisfatório, pois o armazenamento interno consiste em selecionar um ambiente apropriado onde será centralizado o acúmulo de resíduos que deverão ser transportados ao local de tratamento, reciclagem ou disposição final. Alguns estabelecimentos de saúde, devido à magnitude dos seus serviços, contam com pequenos centros de coleta distribuídos estrategicamente por andares ou unidades de serviços.

O armazenamento de resíduos sólidos deve apresentar as seguintes características: acessibilidade, exclusividade, segurança, higiene e saneamento e reciclagem. Todos estes estão em vigor.

- **Acessibilidade:**

O ambiente deve estar localizado e construído de forma que permita um acesso rápido, fácil e seguro dos carros da coleta interna. Deve contar com itinerários sinalizados e espaço adequado para a mobilização dos carros durante as operações;

- **Exclusividade:**

O ambiente designado deve ser utilizado somente para o armazenamento temporário de resíduos hospitalares; por motivo algum se devem armazenar outros materiais. Dependendo da infra-estrutura disponível, poderão existir ambientes separados para cada tipo de resíduos.

- **Segurança:**

O ambiente deve reunir condições físicas estruturais que evitem a ação do clima (sol, chuva, ventos, etc.) cause danos ou acidentes que pessoas não autorizadas, crianças ou animais ingressem facilmente no local. Por tanto, deve-se estar adequadamente sinalizado e identificado.

- **Higiene e Saneamento:**

O ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação, deve ter andares e paredes lisas e pintadas com cores claras, de preferência branco. Deve contar com um sistema de abastecimento de água fria e quente, com pressão apropriada, para executar operações de limpeza rápidas e eficientes e um sistema de esgoto apropriado.

Finalmente, o ambiente deve ser localizado, se possível, em zonas distantes das salas do hospital e perto das portas de serviço do local, para facilitar as operações de transporte externo. Deve contar com facilidades para acesso do veículo de transporte e para a operação de carga e descarga.

- **Reciclagem:**

Este item mostrou-se insatisfatório, devido à dificuldade que o estabelecimento de saúde encontra, para reciclar ou mesmo vender estes materiais, pois a sua origem gera sempre uma desconfiança de contaminação.

Os resíduos comuns e/ou especiais de um estabelecimento de saúde, podem perfeitamente ser recuperados e processados para um uso posterior.

Dos resíduos que se geram nos estabelecimentos de saúde, os mais

facilmente recicláveis são os resíduos comuns que, quando manipulados de maneira correta e gerados em grande quantidade, podem ter algum valor econômico.

Os resíduos especiais poderão ser reciclados e ter seu volume e toxicidade reduzida, gerando, assim, material valioso que pode ser utilizado posteriormente.

A execução da reciclagem dos resíduos de serviços de saúde deve ser feita da seguinte maneira:

- De recuperação dos resíduos é mais econômico que seu transporte, tratamento e/ou disposição adequada, os responsáveis pelo manuseio desses resíduos optarão por assegurar a reciclagem.
- Em cada um dos serviços que compõem um estabelecimento de saúde, deverão ser adotadas ações para prevenir a mistura de resíduos. Deve-se evitar a alteração da composição de um determinado tipo de resíduo por ou outros resíduos gerados no mesmo serviço, pois isso comprometerá sua recuperação ou reciclagem.
- Mesmo assim recomenda-se formular um plano de reciclagem que considere os aspectos descritos neste estudo. O ideal para o transporte, tratamento e disposição final, seria a Prefeitura Municipal de Rio Claro (PMRC), ter condições de coletar e incinerar ou dispor de forma adequada esses resíduos. Porém houve uma grande desmotivação no projeto inicial, preparado pela Unimed - Rio Claro, devido ao descaso da PMRC, que não colaborou com a disposição final dos RSS, dispondo-os juntamente com os Resíduos Comuns, sem nenhum tratamento ou cuidado exigido para esse tipo de resíduo, causando grandes transtornos com esta atitude.

Desde a década de 70 observa-se o desenvolvimento da técnica de minimização de resíduos industriais, que avança e se difunde, influenciada diretamente pelo desenvolvimento tecnológico no manejo de resíduos perigosos e a implantação de leis cada vez mais restritivas quanto ao lançamento de

contaminantes perigosos ao meio ambiente, o que representou um significativo aumento no custo do gerenciamento desses resíduos. Por outro lado, as indústrias se vêem cada vez mais obrigadas a conservar os recursos naturais e economizar insumos e energia. Estes fatos todos induziram à busca de tecnologias alternativas para a redução da geração de resíduos.

Embora nascida com o enfoque voltado para os resíduos perigosos industriais, a tecnologia de minimização se expandiu atingindo os diversos setores geradores de resíduos de uma maneira geral. Assim, se implantam programas de minimização industrial para resíduos não considerados perigosos, em estabelecimentos comerciais e públicos e nas municipalidades para os resíduos domiciliares. As indústrias cada vez mais se vêem obrigadas a conservar os recursos naturais e a energia, desenvolvendo as tecnologias industriais alternativas para a redução da geração de resíduos. São exemplos, as várias campanhas de reciclagem de resíduos em escolas, instituições públicas e privadas e a reciclagem de resíduos domiciliares, onde a coleta seletiva de determinados tipos tem obtido resultados satisfatórios com a efetiva participação da comunidade.

A minimização de resíduos tem conceito tão amplo e tão complexo quanto o próprio termo lixo ou resíduos sólidos. Pode abranger todos os tipos de resíduos, em qualquer processo ou etapa de geração.

Em termos práticos, a minimização pode ser desenvolvida pela:

- ✓ Redução na fonte;
- ✓ Reutilização e;
- ✓ Reciclagem

A redução de resíduos na fonte de geração, tem o propósito de diminuir o volume de resíduos gerados até o nível possível, ou mesmo eliminar determinadas classes (por exemplo os infectantes). Ações como substituição de matérias primas, incrementos na eficiência da manutenção de equipamentos e conscientização da mão de obra envolvida ou mesmo alteração de um produto. A substituição ou alteração de insumos, as mudanças de tecnologia ou de

procedimentos, também são ações contempladas.

Trazendo isto para a questão dos resíduos de serviços de saúde é possível substituir materiais ou produtos químicos que apresentam riscos, ou que induzem a eles, por outros menos tóxicos ou perigosos. Da mesma forma, é possível substituir equipamentos por outros de tecnologia mais moderna ou, como normalmente é denominada, tecnologia mais limpa ou, então, modificar os procedimentos operacionais. Como exemplo desta estratégia, poderia se interpretar a substituição de instrumentos de medida que contém mercúrio líquido (termômetro, medidores de pressão sanguínea, etc) por instrumentos eletrônicos; desinfetantes e produtos de limpeza que contém químicos perigosos por outros biodegradáveis e menos tóxicos; equipamentos de esterilização a gás que utilizam óxido de etileno por outros que não fazem uso de compostos tóxicos etc. (CETESB, 1997).

Por sua vez, os estabelecimentos de serviços de saúde se enquadram perfeitamente dentro da filosofia de minimização de resíduos, o que os beneficiará pela redução do custo da disposição final e da assustadora responsabilidade associada com a disposição de resíduos perigosos.

Hospitais e outros estabelecimentos de saúde empregam produtos químicos tóxicos e materiais perigosos para numerosos diagnósticos e tratamentos. Entre estes materiais incluem-se solventes; produtos químicos fotográficos quimioterápicos e antineoplásicos; formaldeído; radionuclídeos; gases anestésicos; mercúrio; e outros produtos químicos corrosivos ou misturas destes. Alguns destes materiais perigosos, tornam-se parte integrante de seus resíduos. Todos esses produtos podem e devem fazer parte da proposta de minimização, além de outros, que, embora não apresentando o caráter de periculosidade, podem integrar o programa pela possibilidade de redução do volume total gerado ou, em alguns casos, pelo valor econômico que encerram, tornando-os passíveis de serem comercializados, como papelão de embalagens, recipientes de vidro descartáveis e resíduos alimentares.

A minimização de resíduos logra-se através de **redução da geração na**

fonte e da reciclagem dos resíduos produzidos.

Os resíduos gerados por estabelecimentos de saúde perfazem pouco volume, em relação aos produzidos em instalações industriais, no entanto, apresentam uma grande variedade de materiais.

A minimização de resíduos através de redução na fonte diz respeito mais aos processos industriais, enquanto que a reciclagem está mais próxima do usuário ou consumidor, bem como a coleta seletiva; está muitas vezes confundida com a própria reciclagem, quando, no entanto, trata-se de uma etapa do processo de triagem dos resíduos encontrados no lixo e que são passíveis de reciclagem. Mesmo com pouca literatura existente sobre RSS, principalmente sobre as etapas de minimização dos mesmos, é possível notar que tais resíduos são muito semelhantes aos resíduos domiciliares.

Semelhança esta que nos leva a perceber que a reciclagem pode contribuir com grande influência no auxílio do controle da infecção hospitalar, bem como no planejamento do manejo de tais resíduos.

A coleta seletiva e a reciclagem, são medidas corretas, seguras e ecológicas para tratar dos RSS, também por reduzirem os impactos ambientais, poupando matéria-prima e preservando recursos naturais.

O nível de formação do pessoal é bastante deficiente, e como consequência dos processos citados nos levaria a um aprimoramento dos recursos humanos, que se adaptariam à nossa realidade, reduzindo os desperdícios da matéria prima, potencializando as condições sanitárias.

No entanto, para que se obtenha resultados efetivos, essas ações devem ser combinadas. A indústria é responsável pela geração de materiais mais adequados, no que diz respeito ao impacto ambiental, alterando produtos e embalagens, e ao consumidor cabem outras ações, como a preferência pelos produtos que melhor se enquadram na filosofia preservacionista e a redução na geração de determinados materiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKUTSU, J. (1992). **Resíduo sólido de serviços de saúde Proposição de metodologia para análise de alternativas de sistemas de tratamento**. São Carlos, 1992. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ALTAMIRANO, A. (1994). **Propostas para atuação do governo federal na área de instrumentos econômicos ambientais para a redução, a reutilização e a reciclagem do lixo urbano no Brasil**. <http://A:\residuos-agosto-99.num., jun.1998>.
- ANDRADE J.B.L. (1997). **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 (doutorado) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- _____. (1992). **Determinação da composição gravimétrica, peso específico e teor de umidade dos resíduos sólidos produzidos na cidade de Manaus-AM – SEDEMA/1992**. Manaus SEDEMA mai..
- _____. (1995). **Aspectos Epidemiológicos e Alternativas para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde**.
- ANDRADE, J.B.L.; RÊGO NETO, S.C. (1992). **Relatório anual da Secretaria Municipal de Limpeza Pública – SEMULP/1991**. Manaus, SEMULP (Relatório Técnico SEMULP –PMM).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1990). **NBR 12807, Resíduos de Serviços de Saúde, Terminologia**. São Paulo, 3p.
- _____. - ABNT (1990). **NBR 12808, Resíduos de Serviços de Saúde, Classificação**. São Paulo, 2p.
- _____. - ABNT (1990). **NBR 12809, Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde, Procedimento**. São Paulo, 2p.

- _____. - ABNT (1990). **NBR 12810, Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde**, Procedimentos. São Paulo, 2p.
- _____. - ABNT (1993a). **NBR 12808 – Resíduos de Serviços de Saúde**, Classificação. Rio de Janeiro, jan.
- _____. - ABNT (1993b). **NBR 12.809 – Resíduos de serviços de saúde**, Procedimento. Rio de Janeiro, jan,
- BENAVIDES, L.M.Sc. (1991). Gestion de residuos peligrosos y el programa regional del CEPIS. Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de as Salud. **Programa de Salud Ambiental**. Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria Y Ciencias del Ambiente. n.46, jun, 8p.
- BENNETT, N.M. (1988). Disposal of medical waste. **Med. J. Aust.**, v.149, n.8, p.400-2.
- BERTUSSI FILHO, L.A. (s/d). **Lixo hospitalar: higiene ou matemática** s.n.t. (sem local, editor e data), n.p.
- BLANNON, J.C.; PETERSON. M.L. (1973). Survival of *fecal coliforms* and *fecal streptococci* in sanitary landfill. *Am Soc. Microbiol. /Abstracts/*.
- BRASIL. (1993). Presidência da República. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 5 de 5 de agosto de 1993. Define as normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como ao necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 de ago. Seção I, p. 12997.
- BROWN, L. (1990). Working for a health enviromnment. **RNABC News**, v. 22, p. 21-4.
- CARVALHO, L.F. et al. (1977). **Pesquisa de bactérias patogênicas em restos alimentares, de hospitais**. Revista Paulista de Hospitais. Ano XXV, nº 5, maio de 1977, p. 196/98.
- CETESB (1995). **Curso de gerenciamento de resíduos de saúde**, São Paulo.
- _____. (1997). **Resíduos de serviços de saúde**, São Paulo.
- _____. (1997). **Incineração**, São Paulo.
- CHARNOCK, D.B.; WELLS, C. (1985). The challenge of waste disposal. **J. R. Soc. Health**, v. 105, n. 5, p. 171-7.
- CHISTIANE et al. (1996). **Manual prático em controle de infecção hospitalar**, Netsue, Curitiba, PR.

- CLARK, R. (1989). Infectious waste: a survey of handling practices in Lincoln, Nebraska. **J. Environ. Health**, v. 51, n. 4, p. 206-8.
- CORREAL, R. e GORRAIZ, J.V. (1993). Diagnostico y plan para el manejo de los residuos solidos hospitalarios del hospital "San Rafael" de la Ciudad de Tunja – Boyacá. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES, 1., Cascavel, 1993. Anais. Cascavel, Fundação Universidade Federal do Oeste do Paraná – UNIOESTE/PR e Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR. Trabalhos técnicos, p. 174 A – 174 ZZZ.
- DYSART, J. (1990). Rethinking the earth. **Cancer Nurs.**, v.86, n.7, p.16-7.
- EPA (1993). <http://B/agmswmfa.html> The Environmental Protection Compendium, 07.04.97 14h55.
- FERREIRA, T.M. (1994). **Gerenciamento intra-hospitalar do resíduo de serviço de saúde**. s.l. ed.
- FILHO, R.V.O. et al. (1989). **Subsídios para organização de sistemas de resíduos em serviços de saúde**. Centro de Vigilância Sanitária. SUDS - São Paulo, SP.
- FORMAGGIA, D.M.E. (1994). **Resíduos de serviços de saúde**. S.l., s. ed./ Mimeografado.
- GABY, N.S. et al. (1972). A study of the bacterial ecology of composting and the use of proteus as an indicator of solid waste. **Developments in**.
- GABY, W.L. (1981). **Health hazards associated with solid waste disposal**. *Rev. Environ Health*, v. 3, n. 3, p. 277-91.
- GAUSER, T. (1996). **Levantamento da geração dos resíduos de serviços de saúde nas unidades da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (SP)**. São Carlos (SP), 133p. Dissertação (mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- GUILHEM, P.E. (1994). **Efluentes Líquidos hospitalares**. s.l. s.ed.
- HALL, S.K. (1989). Infectious waste management: a multifaceted problem. **Pollut. Eng.**, 21:74-8.
- HERSHKOWITZ, A (1990). Doing it better: medical waste management in Switzerland, West Germany and Sweden. In: U.S. CONFERENCE ON MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT: SOLUTIONS FOR THE 90s., 1., Washington, 1990. **Proceedings**. Washington U.S. Environmental Protection Agency, p. 1517-44.

- HOLBROOK, J.A. (1968). Hospitals and the growing problem of waste disposal. **Hospitals**, v. 42, n. 5. P. 57-8.
- HOLTHAUS, D. (1987a). Right to know rules cover hospital employees. **Hospitals**, v. 61, n. 20, p. 58.
- HOLTHAUS, D. (1987b). Incineration cuts waste – disposal costs. **Hospitals**, v.61 n. 19, p. 154-6.
- [http:// file:///B/agmswmfa.html](http://file:///B/agmswmfa.html)
- <http:///B/aq.html> ENVIRONMETANTAL PROTECTION.
- <http://www.cde.gov.niosh/elcosh/docs/d0100/d000026/d000026-s.html>
- <http://www.cetespo.br/principra/num-s/residuos.num>
- <http://www.lockport-ny.com/hazwaste.htm> HAZARDOUS WASTE DISPOSAL
- <http://www.rss.sp.num>
- http://www.saude_ref.num
- <http://www.sidra.ibgc.gov.br/cgi-bin/v/m/ddlbr>
- IPT/CEMPRE (1995). **IPT elimina lixo tóxico com tocha de plasma**. <http://www.agemado.com/cet/caplic/ca21.htm>, 22/09/98.
- JARDIM, N.S. (1995). coord. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE.
- KARPIAK, J.; PUGLIESE, G. (1991). Medical waste: declining options in the 90s. **Am. J. Infect. Control.**, v.19, n.1, p.8-15.
- KELSEN, H. (1998). Propostas para atuação do governo federal na área de instrumentos econômicos ambientais para a redução, a reutilização e a reciclagem do lixo urbano no Brasil. <http://A:\residuos-ago-99.num>.
- KNOWLES R.S.; VIRDEN, J.E. (1980). Handling of injectable antineoplastic agents. **Br. Med. J.**, v. 281, n.6240, p. 589-91.
- KUPCHICK, G.J. (1971). Solid waste management: the metropolitan view. **Am. J. Public Health**, v. 64, n. 2, p. 359-65, feb.
- LACERDA A. et al. (1992). **Dívida social-cenas brasileiras: saneamento básico**. Estado de São Paulo. Geral, p. 24. São Paulo, 6 dez.
- LATORRE, M.O.F. (1991). **Curso: Resíduo Sólido**. Vigilância Sanitária. Belo Horizonte - MG., 40p.

- LEME, F.P. (1984). **Engenharia do saneamento ambiental**. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos. Cap. 8: Sistema de manejo dos resíduos sólidos.
- LIMA, L.M.Q. (1984). **Lixo e Poluição**. Compêndio de Publicações. Companhia Paulista de Força e Luz. v.1.
- MACHADO JR., M.C. et al. (1978). **Resíduos hospitalares**. Trabalho apresentado ao III Congresso Brasileiro de Limpeza Pública e I Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública. CETESB. São Paulo.
- MALIK, A.M. et al. (1989). Lixo hospitalar. **Informes técnicos**, v. 1, n. 3, p. 6-8.
- MAZON, R. (1992). **Em direção a um novo paradigma de gestão ambiental – Tecnologia limpas ou prevenção de poluição**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 32(2): 78-98. Abr./jun.
- MCARTHUR, I. (1990). Islands of trash. **Mainich Daily News**. Tokyo, apr. 23, p. 9-B.
- MCKELVEY, M.K. (1991). Disposal of pathological waste. **Dimens. Health Serv.**, v, 68, n. 7, p. 27-30.
- MEANEY G.; CHEREMISCHOFF, P.O. (1989). Medical waste strategy. **Pollution Eng.**, v. 21, n. 10, p. 92-106.
- MOLINARY, J.A.; GLEASON, M.J. (1990). Medical waste controversies. **J. Calif. Dent. Assoc.**, v. 18, n. 4, p.37-40.
- MOREL, M.M.O. (1992). Processamento do lixo hospitalar. **Rev. Limpeza Publ.**, n. 39, p. 12-4.
- MOSER, A. (1992). Ecologia: perspectiva ética. **Rev. Eclesiástica Bras.**, v. 52, n. 205, p. 5-22.
- NORRIS, F.S. (1978). Medical waste disposal: to burn or to landfill? **Hospitals**, v. 52, n. 9, p. 111-2, 117-8.
- OLIVEIRA, D.P.R. (1987). **Planejamento estratégico: conceitos, metodologias, práticas**. São Paulo, Atlas.
- ORTH, M.H.A.; TAKEDA, C.K. (1982). Aterros sanitários. In: CETESB. **Curso básico para gerenciamento de sistema de resíduos sólidos**. São Paulo, cap. 18, p. 18.1-18.30.
- PRODUTOS E RESÍDUOS PERIGOSOS & SAÚDE PÚBLICA. Serviço Biblioteca e Documentação FSP/USP BCD – Depto: HSA nº 12/92.

- REGO, R.C.E. (1994). **Planos de gerenciamento e formas de tratamento de resíduos de serviços de saúde**. s.l.s.ed.
- RESÍDUOS (1996). **Revista Saneamento Ambiental**. Jul/Ag.
- RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS. (1997). **Revista Meio Ambiente Industrial**, Ano II, nº 8 – Set./Out.
- RIBEIRO FILHO, R.V.O. et al. (1989). **Subsídios para organização de sistemas de resíduos em serviços de saúde**. Centro de Vigilância Sanitária – SUS – São Paulo (SP).
- RISSO, W.M. (1993). **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: a caracterização como instrumento básico para abordagem do problema**. São Paulo. 162 p. Dissertação (mestrado) - Faculdades de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
- ROCHA, A.A. (1993). **A história do lixo**. Resíduos Sólidos e Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Secretaria Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental SP.
- RUTALA W.A.; WEBER, D.J. (1991). Infectious waste-mismatch between science and policy. **N. Eng. J. Med.**, v. 325, n. 8, p. 578-82.
- RUTALA W.A.; MAYHALL C.G. (1992). Medical waste. **Infec. Control. Hosp. Epidemiol.**, v. 13, n. 1, p. 38-48.
- SCHALCH, V.; LEITE, W.C.A; GOMES, L.P. (1990). Resíduos de serviços de saúde. In: CURSO SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Goiânia, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 209-21.
- SCHALCH, V.; ANDRADE, J.B.L.; GAUSZER, T. (1995). **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento. /Mimeografado/.
- SPARKS, S. (1981). Heat recovery from incineration of solid waste from hospitals. **Public Health Rep.**, v. 96, n. 2, p. 105-10.
- STALZER, R.F. (1985). Laboratory waste disposal: 5 cases of model practices. **Pollut. Eng.**, v. 17, n. 4, p. 29-35.
- SWINBANKS, D. (1990). Japan looking for a profitable solutions. **Nature**, v. 344, n. 6263, p. 182.
- TAKAYANAGUY, A.M.M. (1993). **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos**. Ribeirão Preto. 179 p. Tese (doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

- TAKAYANAGUY, A.M.M.; MENDES, M.D.; DIAS, L. (1993). Biossegurança, enfermagem e os resíduos de serviços de saúde. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 21, n. 80, p. 23-7, out-dez.
- TENÓRIO, M.T.F. (1992). **Coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde**: uma opção econômica e ecológica. **Âmbito Hospitalar** 8/92, ano IV, n. 41, ago/92, p. 29-31.
- TROPPEMAIR, H. (1993). **Aspectos Históricos e Geográficos de Rio Claro**, Arquivo do Município.
- VALÊNCIA, C.H. (1993). **Características y disposicion de residuos hospitalarios en los municipios de Boyaca**. Trabalho apresentado no Seminário Internacional sobre Resíduos Sólidos Hospitalares. Expo-Residospitalar. Cascável-PR.
- WAGNER, W.M. (1991). Hospital waste and the future: managing infectious waste in the O. R. **Today OR Nurse**, v. 13, n. 4, p. 24-7.
- ZANON, U. (1990). Riscos infecciosos imputados ao lixo hospitalar: realidade epidemiológica ou ficção sanitária? **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 23, n. 3, p. 163-70, jul-set.
- ZANON, U. e EIGENHEER, E. (1991). O que fazer com os resíduos hospitalares: proposta para classificação, embalagem, coleta e destinação final. **Arquivos Brasileiros de Medicina**, v. 65, n. 3, p. 233-7, mai-jun.

ANEXO I

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO E DO FLUXO INTERNO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE PRODUZIDOS EM ESTABELECIMENTO GERADOR

(Fonte: ANDRADE, 1997)

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome do estabelecimento _____ Data ____/____/____

Endereço _____

Tipo de estabelecimento: Público ☐ Privado ☐ Filantrópico ☐

Outros (Especificar): _____

Nº de leitos existentes _____ Nº de leitos ocupados _____

Classificação do estabelecimento:

a) Quanto ao porte: Pequeno ☐

Médio ☐

Grande ☐

Extra ☐

b) Quanto ao atendimento: Geral ☐

Especializado ☐

c) Quanto a especialidade: Geriátrico ☐

Infantil ☐

Cardiologia ☐

Outra (Qual?) _____

d) Quanto a produção de RSS: Pequeno gerador ☐

Não classificado
como pequeno gerador ☐

O estabelecimento possui CIPA? Sim ☐ Não ☐

O estabelecimento possui CCIH? Sim ☐ Não ☐

Nome do funcionário _____ Hora _____

Nome da área/setor _____

Área: Crítica ☐

Semicrítica ☐

Não crítica ☐

Diariamente o a área é: Limpa ☐

Desinfectada ☐

2. GERAÇÃO

Qual(is) o(s) tipo(s) de lixo produzido(s) _____

3. SEGREGAÇÃO

É feita alguma segregação do lixo? Sim ☐ Não ☐

Em caso afirmativo, que tipo de lixo é segregado?

É feito algum pré-tratamento? Sim ☐ Não ☐

Qual o procedimento com os resíduos:

A) Infectantes _____

B) Especiais _____

C) Comuns _____

4. ACONDICIONAMENTO

Os acondicionadores utilizados possuem rótulo/símbolo para indicação de riscos?

Sim ☐ Não ☐

Onde são acondicionados os resíduos:

A) Infectantes _____

B) Especiais _____

C) Comuns _____

Qual a capacidade (em litros) e/ou dimensão (largura x altura) do saco plástico para resíduos:

Comuns (Resíduos Tipo I)? _____

Infectantes (Resíduos Tipo II)? _____

5. COLETA INTERNA I

Qual o método utilizado? _____

Qual a frequência? _____

Qual o horário? _____

Quanto tempo após o acondicionamento o lixo é coletado? _____

6. TRANSPORTE INTERNO I

É feito: Manualmente ☐ Em carro de coleta interna ☐

Quando utilizado carro de coleta interna, nele existe a identificação de resíduo infectante?

Sim ☐ Não ☐

7. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL UTILIZADO NA COLETA INTERNA I

	Sim	Não
Gorro	☐	☐
Óculos	☐	☐
Máscara	☐	☐
Uniforme	☐	☐
Luvas	☐	☐
Botas	☐	☐

8. ARMAZENAMENTO INTERNO

A unidade geradora possui sala para armazenamento interno?

Sim ☐ Não ☐

A sala fica próxima? Sim ☐ Não ☐

O local tem área mínima de 4 m²? Sim ☐ Não ☐

A sala contém entrada completa
para carrinhos de coleta, pisos e
paredes revestidos com material
liso, persistente, lavável e impermeável? Sim ☐ Não ☐

No local existe: Lavatório e torneira de lavagem? Sim ☐ Não ☐

Ralo sifonado ligado ao esgoto? Sim ☐ Não ☐

Ponto de luz? Sim ☐ Não ☐

9. COLETA INTERNA II

Qual o método utilizado? _____

Qual a frequência? _____

Qual o horário? _____

Quanto tempo após o armazenamento interno o lixo é coletado? _____

Observações quanto ao percurso, sentido, ausência de ruídos, não coincidência com
o fluxo de pessoas, roupa limpa, alimentos, medicamentos, etc. _____

10. TRANSPORTE INTERNO II

É feito: Manualmente ☐ Em carro de coleta interna ☐

Quando utilizado carro de coleta interna, nele existe a identificação de resíduo
infectante?

Sim ☐ Não ☐

11. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL UTILIZADO NA COLETA INTERNA II

	Sim	Não
Gorro	☐	☐

Óculos	☐	☐
Máscara	☐	☐
Uniforme	☐	☐
Luvas	☐	☐
Botas	☐	☐
Avental	☐	☐

12. TRATAMENTO INTERNO

Existe? Sim ☐ Não ☐

Em caso afirmativo, qual o tipo de tratamento? _____

13. DISPOSIÇÃO FINAL INTERNA

Existe? Sim ☐ Não ☐

Em caso afirmativo, qual a forma de disposição final? _____

14. ARMAZENAMENTO EXTERNO

O acesso a este local é restrito aos trabalhadores que fazem a coleta II?

Sim ☐ Não ☐

Obs.: Para estabelecimento gerador não considerado de pequeno porte

O abrigo é/tem:

- Construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas?

Sim ☐ Não ☐

- Revestido internamente (piso e paredes) com material liso, resistente, lavável, impermeável e de cor branca?

Sim ☐ Não ☐

- Porta com abertura para fora, dotada de proteção inferior?

Sim ☐ Não ☐

- Dotado de ponto de água, ralo sifonado, ponto de esgoto sanitário e iluminação artificial interna e externa?

Sim ☐ Não ☐

- Localizado de modo a permitir facilidade de acesso e operação das coletas interna e externa?
Sim ☐ Não ☐
- Símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo?
Sim ☐ Não ☐
- Possui área de higienização para carros de coleta interna e demais equipamentos utilizados?
Sim ☐ Não ☐
- Dimensionado de forma a comportar resíduos em quantidade equivalente à geração de três dias?
Sim ☐ Não ☐

Obs.: Para estabelecimento gerador de pequeno porte

O abrigo é/tem:

- Dimensões suficientes para armazenar a produção de até três dias (sem empilhamento dos rejeitos acima de 1,20 m)?
Sim ☐ Não ☐
- Piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável e de cor branca?
Sim ☐ Não ☐
- Sem nenhuma instalação elétrica (tais como lâmpada, tomadas ou interruptores)?
Sim ☐ Não ☐
- Porta ostentando o símbolo **RESÍDUO INFECTANTE**?
Sim ☐ Não ☐
- Localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas e em local de fácil acesso à coleta externa e próximo a área de depósito de material de limpeza ou expurgo?
Sim ☐ Não ☐
- Ventilação restrita a duas aberturas, abrindo para a área externa?
Sim ☐ Não ☐

O armazenamento externo é higienizado após a coleta externa ou sempre que ocorre derramamento?

Sim ☐ Não ☐

15. DADO SOBRE O PESSOAL DA LIMPEZA/COLETA

Os funcionários que fazem a limpeza recebem treinamento?

Sim ☐ Não ☐

OBSERVAÇÕES:

ANEXO II

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO E DO FLUXO EXTERNO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE PRODUZIDOS EM ESTABELECIMENTO GERADOR

(Fonte: ANDRADE, 1997)

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome da instituição/empresa que faz os serviços externos com os resíduos de serviços de saúde _____

Data ____/____/____

Endereço _____

Nome do funcionário _____ Hora _____

A instituição/empresa possui CIPA? Sim ☐ Não ☐

2. COLETA EXTERNA

Qual o método utilizado? _____

Qual a frequência? _____

Qual o horário? _____

Quanto tempo após o armazenamento externo o lixo é coletado? _____

Existe roteiro de coleta estabelecido? Sim ☐ Não ☐

3. GUARNIÇÃO

Equipamento de proteção individual utilizado:

Uniforme ☐

Luvas ☐

Botas ☐

Colete (somente em caso de

coleta noturna) ☐

Boné ☐

Os EPIs são lavados e desinfetados? Sim ☐ Não ☐

A guarnição recebe treinamento? Sim ☐ Não ☐

A guarnição é submetida a exames pré-admissionais e periódicos?

Sim ☐ Não ☐

A guarnição tem local apropriado na instituição/empresa para fazer a higienização corporal? Sim ☐ Não ☐

4. TRANSPORTE EXTERNO

O transporte dos RSS é feito:

Pelo veículo da coleta domiciliar? Sim ☐ Não ☐

Por veículo especial? Sim ☐ Não ☐

Quantidade de veículo(s)? _____

Qual o tipo de veículo utilizado? _____

Marca e modelo do veículo? _____

Capacidade nominal do veículo? _____

Estado de conservação? _____

Função? _____

O veículo coletor possui equipamentos auxiliares?

Sim ☐ Não ☐

O veículo ostenta a simbologia para o transporte rodoviário dos resíduos de serviços de saúde?

Sim ☐ Não ☐

5. DADOS SOBRE OS RESÍDUOS

Qual o total (em média) de lixo produzido na cidade*:

Por dia? _____

Por mês? _____

Qual o total (em média) de resíduos de serviços de saúde produzidos:

Por dia? _____

Por mês? _____

Produção média diária (ou mensal) de RSS em cada tipo de estabelecimento gerador:

Farmácia/Drogaria: _____

Posto de saúde: _____

Pronto-socorro: _____

Hospital: _____

Maternidade: _____

* Excluído os RSS

Clínica veterinária:

Infectantes: _____

Especiais: _____

Comuns: _____

Reutilizado? ☐ Qual?Reciclado? ☐ Qual? _____

Outro _____

Sim ☐ Não ☐

OBSERVAÇÕES:

[illegible]