

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO**

**Caracterização do Resíduo Hospitalar :
Uma Inferência à Patogenicidade**

Autor: Eng. Leda Teixeira de Camargo Vinicius da Silva

Orientador : Prof. Dr. Luiz Mário Queiroz Lima

Dissertação apresentada à Faculdade
de Engenharia Civil, da Universidade
Estadual de Campinas, para a
obtenção do título de Mestre em
Hidráulica e Saneamento.

*Atesto para os devidos fins,
que esta é a versão final corrigida
conforme solicitado pelo Banco.*

47 29/7/93

**Campinas
Estado de São Paulo
1993**



15.12.93

UNIDADE	BC
L. CHAMADA:	UNICAMP
	Si38c
Ex.	
CMBD	80/26182
ROC	433/95
C	0 [x]
REC	R\$ 44,00
DT	04/12/95
CPD	

CM-00081079-5

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Si38c

Silva, Leda Teixeira de Camargo Vinicius da
Caracterização do resíduo hospitalar: uma inferência à
patogenicidade / Leda Teixeira de Camargo Vinicius da
Silva.--Campinas, SP: [s.n.], 1993.

Orientador: Luiz Mário Queiroz Lima.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil.

1. Saneamento. 2. *Resíduos sólidos. 3. *Lixo
hospitalar. I. Lima, Luiz Mário Queiroz. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. III.
Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Luiz Mário Queiroz Lima,
à Prof. Dra. Eglé Novaes Teixeira,
ao Dr. Ulisses e Dra. Cecília Moraes de Oliveira,
ao Luís Otávio Lopes Antunes,
aos diretores e funcionários do Hospital Samaritano,
do Hospital Vera Cruz e do Hospital das Clínicas da UNICAMP,
ao Laboratório de Microbiologia Clínica da FCM - UNICAMP,
ao Departamento de Hidráulica e Saneamento,
ao CNPQ e
a todos que colaboraram para a realização deste
trabalho.

RESUMO

Os resíduos hospitalares têm sido alvo de inúmeras discussões. Entre os pontos mais polêmicos destas discussões estão o tratamento e o risco que estes resíduos oferecem à população e ao meio-ambiente. Existe, no entanto, um ponto pacífico : A escassez de dados sobre o assunto.

A proposta deste trabalho foi levantar dados sobre a geração de resíduos em um hospital e inferir sua patogenicidade.

A metodologia foi dividida em duas fases:

-Na primeira fase, estudou-se a geração de resíduos do hospital como um todo, obtendo-se sua taxa de geração (Kg/leito/dia) e seu fluxo mássico.

-Na segunda fase foram obtidas as taxas de geração de três Pronto-Socorros e três Enfermarias, pertencentes a hospitais de pequeno, médio e grande porte.

-Nestas duas fases foram realizados ensaios laboratoriais de amostras de resíduos provenientes de áreas consideradas, por hipótese, potencialmente perigosas ou não.

ABSTRACT

Hospital waste has been subject of countless discussions. Among the most conflicting points of these discussions are waste treatment and the risks they offer to the population and the environment. There is however a general agreement : the lack of data on the subject.

The purpose of this work is to generate data about hospital waste generation and its patogenicity.

The methodology was divided into two phases:

In the first one , waste generation in the hospital as a whole was studied and its day rate generation and its mass flux was obtained.

In the second phase the Emergency and the Ward in three different hospitals, a small, a medium size and a large one, with the objective of obtaining the respectives wastes generation rate.

Clinical laboratory tests were employed in both phases, on wastes samples derived from potentially hazardous areas and not hazardous ones.

Lista de Siglas

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas

CDC-Center for Disease Control

CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CVS-Centro de Vigilância Sanitária

EPA-Environmental Protection Agency

WHO-World Health Organization

SUMÁRIO

	página
Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Lista de Siglas.....	iv
 1.Introdução.....	 1
 2.Objetivos.....	 4
 3.Revisão Bibliográfica.....	 5
3.1.Problemática dos Resíduos Hospitalares.....	5
3.1.1.Quantidade de Resíduos Gerados.....	5
3.1.2.Regulamentações.....	7
3.1.3.Tratamento de Resíduos.....	10

3.1.3.1.Incineração.....	10
3.1.3.2.Autoclave.....	11
3.1.3.3.Aterros Sanitários.....	12
3.1.4.Situação no Brasil.....	13
3.2.Resíduos Hospitalares.....	14
3.3.Quantificação.....	15
3.4.Fluxo Mássico de Resíduos em um Hospital.....	19
3.5.Classificação dos Resíduos Sólidos de Estabelecimentos de Saúde.....	19
3.5.1.Resíduos Infecciosos.....	25
3.5.2.Resíduos Comuns.....	31
3.5.3.Resíduos Especiais.....	33
3.6.O Lixo Hospitalar e a Patogenicidade.....	34
3.7.Microrganismos Patogênicos.....	40
3.7.1. <i>Bacillus sp.</i>	40
3.7.2. <i>Candida albicans</i>	40
3.7.3. <i>Corinebacterium sp.</i>	41
3.7.4. <i>Escherichia coli</i>	41
3.7.5. <i>Pseudomonas sp.</i>	42
3.7.6. <i>Salmonella sp.</i>	43
3.7.7. <i>Staphylococcus aureus</i>	43
4.Metodologia.....	44
4.1.Caracterização das Fontes Geradoras.....	45
4.1.1.Fase 1 : Estudo Geral.....	45
4.1.2.Fase 2 : Estudo de Área.....	46
4.1.3.Hospital Samaritano de Campinas.....	47
4.1.4.Hospital Vera Cruz.....	47
4.1.5.Hospital das Clínicas - UNICAMP.....	48
4.2.Processo de Quantificação.....	49
4.2.1.Fase 1 : Estudo Geral.....	51
4.2.2.Fase 2 : Estudo de Área.....	51
4.3.Inferência à Patogenicidade.....	52
4.3.1.Procedimento de Amostragem.....	53

4.3.2. Identificação de Áreas.....	53
4.3.3. Indicadores.....	54
4.3.3.1. <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	54
4.3.3.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	54
4.3.3.3. <i>Salmonella sp.</i>	55
4.3.4. Coleta de Amostra.....	56
4.3.5. Ensaios Laboratoriais.....	57
5. Resultados.....	58
5.1. Quantificação.....	58
5.2. Inferência à Patogenicidade.....	58
6. Discussão dos Resultados.....	78
6.1. Quantificação.....	78
6.1.1. Fase 1.....	78
6.1.2. Fase 2.....	86
6.1.2.1. Enfermarias.....	86
6.1.2.2. Pronto-Socorros.....	87
6.2. Inferência à Patogenicidade.....	90
6.2.1. Procedimento de Amostragem.....	90
6.2.2. Identificação de Áreas.....	90
6.2.3. Indicadores.....	91
6.2.4. Microrganismos Identificados.....	92
6.2.4. Hospital Samaritano- Fase1.....	95
6.2.5. Enfermarias e Pronto-Socorros - Fase 2.....	98
7. Conclusão e Recomendações.....	100
Referências bibliográficas.....	103
ANEXOS.....	112
ANEXO A - Classificação dos Resíduos de	
Estabelecimentos de Saúde.....	113
ANEXO B - Teste da Metodologia de Quantificação.....	128
ANEXO C - Quantificação : Enfermaria e Pronto-Socorro	
Hospital Samaritano.....	139
ANEXO D - Resolução CONAMA.....	143

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente começou há alguns anos a fazer parte da vida da população. Os meios de comunicação passaram a dar maior espaço aos problemas ambientais e começou-se a notar um princípio de conscientização por parte das pessoas.

Neste contexto, agravado pelo reaparecimento de doenças consideradas erradicadas como o Cólera e o surgimento da AIDS, o resíduo hospitalar passou a ser alvo de inúmeras discussões.

Nos meios de comunicação, nas comunidades científicas e nos próprios órgãos públicos, muito tem sido discutido a respeito dos resíduos hospitalares, principalmente quanto à forma de classificação, seu manejo, tratamento e destino final.

No entanto, não há um consenso sobre a questão fundamental que é o risco real que o resíduo hospitalar representa à saúde pública. Naturalmente, os parâmetros de avaliação sobre sua infecciosidade, as formas de manejo e tratamento mais adequadas ainda não foram também determinadas.

Para se ter uma idéia da situação, RUTALA e MAYHALL (54) e MOSE e REINTHALER (46), defendem a opinião que, excetuando-se os resíduos perfuro-cortantes (agulhas, seringas, bisturis, etc) e os radioativos, os demais resíduos gerados em um hospital oferecem tanto perigo quanto os domésticos.

Por outro lado, a WHO (65) reconhece que o risco característico oferecido pelos resíduos médicos é representado pela sua capacidade de transmitir infecções.

Dentre os resíduos gerados num hospital, são motivo de preocupação, por representarem risco potencial à saúde pública, os resíduos radioativos, os químicos, os farmacêuticos, os perfuro-cortantes e aqueles contaminados por microrganismos patogênicos.

A maioria das referências bibliográficas consultadas aponta a escassez de dados sobre os resíduos hospitalares. Com relação à contaminação destes resíduos por agentes patogênicos, não foi encontrado na bibliografia consultada, nenhum procedimento e/ou parâmetros que identifiquem um resíduo como contaminado ou não.

Face a esta realidade, o presente trabalho se propõe a levantar dados sobre algumas características dos resíduos hospitalares, mais precisamente sobre o processo de geração e sua contaminação por agentes patogênicos.

O processo de geração será analisado visando o fluxo mássico e a taxa de geração. O procedimento adotado será a pesagem dos resíduos observando-se o ponto de geração.

A metodologia de caracterização quanto à patogenicidade, parte da definição de resíduos patogênicos da ABNT (1) e consta de procedimento de amostragem, escolha de indicadores e ensaios laboratoriais.

Espera-se, com esses dados, poder contribuir com futuros trabalhos, propiciando padrões para comparação.

2. OBJETIVOS

-Caracterização do processo de geração de resíduos de um hospital, quanto ao fluxo mássico, à curva de geração e ao seu potencial de patogenicidade.

Caracterização do processo de geração de resíduos de Pronto-Socorros e Enfermarias de três hospitais visando a elaboração das curvas de geração e seu potencial de patogenicidade.

3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1.Problemática dos Resíduos Hospitalares

A problemática do resíduo hospitalar nos últimos anos esteve ligada principalmente a quatro pontos: o aumento da quantidade de resíduos gerados; as dúvidas sobre o risco que estes resíduos representam em termos de infecção e a necessidade de regulamentações que estabelecessem quais seriam estes resíduos; a crescente dificuldade em tratá-los ; e, a indecisão política dos órgãos governamentais.

3.1.1.Quantidade de Resíduos Gerados

Em 1983, BLOCK e NETHERTON (9) alertavam para o aumento da quantidade de resíduos gerados pelos hospitais, o que

foi atribuído em grande parte ao advento dos produtos descartáveis.

Neste mesmo ano, o DEPARTMENT OF ENVIRONMENT-LONDON (25), também atribuía a diminuição da densidade dos resíduos clínicos (tecidos e excretas de pessoas e animais, gases, drogas e medicamentos, curativos, etc.) de 140 para 30 Kg/m³ aos produtos descartáveis.

Segundo BRUNNER e BROWN (10), os hospitais vêm gerando mais resíduos com o aumento dos serviços prestados à comunidade e com o aumento do uso de produtos descartáveis. Segundo estes autores, o teor de plásticos presente nos resíduos hospitalares cresceu de 10% para 30% na década de 80.

Em 1990, segundo FAY, BECK, FAY et al (30), os serviços de saúde tinham se tornado altamente dependentes dos produtos descartáveis. Segundo estes mesmos autores, um estudo realizado pela Universidade da Carolina do Norte estimou que a geração de resíduos pelos hospitais deste estado aumentou 15 % entre os anos de 1980 e 1988.

Em 1991, o SUBCOMMITTEE OF ENVIRONMENTAL ISSUES (57), através de questionários enviados a hospitais, obteve que 77% dos 175 hospitais que responderam aos questionários, aumentaram, nos últimos três anos, o número de produtos descartáveis empregados, enquanto 6% diminuíram.

Em 1991, segundo PETRANOVICH (50), o aumento do uso de produtos descartáveis tem sido estimado entre 5% e 8% ao ano. O mesmo autor ressalta que eles têm sido de grande valia no controle das infecções em hospitais.

3.1.2.Regulamentações

Nos EUA, os verões de 1987 e 1988 foram marcados por incidentes envolvendo a presença de resíduos de serviços de saúde em praias da Costa do Atlântico. Estes incidentes tiveram grande repercussão junto à população devido, principalmente, ao medo de epidemias de doenças como a AIDS e a Hepatite B, (referências 11, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 29, 32, 33, 36, 40, 42, 44, 53, 54, 57, 64, 65).

Em 1988, o Congresso dos EUA, através da Lei Pública 100-582, criou a MEDICAL WASTE TRACKING ACT OF 1988 (43) a fim de requerer à EPA - Environmental Protection Agency, regulamentos sobre o gerenciamento de resíduos infecciosos. Segundo esta lei, a EPA deveria desenvolver, durante dois anos, um programa de demonstração de gerenciamento de resíduos infecciosos do qual participariam os Estados de New York, New Jersey, Connecticut, e aqueles banhados pelos Grandes Lagos. Ao final do programa a EPA deveria enviar ao Congresso, entre outras, as seguintes informações:

- Métodos disponíveis e potencialmente disponíveis de manejo, armazenamento e disposição de resíduos médicos, bem como suas vantagens e desvantagens.

- Métodos disponíveis e potencialmente disponíveis de tratamento de resíduos médicos, bem como sua capacidade de transformá-los em resíduos menos, ou não, infecciosos.

Em 1989, a EPA (26,27) publicava que fariam parte do programa os estados de New York, New Jersey, Connecticut e Puerto Rico e que seriam controlados os seguintes resíduos:

- Culturas de agentes infecciosos,
- Sangue humano e hemoderivados,
- Resíduos patológicos, incluindo os de autópsias e de cirurgias,
- Resíduos de pacientes das áreas de isolamento,
- Pêrfuro-cortantes usados ou não.

Procedimentos de manejo destes resíduos :

- Os resíduos deveriam ser segregados e armazenados em embalagens resistentes a fim de se evitar o rompimento das mesmas durante o manejo e/ou transporte.
- As embalagens deveriam conter rótulos que as identificassem quanto ao estabelecimento gerador do resíduo e informassem quanto às características dos mesmos.
- Cada remessa de resíduo que fosse transportada do local de geração deveria possuir um formulário em 4 vias, sendo: 1ª via - gerador, 2ª via- transportador, 3ª via - destinatário e a 4ª via, que deveria ser remetida pelo destinatário ao gerador. O formulário deveria possuir informações sobre os resíduos e sobre o gerador, o transportador e o destinatário.

Em 1990, a EPA (28) estimava que o custo deste programa seria de US\$ 24 milhões de dólares.

Segundo CRUZ (21), está em processo a Proposta de Lei HR 1816 cujo propósito é adiar o término do programa "Medical

Waste Tracking Act", para junho de 1993. O programa que deveria encerrar-se em junho de 1992, devido a esta Proposta de Lei, deverá continuar até que o Congresso decida por um novo veto ou não.

Enquanto não é estabelecida a Legislação Federal, cada Estado dos EUA, tem desenvolvido suas próprias regulamentações de armazenamento, transporte e disposição de resíduos de serviços de saúde, FAY, BECK, FAY et al (30).

Segundo o COUNCIL OF SCIENTIFIC AFFAIRS (22), o ponto crucial no gerenciamento de resíduos médicos, a fim de prevenir a contaminação de pessoas e do meio - ambiente, é a segregação e o armazenamento adequado de resíduos infecciosos.

TURNBERG (61) e RUTALA, ODETE e SAMSA (53), ressaltam que, devido à inexistência de padrões que definam objetivamente a infecciosidade de um resíduo sólido, as classificações existentes de resíduos infecciosos são subjetivas.

Segundo CLARK (19) e KARPIAK e PUGLIESE (33), esta situação, aliada à inexistência de uma Legislação Federal, faz com que as regulamentações existentes de resíduos infecciosos variem entre si.

Observação: Esta tese foi defendida em 27/08/1993. Em 31/08/1993 foi publicada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA a Resolução n.5, que define procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos oriundos de estabelecimentos de saúde. Esta Resolução é apresentada no Anexo D.

3.1.3.Tratamento de Resíduos

De acordo com a EPA (28), as práticas atuais de gerenciamento de resíduos médicos vão desde as utilizadas com os resíduos domésticos, até práticas severas que contemplam a patogenicidade. As técnicas mais comuns de tratamento incluem a incineração e a autoclavagem.

O Health Service Commission of London, segundo o DEPARTMENT OF ENVIRONMENT-LONDON (25), determina que sejam incinerados os seguintes resíduos : tecidos orgânicos, gases e curativos, membros do corpo humano, carcaças infectadas de laboratórios, resíduos de diálises, placentas e resíduos das áreas de isolamento. Os demais resíduos clínicos podem ser aterrados.

3.1.3.1.Incineração

A WHO (66) considera a incineração o melhor método de tratamento dos resíduos infecciosos.

VELZY, FELDMAN TRICHON (65), SLAVIK (56) e CROSS (20) possuem a mesma opinião. Segundo estes autores, a incineração é reconhecidamente o método mais eficiente de tratamento de resíduos de serviços de saúde, sendo possível, através dela, se obter uma redução de 90% a 95% no volume de resíduos.

De acordo com CHEREMISINOFF e SHAH (18), a incineração é considerada um dos métodos mais eficientes na destruição dos componentes orgânicos presentes em resíduos perigosos.

Segundo CROSS (20) e VELZY, FELDMAN e TRICHON (65), este sistema de tratamento tem sofrido a oposição da comunidade e de certos Estados preocupados principalmente com a presença de poluentes nas emissões gasosas. Entretanto, um projeto adequado e a presença de sistemas de controle de poluição do ar, são suficientes para contornar este problema.

Segundo BYRNS e BURKE (11), estima-se que 25% dos incineradores instalados há dez anos atrás não estão operando adequadamente.

Segundo MALLOY (40) e SLAVIK (56), com o aumento das regulamentações restringindo os limites das emissões gasosas, haverá a necessidade de se adaptar, aos incineradores já existentes, aparelhos controladores de poluição do ar.

VELZY, FELDMAN e TRICHON (65) argumentam que, por ser a incineração um dos métodos mais eficientes de tratamento de resíduos hospitalares, é importante que continue sendo utilizada. Para tanto, é necessário que as próximas unidades sejam projetadas de acordo com as novas exigências ambientais.

3.1.3.2. Autoclave

Segundo CROSS (20), a autoclave é particularmente apropriada para culturas de laboratórios e tem como desvantagens, não mudar o aspecto do resíduo e a dificuldade em se assegurar a relação tempo/temperatura ideal.

Conforme TURNBERG (61), a eficiência da autoclavagem pode variar de acordo com o tipo, volume e compactação do

resíduo, bem como, o tipo de embalagem na qual ele é disposto, a posição dele na autoclave, a temperatura e a duração do tratamento. Cada um destes fatores pode ser avaliado, através de ensaios realizados em amostras retiradas do centro dos resíduos, utilizando-se indicadores biológicos ou outros.

Segundo o DEPARTMENT OF ENVIRONMENT-LONDON (25), a autoclavagem envolve tecnologias razoavelmente sofisticadas e necessita de operadores treinados. O custo da autoclavagem é similar ao da incineração, mas o custo da disposição e/ou tratamento posterior acaba encarecendo o processo.

3.1.3.3. Aterros Sanitários

A disposição de resíduos em aterros sanitários é citada pela WHO (66), quando se trata de dispor resíduos semelhantes aos domésticos (gerais) ou resíduos previamente esterilizados ou autoclavados.

Segundo BYRNS e BURKE (11), a disposição de resíduos médicos em aterros sanitários é tão perigosa ao meio ambiente quanto a disposição de resíduos domésticos. Sobre a probabilidade de doenças transmitidas por roedores, os autores acreditam que a mesma seja baixa, desde que haja controle dos mesmos nos aterros.

MARKS (41), FAY, BECK, FAY et al (30), KARPIAK e PUGLIESE (33) e DARCEY (24), ressaltam a crescente relutância dos trabalhadores de aterros sanitários em aceitar trabalhar com resíduos de serviços de saúde.

Segundo o DEPARTMENT OF ENVIRONMENT-LONDON (25), a disposição de resíduos clínicos em aterros deve obedecer as seguintes regras: os resíduos devem ser aterrados em células destinadas somente a eles, e, uma vez depositados, cobertos com no mínimo 0,5 m de material adequado . A espessura deve ser suficiente para evitar que animais entrem em contato com estes resíduos. Os resíduos só deverão ser compactados após cobertos.

3.1.4.Situação no Brasil

No Brasil, segundo CASTRO NETO (14), a maioria dos municípios dispõe os resíduos hospitalares da mesma forma que os resíduos domésticos : ou eles são aterrados ou são dispostos em valas abertas.

Segundo a CETESB (17), em 1989, as cidades pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo, que incineram seus resíduos hospitalares eram : Caieiras, Carapicuíba, Diadema, Guarulhos, Osasco, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Suzano e São Paulo. Santo André e Taboão da Serra os dispõem em aterros sanitários. As demais cidades : Arujá, Barueri, Cajamar, Cotia, Ferraz Vasconcelos, Franco da Rocha, Guararema, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, e Santa Isabel dispõem seus resíduos em "lixões".

Segundo UZELIN, SANTOS e LEAL (63), as cidades de São Paulo , Belém e Brasília incineram seus resíduos hospitalares e Curitiba e Rio de Janeiro os dispõem em aterros.

Segundo REGO, ROCHA, GOMES et al (51), a Portaria nº 53 de 01 de março de 1979 do Ministério do Interior, estabelecia que todos os resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de estabelecimentos hospitalares, deveriam ser incinerados.

Em 1991, conforme LOPES (38), a incineração deixou de ser obrigatória através da Resolução nº6/91 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio-Ambiente.

Face a essas informações, pode-se concluir que não há nada definido em termos de resíduos de serviços de saúde. Um dos principais motivos desta indefinição, seria segundo vários autores da bibliografia consultada, a falta de pesquisa neste campo.

3.2.RESÍDUOS HOSPITALARES

Os resíduos hospitalares são aqueles resultantes das diversas atividades que ocorrem em um hospital.

No entanto, a expressão "resíduos hospitalares" acabou sendo empregada não só quando se trata de resíduos gerados em hospitais mas também referindo-se aos gerados em farmácias, clínicas, etc...

Um exemplo deste fato é a Proposta de Lei de Resíduo Hospitalar elaborada pela UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62), que conceitua "resíduos hospitalares" como aqueles declaradamente contaminados, considerados contagiados, ou suspeitos de contaminação, provenientes de estabelecimentos hospitala-

res, maternidades, casas de saúde, pronto-socorros, ambulatorios, sanatórios, consultórios, laboratórios, farmácias, etc.

RUTALA, ODETE e SAMSA (53), advertem que as expressões "resíduos hospitalares", "resíduos médicos" e "resíduos infecciosos" têm sido impropriamente empregadas como sinônimas.

Segundo RUTALA e MAYAHL (54), resíduos hospitalares referem-se a todos os resíduos sólidos, biológicos ou não, que são descartados; resíduos médicos são aqueles gerados no tratamento e diagnóstico de pacientes e resíduos infecciosos são os resíduos médicos que podem transmitir doenças. Segundo estas definições, tanto os resíduos médicos quanto os infecciosos são resíduos hospitalares, mas em nenhum momento é citado que estes resíduos necessariamente tenham que ser gerados em um hospital.

A WHO (66) em seu trabalho intitulado "Gerenciamento de Resíduos Hospitalares" sugere que a expressão "resíduo hospitalar" seja substituída por "resíduos de estabelecimentos de saúde".

No Brasil a ABNT (5) também adota este termo.

3.3.Quantificação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT elaborou quatro normas que tratam de resíduos sólidos:

- NBR 10004 - Resíduos Sólidos- Classificação (1).
- NBR 10005 - Lixiviação de Resíduos (2).

-NBR 10006 - Solubilização de Resíduos (3).

-NBR 10007 - Amostragem de Resíduos (4).

No entanto, nenhuma delas estabelece uma metodologia de quantificação de resíduos sólidos.

Em 1978, MACHADO Jr, CASTRO NETO, SOBRAL et alli (39), não encontrando na bibliografia nenhuma metodologia de quantificação de resíduos ensaiada no Brasil, adotaram o seguinte procedimento em cinco hospitais gerais da cidade de São Paulo: permaneceram durante um dia (das 7:00 s 21:00 hs) junto ao abrigo de resíduos (ponto para onde o lixo dos hospitais levado) pesando todos os sacos. O peso total obtido foi dividido pelo número de leitos do hospital.

A CETESB (17), utilizando o índice de produção de lixo por paciente (3,13 Kg/paciente/dia) obtido por Machado e Oliveira Sobral , estimou a produção diária de resíduos hospitalares gerados na Região Metropolitana de São Paulo, durante o ano de 1987. Para tanto, foram também utilizados os seguintes dados, obtidos através do CIS- Centro de Informações de Saúde/ Secretaria de Estado de Saúde-SP :

-Número de leitos : média de leitos operacionais em 1987.

-Taxa de ocupação : valor médio em 1987.

Segundo este trabalho, em 1988, a Região Metropolitana de São Paulo gerava diariamente 130.480 Kg de resíduos hospitalares, dos quais 88.700 Kg eram gerados pelo Município de São Paulo (68%) e os 41.700 Kg restantes (32%) eram gerados pelos demais municípios.

Existem registros de taxas de geração de resíduos que foram obtidas através de questionários enviados às diversas unidades geradoras de resíduos hospitalares :

Em 1989, RUTALA, ODETE e SAMSA (53) obtiveram a taxa de geração diária de resíduo hospitalar por paciente através de questionários enviados a diversos hospitais dos E.U.A. Estes pertenciam à Associação Americana de Hospitais e foram selecionados segundo os princípios estatísticos de amostragem de dados.

CLARK (19) quantificou e obteve informações sobre os resíduos infecciosos da cidade de Lincoln, Nebraska- E.U.A., através de questionários enviados a 347 possíveis fontes geradoras desta classe de resíduos.

Também CAMPOS (12) procurou, através de questionários, quantificar e caracterizar os resíduos de saúde da cidade brasileira de Ipatinga - MG.

Nem CLARK (19), nem CAMPOS (12), citaram como foram selecionadas as unidades que responderam aos questionários.

No que se refere às taxas de geração de resíduos hospitalares, a bibliografia existente apresenta alguns dados que seguem relacionados na Tabela 3.1.

Segundo a WHO (66), taxas de geração de resíduos hospitalares têm sido publicadas por vários países, no entanto, elas não foram obtidas a partir de qualquer padrão.

Pode-se concluir, portanto, a necessidade da elaboração de procedimentos de quantificação de resíduos hospitalares e de estabelecimentos de saúde.

Tabela 3.1: Taxas de geração de resíduos hospitalares.

Fonte	Local	Unidade Geradora	Leitos	Taxa
WHO (66) 1983	Espanha	Hospital Geriátrico	não consta	1,2 Kg/leito/dia
		Hospital Geral		2,8 Kg/leito/dia
		Maternidade		3,4 Kg/leito/dia
		Hospital Universitário		4,4 Kg/leito/dia
	Reino Unido	Hospital Geriátrico	não consta	0,25 Kg/leito/dia
		Hospital Geral		2,5 Kg/leito/dia
		Maternidade		3,0 Kg/leito/dia
		Hospital Universitário		3,3 Kg/leito/dia
	Holanda	Hospital Universitário	900-1000	4,2 Kg/leito/dia
			800-900	6,6 Kg/leito/dia
		Hospital Geral	600-700	2,7 Kg/leito/dia
			300-400	2,3 Kg/leito/dia
		Centro Médico Especializado	<100	5,0 Kg/leito/dia
			100 - 200	6,0 Kg/leito/dia
		Instituições para Deficientes Mentais	400-500	1,8 Kg/leito/dia
			700-800	1,4 Kg/leito/dia
		Enfermaria	100-200	1,7 Kg/leito/dia
BLOCK (9) 1983	USA	Hospital	não consta	4,5 ** Kg/leito/dia
RUTALA (53) 1989	USA	Hospital	não consta	6,93 Kg/leito/dia
MACHADO (39) 1978	São Paulo	Hospital	1*	2,63 Kg/leito/dia
Department of Environment (25) 1983	Grã-Bretanha	Hosp. de Emergência	não consta	2,5 Kg/leito/dia
		Hospital		0,25 Kg/leito/dia
		Hosp. Psiquiátrico		0,5 Kg/leito/dia
		Maternidade		3,0 Kg/leito/dia

1* média de cinco hospitais com número de leitos diferentes.

**dados convertidos.

3.4. Fluxo Mássico de Resíduos em um Hospital

Em 1978, MACHADO Jr, CASTRO NETO, SOBRAL et alli (39), obtiveram o fluxo mássico de resíduos em um hospital, a partir de três dias alternados de pesagem e identificação.

Neste trabalho foram identificadas as seguintes fontes de geração : Cozinha, Refeitórios, Copas, Enfermarias em Geral, Maternidade, Pediatria, Ortopedia, Pronto-Socorro, Ambulatórios, Centro-Cirúrgico, Esterilização, Laboratórios, Lavanderia, Escritórios, Jardins, Raio x, Escola de Enfermagem, Banco de Sangue, Velório e Residência das Religiosas.

Após um estudo do conteúdo dos sacos de resíduos, as fontes foram unidas em sete grupos principais : Cozinha, Enfermarias em Geral, Maternidade, Centro-Cirúrgico, Escritórios, Ortopedia e Outros (Pronto-Socorro, Lavanderia, Banco de Sangue, Velórios, etc...).

Segundo este trabalho, 50% dos resíduos do hospital são gerados na Cozinha, 17% nas Enfermarias, 4% no Centro-Cirúrgico, 8% na Maternidade, 7% na Ortopedia e 2% nos Escritórios. Os 12 % restantes correspondem aos resíduos gerados pelas áreas pertencentes ao grupo Outros.

3.5. Classificação dos Resíduos Sólidos de Estabelecimentos de Saúde

Segundo FAY, BECK, FAY et all (30) aproximadamente 20% dos resíduos hospitalares são infecciosos, 5% consistem em

resíduos tóxicos, corrosivos, inflamáveis, reativos ou radioativos e os 75% restantes correspondem a resíduos que usualmente são menos contaminados que os resíduos domésticos.

De acordo com LAVELLE (36) embora entre os diversos resíduos gerados num hospital existam aqueles que mereçam atenção especial, devido às suas propriedades químicas, físicas ou biológicas, a maioria dos resíduos gerados por esta instituição, se devidamente segregados, podem ser considerados resíduos domésticos.

ALLEN, BRENNIMAN, e DARLING (7), explicam que a dificuldade de se segregar os resíduos no ponto de geração faz com que grande parte dos resíduos não contaminados sejam contaminados pelos resíduos infecciosos.

A segregação de resíduos pelo estabelecimento de saúde é indicada pela WHO (66), como forma de minimizar os riscos que estes resíduos possam oferecer ao meio ambiente e à saúde pública.

Segundo FAY, BECK, FAY et all (30) o primeiro passo no processo de segregação é classificar os resíduos definindo aqueles que representam ameaça de infecção.

A classificação dos diferentes resíduos gerados num hospital possibilita que eles sejam separados assim que gerados, e uma vez separados, manejados e tratados de acordo com suas características.

Segundo o CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA (16), este procedimento racionaliza recursos, permitindo que cada categoria de resíduo receba tratamento específico de acordo com

suas necessidades; impedindo a contaminação de resíduos não infecciosos por resíduos infectados; reduzindo os riscos aos quais estão sujeitas as pessoas que entram em contato com eles e facilitando a ação em casos de emergências ou acidentes.

Foram encontradas na bibliografia as seguintes classificações para os resíduos de estabelecimentos de saúde :

- Da WHO-World Health Organization (66),
- Da ABNT (6),
- Do CENTRO DE VIGILANCIA SANITÁRIA DE SP (16),
- Da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62),
- Do Município de Curitiba, ZANON (68),
- Proposta de classificação de ZANON (69),
- Da EPA-Environmental Protection Agency, RUTALA, ODETTE e SAMSA (53),
- Do CDC-Center for Disease Control, RUTALA, ODETTE e SAMSA (53),
- Do HSC-Health Safety Comission, MOREL (45).

Estas classificações estão apresentadas no ANEXO A

As classificações da EPA e do CDC, por serem específicas de resíduos infecciosos, serão discutidas no item 3.1.5. .

Classificação da WORLD HEALTH ORGANIZATION (65):

-Esta classificação divide os resíduos hospitalares em oito categorias : gerais, patológicos, radioativos, químicos (perigosos e não perigosos), infecciosos, farmacêuticos, perfuro-cortantes e embalagens pressurizadas .

Classificações da ABNT (6), do CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE SÃO PAULO (16) e da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62)

-Nestas três classificações, as oito categorias da classificação anterior, foram agrupadas em três classes principais: resíduos comuns, especiais e infecciosos.

-Resíduos comuns: As três classificações consideram comuns os resíduos que não se enquadram em nenhuma das outras categorias e que, por sua semelhança aos resíduos domésticos comuns possam ser considerados como tais.

-A classificação da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62), subdivide esta classe em duas : "Lixo administrativo" e "Resíduos de alimentos".

-Resíduos Especiais : São considerados especiais pelas três classificações os resíduos radioativos, farmacêuticos e químicos perigosos.

-Resíduos Infecciosos

-As três classificações dividiram esta classe em subclasses, sendo :

--Subclasses comuns às três classificações: material biológico, sangue e hemoderivados, resíduos cirúrgicos e anátomo-patológicos, resíduos perfuro-cortantes e animais contaminados.

--Subclasses que não são comuns as três classificações :

-Materiais de áreas de isolamento - apresentada pela UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62) e pelo CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA DE SP (16).

-Resíduos de tratamento e diagnóstico de pacientes - apresentada pela UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62).

-Resíduos de assistência ao paciente - ABNT (6)

Classificação do Município de Curitiba,
segundo ZANON (68)

-Na classificação de Curitiba os resíduos hospitalares foram divididos em três grupos : Grupo I - Lixo Séptico, Grupo II - Lixo Especial e Grupo III - Resíduos provenientes de atividades administrativas.

-Classificação Proposta por ZANON (69)

-Nesta classificação, os resíduos hospitalares foram classificados em : Resíduos infectantes, resíduos patológicos, resíduos especiais e resíduos comuns ou domésticos.

-Classificação da Health Safety Comission, London

-Nesta classificação, a Health Safety Comission - London, segundo o DEPARTMENT OF ENVIRONMENT (25), visa apenas os resíduos clínicos, que são definidos como aqueles oriundos de

práticas médicas, de enfermagem, veterinárias, farmacêuticas, de tratamento e atendimento aos doentes, bem como , resíduos provenientes de atividades de pesquisa, os quais por seu conteúdo de natureza tóxica, infecciosa ou perigosa, podem causar dano ou prejuízo, caso não sejam tratados.

-Segundo MOREL (45), esta classificação compreende cinco grupos : A, B, C, D e E . Os Grupos A, B e E, estão relacionados ao tratamento de pacientes, o Grupo C corresponde a resíduos gerados em laboratórios e salas de autópsias e o Grupo D corresponde a produtos químicos e farmacêuticos.

Embora apresentem semelhanças quanto divis ã de classes e às vezes até nas subclasses (vide ANEXO A), ao tentar especificar que resíduo pertence a que classe, as divergências aparecem e conseqüentemente as dúvidas também.

Um ponto a se pensar é que essas classificações foram elaboradas antes que se chegasse a um consenso quanto a definições básicas como por exemplo, a de resíduos infecciosos.

Na falta dessas definições cada instituição adotou as que lhes pareceram mais corretas e, baseando-se nelas, elaborou sua classificação.

Outro ponto, é que, em algumas classificações, as definições foram substituídas por exemplos. Neste caso, classificar um resíduo que não consta dos exemplos nem sempre é tarefa fácil, fato que aumenta as divergências e as dúvidas.

3.5.1. Resíduos Infecciosos

Ao se pesquisar os resíduos infecciosos também são encontradas as expressões "resíduos infectantes" e "resíduos sépticos". Segundo FERREIRA (31), "infeccioso" é aquele que produz infecção, sendo os adjetivos "infectante" e "séptico" seus sinônimos.

De acordo com CLARK (19), o CDC - Center for Disease Control (U.S. Department of Health and Human Service, Atlanta), adota o termo resíduo infectante e o define como sendo aquele que apresenta potencial para causar doenças durante seu manejo e disposição, e para o qual algumas precauções parecem prudentes.

A EPA - Environmental Protection Agency, conforme CHEREMISINOFF e SHAH (8), HEDRICK (32) e UZYCH (64), define resíduo infeccioso como aquele capaz de causar doenças infecciosas.

A WHO (66) considera infecciosos os resíduos que contêm patógenos em tais concentrações e quantidades que a exposição a eles pode resultar em doenças.

A ABNT (5), define resíduo infeccioso como o resíduo de serviços de saúde que, por suas características de maior virulência, infectividade e concentração de patógenos, apresenta risco potencial adicional à saúde pública.

Entretanto, para que uma infecção se estabeleça é preciso que haja, fora agente infeccioso em número suficiente, via de transmissão adequada, porta de entrada e um hospedeiro em

estado de susceptibilidade, segundo RUTALA (51) e BIER (8). Nenhuma das definições citadas anteriormente levou em consideração estes aspectos, havendo ainda a necessidade de muitas pesquisas para detalhar cada um destes itens.

Segundo UZYCH (64), estima-se que 10% a 15% dos resíduos hospitalares são infecciosos, mas esta porcentagem pode variar de 3 a 90% dependendo da definição adotada.

BYRNS e BURKE (11), esclarecem que, adotando-se a definição do CDC-Center for Disease and Control, 3% a 5% do total de resíduos gerados por um hospital são infecciosos. Pela definição da EPA-Environmental Protection Agency, esta porcentagem passaria para 7% a 15% .

Segundo TURNBERG (61), a variação existente entre as classificações não surpreende, uma vez que não existem testes que definam o grau de virulência que um resíduo deve conter para ser classificado como infeccioso.

RUTALA, ODETTE e SAMSA (53), citam como um dos exemplos dessas variações, as classificações do CDC-Center for Disease Control e da EPA-Environmental Protection Agency.

-Ao mesmo tempo que a EPA e o CDC consideram os res/duos de cirurgias, diálises e autópsias como opcionais (cabe ao responsável pelo hospital decidir se os resíduos são ou não infecciosos) e não infecciosos, respectivamente, ambos consideram infecciosos : sangue, órgãos e partes do corpo.

Da análise das classificações do ANEXO A, pode-se observar em relação aos resíduos infecciosos que:

-Os resíduos pérfuro-cortantes foram considerados infecciosos por todas as classificações.

-Com exceção de ZANON (69), todas as classificações consideraram infecciosos : Sangue e hemoderivados, materiais das áreas de isolamento e carcaças de animais.

-As classificações de Curitiba (ZANON (68)) e da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62), citam entre os exemplos de resíduos infecciosos gerados na área de isolamento, o produto da varrição. O CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA DE SÃO PAULO (16), cita como exemplo, apenas os resíduos de quartos de pacientes e , sangue e secreções de pacientes portadores de doenças transmissíveis por estas vias; as demais classificações (WHO (66), EPA (RUTALA , ODETTE e SAMSA (53)) não apresentam exemplos.

-A ABNT (6), não apresenta a subclasse "Materiais provenientes das áreas de isolamento" , mas considera infecciosos os "resíduos de assistência ao pacientes".

-Apenas a ABNT (6); a UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62) e Curitiba, ZANON (68); consideram infecciosos os resíduos resultantes de tratamento ou diagnóstico , sendo que, como foi dito anteriormente, embora a ABNT (6) não se refira nestes termos , ela adota a subclasse "resíduos de assistência aos pacientes".

A WHO (66), considera os resíduos patológicos como infecciosos, apenas quando estes estão contaminados por agentes infecciosos; os demais pertencem à classe "resíduos patológicos".

Conforme pode ser observado no ANEXO A, as classificações muitas vezes identificam uma classe ou subclasse através de exemplos. Assim sendo, embora algumas classificações apresentem as mesmas classes e subclasses, o mesmo nem sempre acontece em relação aos exemplos citados.

Na Tabela 3.2 estão relacionados os tipos de resíduos infecciosos citados pelas classificações do ANEXO A. Os termos em **negrito** são os mais utilizados como títulos das subclasses e os demais, são geralmente citados como exemplos. O propósito da elaboração desta Tabela foi destacar a variedade de termos utilizados.

Tabela 3.2: Resíduos infecciosos citados pelas classificações do Anexo A.

Resíduo:	Classificações								
	WHO	ABNT	CVS	CDC	EPA	UEL	C*	HSC	Z
Materiais provenientes das áreas de isolamento	x		x		x	x	x		
Resíduos de quartos de pacientes			x			x	x		
Fragmentos de tecidos orgânicos destas áreas.						x	x		
Gazes, ataduras, curativos, faixas, compressas.						x	x		
Algodão, absorventes, gesso, luvas						x	x		
Materiais (menos os lençóis) de pacientes com doenças infecciosas								x	
Produto da varrição destas áreas						x	x		
Sangue e secreções de pacientes que apresentem doenças transmissíveis por estas vias			x			x	x		
Material biológico		x	x			x	x		
Resíduo microbiológico				x	x				
Resíduos de laboratório								x	
Culturas ou estoques de microrganismos		x	x			x	x		
Instrumentos para manipular microrganismos			x			x			
Filtros e gases aspirados de áreas altamente contaminadas		x	x			x			
Culturas de agentes infecciosos	x			x					
Resíduos contaminados de laboratório					x		x		
Vacinas vencidas		x	x			x			
Sangue humano e hemoderivados		x	x	x	x	x	x		
Resíduos da hemodiálise vindos de pacientes infectados : equipamentos de diálises como toalhas descartáveis, aventais, luvas, filtros.	x								
Resíduos da hemodiálise					op				
Bolsas de sangue com prazo vencido ou de sorologia positiva		x	x			x			
Amostras de sangue para análises		x	x			x			
Soro, plasma e outros subprodutos		x	x			x			

WHO -World Health Organization (66).

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas (6).

CVS- Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo (16).

CDC- Center for Disease Control , RUTALA, ODETE e SAMSA (53)

EPA- Environmental Protection Agency , RUTALA, ODETTE e SAMSA (53).

UEL-Universidade Estadual de Londrina (62).

C-Curitiba , ZANON (68).

HSC-Health Safety Commission, MOREL (45).

Z-ZANON (69).

op- opcionais cabe à instituição geradora do resíduo, classificá-lo ou não como infeccioso

Tabela 3.2: Resíduos infecciosos citados pelas classificações do Anexo A. - continuação.

Resíduos	Classificações									
	WHO	ABNT	CVS	CDC	EPA	UEL	C*	HSC	Z	
Material resultante de tratamento ou diagnóstico						x	x			
Resíduos destas atividades que entraram em contato direto com pacientes						x		x		
Fragmentos de tecidos orgânicos						x	x	x		
Gases, ataduras, curativos, faixas, compressas						x	x			
Algodão, absorventes, gesso, luvas						x	x			
Resíduos de assistência ao paciente		x								
Recipientes para colostomia									x	
Contenedores de urina									x	
Roupas de cama utilizadas									x	
Secreções, excreções e demais líquidos orgânicos		x					x			
Resíduos contaminados por secreções, excreções e líquidos orgânicos		x								
Animais contaminados		x	x	x	x	x				
Carcaças ou partes de animais inoculados e a forração de suas camas		x		x	x		x			
Carcaças ou partes de animais expostos a germes patogênicos e a forração de suas camas	x	x	x			x				
Resíduos perfuro-cortantes			x	x	x	x	x	x	x	
Agulhas, pipetas, lâminas de bisturi,		x	x			x	x		x	
Lâminas de barbear, vidros quebrados			x			x			x	
Vidros que se quebrem facilmente		x	x			x	x			
Resíduos cirúrgicos e Anátomo - Patológicos		x	x			x				
Resíduos patológicos				x	x					
Resíduos de cirurgias e autópsias de pacientes com doenças infecciosas	x						x			
Tecidos, órgãos, peças de anatomia, sangue e outros líquidos resultantes de cirurgias, autópsias e biópsias		x	x	x	op	x	x			
Resíduos gerados em salas de autópsias									x	
Resíduos contaminados por sangue e líquidos orgânicos, resultantes de cirurgias e necrópsias		x				x	x			

WHO -World Health Organization (65).

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas (6).

CVS- Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo (16).

CDC- Center for Disease Control , RUTALA, ODETE e SAMSA (53)

EPA- Environmental Protection Agency , RUTALA, ODETTE e SAMSA (53).

UEL-Universidade Estadual de Londrina (62).

C-Curitiba , ZANON (68).

HSC-Health Safety Commission, MOREL (45).

Z-ZANON (69).

op- opcionais cabe à instituição geradora do resíduo, classificá-lo ou não como infeccioso.

3.5.2. Resíduos Comuns

A WHO (66), considera resíduos "gerais" aqueles similares aos domésticos, como, embalagens, águas residuárias de lavanderias e outras substâncias que não oferecem perigo especial no manejo ou risco à saúde humana ou ao ambiente. No entanto, adverte que os resíduos de comida provenientes de áreas de pacientes portadores de doenças como Tuberculose ou similares devem ser autoclavados antes de descartados.

A ABNT (6), a UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62) e o CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA DE SÃO PAULO (16), consideram resíduos comuns aqueles que não se enquadram em nenhuma das categorias anteriores (resíduos especiais e resíduos infecciosos), e que, por sua semelhança aos domésticos comuns podem ser considerados como tais.

Com relação aos resíduos alimentares, têm-se :

O CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA DE SÃO PAULO (16), considera comuns aqueles provenientes do preparo de alimentos, não entrando no mérito das sobras de refeições dos pacientes.

A ABNT (6) , considera resíduos comuns os restos alimentares que não entraram em contato com os pacientes, não especificando o tipo de paciente (se paciente de área de isolamento, etc.).

A UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62), considera "resíduos de alimentos" aqueles constituídos por restos das cozinhas e copas, resíduos de salas de visitantes e

similares. Os restos alimentares da área de isolamento são considerados infecciosos. Não há referências sobre os resíduos alimentares das demais áreas.

A classificação de Curitiba, ZANON (68), considera os resíduos alimentares das áreas de isolamento infecciosos, e não faz qualquer referência sobre os demais resíduos alimentares que são gerados em um hospital.

ZANON (69), considera comuns todos os resíduos que não entraram em contato com líquidos orgânicos, secreções e excretas de pacientes.

3.5.3. Resíduos Especiais

O CENTRO DE VIGILANCIA SANITÁRIA DE SÃO PAULO (16), a ABNT (6), a UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (62), consideram especiais os resíduos químicos perigosos, farmacêuticos e radioativos.

A WHO (66), considera classes distintas : resíduos farmacêuticos, químicos e radioativos.

A classificação da Health Safety Commission-London, segundo MOREL (45), considera resíduo clínico, pertencente ao Grupo D, resíduos químicos e farmacêuticos.

Não apresentam esta classe de resíduos as classificações de Curitiba (conforme ZANON (68)) e a de ZANON

(69). Neste último trabalho não há classificação diferenciada dos resíduos farmacêuticos. A classificação de Curitiba limita-se aos resíduos perigosos provenientes de tratamentos: materiais contaminados por quimioterápicos, antineoplásicos e radioativos. Os medicamentos, germicidas, solventes, etc não são citados nesta classificação.

Segundo a WHO (66), existem três fontes de resíduos radioativos nas instituições prestadoras de serviços de saúde :

- Atividades de pesquisa, que usam quantidades significantes de C^{14} e H^3 e geram grandes volumes de resíduos de baixa radioatividade.

- Laboratórios clínicos, que também geram grandes quantidades de resíduos , de baixa radioatividade.

- Laboratórios de medicina nuclear, que normalmente geram pequenas quantidades de resíduos, mas cuja radioatividade é maior que a dos casos anteriores. Esses laboratórios geram dois tipos de resíduos : os provenientes dos diagnósticos e os da radioterapia. Os resíduos de diagnóstico possuem uma meia vida de 6 horas , e os de radioterapia de alta radioatividade não são freqüentes.

Como se observa, há uma gama muito grande de nomes e definições, fato que aumenta as divergências e serve para mostrar as lacunas existentes na área de resíduos sólidos de serviços de saúde.

Observação: Esta tese foi defendida em 27/08/1993. Em 31/08/1993 foi publicada pelo CONAMA a Resolução n.5 que classifica os resíduos sólidos de estabelecimentos de saúde. Vide Anexo D.

3.6. O Lixo Hospitalar e a Patogenicidade

Tradicionalmente os microbiologistas classificam os microrganismos em patogênicos (causadores de doenças) e não patogênicos.

Com o propósito de se estudar a presença desses patógenos nos resíduos hospitalares, vários ensaios foram realizados:

-BLOCK e NETHERTON (9), citam estudos realizados na University of West Virginia Medical Center (BURCHINAL and WALLACE 1971; SMITH, 1970; TRIGG, 1971), segundo os quais, organismos patogênicos podem estar presentes nos resíduos sólidos hospitalares em concentrações significativamente altas, principalmente se existir a presença de substrato orgânico. Neste estudo foram identificadas a presença dos seguintes microrganismos no resíduo hospitalar : *Streptococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp* , *Bacillus sp* e coliformes. As bactérias do gênero *Bacillus sp* representaram 80% a 90% dos resultados obtidos neste estudo, e as *Staphylococcus sp* e *Streptococcus sp* representaram, cada uma 5% a 10% .

-Segundo NABHAN (49), a EPA - Environmental Protection Agency, em 1973, ao realizar ensaios bacteriológicos em resíduos hospitalares, identificou as seguintes bactérias : *Corinebacterium sp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp*, *Bacillus sp* e *Streptococcus sp*.

-A CETESB, segundo NABHAN (49), em 1986, constatou, através de ensaios bacteriológicos realizados em

resíduos hospitalares, a presença de coliformes, *Salmonella sp.*, *Streptococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

Em 1985, MOSE e REINTHALER (46), realizaram ensaios em resíduos hospitalares e domésticos chegando conclusão que, enquanto o resíduo hospitalar apresenta uma variedade maior de bactérias, o doméstico é quantitativamente mais contaminado.

Em 1992, REGO, ROCHA, GOMES et al (51), a fim de verificarem a eficiência da cal hidratada na disposição de resíduos sólidos de saúde, realizaram ensaios bacteriológicos em resíduos hospitalares tratados com esta substância e em resíduos hospitalares sem tratamento. Foram identificadas nos dois tipos de resíduos (com e sem cal), as seguintes bactérias: *Streptococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e, coliformes fecais e totais.

Uma vez constatada a existência de patógenos no resíduo hospitalar, as opiniões divergem quanto ao risco que este oferece à saúde pública e ao meio ambiente.

Segundo ZANON (69), a possibilidade de transmissão de agentes infecciosos do resíduo para o hospedeiro é nula desde que sejam selecionados os resíduos perfuro-cortantes.

RUTALA e MAYHALL (54) acreditam que a probabilidade de ocorrer uma infecção resultante do contato com um resíduo de estabelecimento de saúde não é perfuro-cortante virtualmente inexistente. Para que isso fosse possível, seria necessário que um indivíduo, em estado de susceptibilidade, entrasse em contato com um resíduo e que este resíduo contivesse

um patógeno viável. Seguido a este contato, o indivíduo deveria sofrer algum ferimento criando uma porta de entrada ou então já ter um arranhão ou uma ferida aberta. Através desta porta de entrada, os patógenos deveriam entrar no hospedeiro em número suficiente e poderiam ou não ocasionar alguma doença.

Segundo KARPIAK e PUGLIESE (33), em setembro de 1990, a Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) concluiu que não é provável que a população seja adversamente afetada pelos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde.

O DEPARTMENT OF ENVIRONMENT - LONDON (25), considera que, fora os acidentes com perfuro - cortantes, o risco que os resíduos infecciosos oferecem é negligenciável, devido à baixa probabilidade de exposição aos mesmos, e, à baixa expectativa de vida dos microrganismos fora do hospedeiro.

Segundo BYRNS e BURKE (11), o risco que os resíduos infecciosos representam às pessoas que os manejam, é pequeno, porém significativo, especialmente quando as agulhas contaminadas não são separadas.

A Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR), conforme BYRNS e BURKE (11), publicou que 90% dos vírus de AIDS presentes no sangue seco, morrem após nove horas. Na água salgada, 90% destes vírus (AIDS) morrem em 1,6 dias. O vírus da Hepatite B pode sobreviver uma semana, após seco e armazenado a 25°C.

Conforme CRUZ (21), só estão sujeitas ao risco de contrair AIDS ou Hepatite B, a partir do resíduo infeccioso, funcionários da limpeza, da lavanderia, da emergência e de enfermarias.

Em se tratando de sobrevivência de microrganismos nos aterros, BLOCK e NETHERTON (9) citam um estudo realizado pela EPA-Environmental Protection Agency, onde resíduos esterilizados foram inoculados com Poliovírus 1 e *Salmonella* sp. Após inoculados, estes resíduos foram colocados em um aterro e, em seguida, cobertos por resíduos e compactados. Amostras desses resíduos foram retiradas semanalmente, durante 3 meses. Foi observado que estes dois patógenos foram inativados em 10 dias. Nenhum dos dois patógenos foi encontrado em amostras retiradas de regiões adjacentes a do resíduo inoculado, sugerindo que não há migração de microrganismos no aterro. Segundo BLOCK e NETHERTON (9), se esta pesquisa, que foi realizada no verão, tivesse sido realizada no inverno, a temperatura de pico no aterro seria menor e os vírus sobreviveriam por mais tempo.

O CDC (15) recomenda, a fim de prevenir a transmissão do vírus da AIDS em estabelecimentos de saúde, que o sangue e fluidos corpóreos de todos os pacientes, sejam tratados como potencialmente contaminados. No entanto, ao se referir aos resíduos infecciosos, o CDC afirma : "Não há evidência epidemiológica que sugira que a maioria dos resíduos hospitalares seja mais contaminada que os domésticos. Também não há evidência epidemiológica que a disposição inadequada dos resíduos hospitalares tenha causado doença na comunidade. Portanto, a identificação dos resíduos, para os quais são indicadas precauções especiais é uma questão de julgamento sobre o risco relativo de transmissão de doenças. A prática mais comum de gerenciamento de resíduos infecciosos é identificar aqueles com potencial para causar infecção durante o manejo e disposição, e para os quais precauções especiais parecem prudentes. Estes resíduos incluem: resíduos microbiológicos de laboratório, resíduos patológicos, e, sangue e hemoderivados. Como qualquer item que tenha entrado em contato com sangue, exsudatos ou

secreções podem ser potencialmente infecciosos, não é usualmente considerado prático ou necessário tratar todos esses resíduos como infecciosos".

Lundholm e Rylander, segundo TURNBERG (61), descreveram incidentes ocorridos com pessoas que trabalhavam em compostagem, que desenvolveram náuseas, diarreias e dores de cabeça, causadas pela exposição a aerossóis de bacilos gram negativos. Um estudo subsequente, pelo mesmo autor, identificou os mesmos sintomas, em trabalhadores de sistemas de esgoto, expostos a aerossóis de bacilos gram-negativos.

MACHADO Jr., CASTRO NETO e SOBRAL (39), acreditam que o incorreto manuseio dos resíduos hospitalares seja uma das causas do aumento de infecções adquiridas pelos pacientes internados .

Os mesmos autores acreditam que algumas doenças como salmonelose, tuberculose, febre tifóide e infecções no trato urinário podem ser adquiridas através da associação dos resíduos hospitalares com o meio ambiente.

Segundo NABHAN (49), o manuseio e acondicionamento efetuados de maneira imprópria, acarretam em muitos casos a disseminação de doenças infecto-contagiosas.

Segundo MOTTA e ORTH (48), embora os resíduos hospitalares representem um pequeno volume face ao total de resíduos produzidos por uma comunidade, eles são potencialmente perigosos tanto para a segurança dos hospitais quanto para a segurança da Saúde Pública.

No que diz respeito aos países subdesenvolvidos, são citados pela literatura alguns pontos que, possivelmente devam ser considerados ao se analisar o risco que os resíduos de estabelecimentos de saúde representam à comunidade :

-Segundo BIER (8), admite-se, geralmente, que a desnutrição predispõe os organismos às infecções.

-O lixo a céu aberto facilita o refúgio de insetos e roedores , ambos vetores de amplo espectro de enfermidades, WHO (67).

-A WHO (67) admite que, como outros problemas graves de saúde, as enfermidades transmissíveis demonstram a relação existente entre a saúde e o desenvolvimento sócio-económico, refletem em particular as relações mútuas entre as infecções, a má nutrição e o meio insalubre.

A WHO (66) reconhece que o risco característico oferecido pelos resíduos de estabelecimentos de saúde é representado pela sua capacidade de transmitir infecções.

Pode-se verificar, face aos diversos pontos de vista citados neste item, a necessidade de maiores estudos em relação à patogenicidade dos resíduos hospitalares e, ao risco que estes resíduos podem representar às comunidades que dispõem seus resíduos em valas abertas (lixões).

3.7. Microrganismos Patogênicos

Neste item serão abordados aspectos de patogenicidade de alguns microrganismos já isolados em resíduos sólidos de estabelecimentos de saúde.

3.7.1. *Bacillus* sp

Segundo SINGLETON e SAINSBURY (55) estes microrganismos são geralmente encontrados no solo e na água, mas algumas espécies podem ser patogênicas ao homem e a outros mamíferos (Ex: *B. anthracis* e *B. cereus*).

Segundo KRIEG (34) o *B. cereus* é causador de infecções mais ou menos severas ao homem e a outros mamíferos, sendo também causador de gastroenterites, através de alimentos contaminados.

O *B. anthracis*, é causador do carbúnculo hemático dos bovinos, ovinos, caprinos e mais raramente equinos. Acidentalmente o *B. anthracis* pode infectar o homem através de ferimentos na pele, produzindo lesão cutânea denominada pústula maligna. Desta lesão, a bactéria pode generalizar-se e causar septicemia grave, BIER (8).

3.7.2. *Candida albicans*

Este microrganismo pode ser encontrado na boca, no trato genital e no intestino dos homens. Patógeno oportunista, é causador da Candidíase, SINGLETON e SAINSBURY (55).

3.7.3. *Corinebacterium sp*

Este gênero possui espécies saprófitas encontradas no solo e em vegetais (Ex: *C. glutamicum*), espécies parasitas (Ex: *C. xerosis*, encontrada na garganta do homem) ou patogênicas ao homem e a outros animais (Ex: *C. diphtheriae*, causadora da difteria) - SINGLETON e SAINSBURY (55).

Segundo KRIEG (35), a *C. xerosis* é geralmente não patogênica, mas pode causar endocardites ou pneumonias em pacientes severamente doentes ou aqueles que estão recebendo esteróides.

3.7.4. *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* pertence a flora gastrointestinal de homens e animais, podendo ocorrer na água e no solo como resultado de contaminação fecal. Algumas linhagens podem ser patogênicas ou toxigênicas - SINGLETON e SAINSBURY (55).

Segundo KRIEG (34) a *Escherichia coli* pode ser considerada primariamente como um patógeno oportunista, mas pesquisas de anos recentes tem demonstrado que um número limitado de sorotipos específicos tem papel importante em doenças intestinais e extra intestinais.

Doenças extra-intestinais : meningite neonatal, infecções invasivas do trato urinário e septicemias - KRIEG (34).

Doenças intestinais : Diarréias infantis (*E. coli* enteropatogênica), diarréias em homens e animais (*E. coli* enterotoxígena), disenteria (*E. coli* enteroinvasiva), KRIEG (34).

Segundo MOURA, MAMIZUKA e BORGES (47), a *Escherichia coli* é causadora de infecção do trato urinário. Em crianças geralmente menores de seis meses de idade, há epidemias de gastrite aguda, que pode inclusive evoluir para meningite. Em adultos podem aparecer infecções extra intestinais progressivas que conduzem à bacteremia.

3.7.5. *Pseudomonas sp*

Pseudomonas sp são microrganismos de vida livre presentes no solo e em habitats aquáticos, patogênicos ao homem , animais e plantas - SINGLETON e SAINSBURY (55).

Segundo KRIEG (34) algumas linhagens são freqüentemente isoladas em materiais clínicos, podendo causar infecções nosocomiais principalmente em pacientes que estão com suas defesas comprometidas.

Segundo SINGLETON e SAINSBURY (55), as *P. cepacea*, *P. maltophilia* e *P. aeruginosa* são classificadas como patógenos oportunistas ao homem, KRIEG (34) considera que atualmente o mais importante destes patógenos é a *P. aeruginosa*.

As *P. aeruginosa* habitam o solo, água e vegetais. Podem ser encontradas na pele, e têm sido isoladas nas fezes e gargantas de 3% a 5% dos indivíduos normais. Em pacientes hospitalizados, a taxa de portadores pode ser bastante elevada.

A frequência das infecções pela *P. aeruginosa* vem aumentando progressivamente, talvez devido à sua elevada resistência a muitos antibióticos e anti-sépticos leves. Atualmente esta bactéria é responsável por, aproximadamente, 15% das bacteremias causadas por germes gram-negativos. A mortalidade nestes processos chega a 50% . Nos hospitais, os reservatórios de *P. aeruginosa* são desinfetantes, respiradores, alimentos, água, etc., sendo a bactéria introduzida nestes estabelecimentos, tanto através de portadores quanto através de frutas e verduras, TRABULSI (60).

3.7.6. *Salmonella sp*

As espécies adaptadas ao homem usualmente causam graves doenças como Febre tifóide (*S. typhi*), febre paratifóide (*S. paratyphi*), e gastroenterites (*S. typhimurium*) - KRIEG (34).

3.7.7. *Staphylococcus aureus*

Segundo KRIEG (35), o *Staphylococcus aureus* é um patógeno em potencial, causador de uma ampla gama de infecções entre as quais furúnculos, carbúnculos, pneumonias, osteomelites, meningites, endocardites, infecções urogenitais, enterocolites, abscessos e a síndrome do choque tóxico.

Os principais habitats *Staphylococcus aureus* incluem a membrana nasal, a pele, o trato gastro-intestinal e o trato urinário de animais de sangue quente KRIEG (35).

4. METODOLOGIA

O estudo do processo de geração de resíduos hospitalares foi dividido em duas fases: -Fase 1 : Estudo Geral
-Fase 2 : Estudo de Área

Na Fase 1 foi estudada a geração de resíduos em um determinado hospital , considerando - se todos seus pontos de geração. Nesta fase procurou-se obter o fluxo mássico de resíduos e a curva de geração dos mesmos (Kg/leito/ dia).

Na Fase 2 foi estudada a geração de resíduos apenas nas enfermarias e pronto-socorros de três hospitais de diferentes portes.

Nestas duas fases, simultaneamente à pesagem foram coletadas as amostras de resíduos a fim de, através de ensaios laboratoriais, se inferir a contaminação dos resíduos por agentes patogênicos.

4.1.Caracterização das Fontes Geradoras

4.1.1.Fase 1 : Estudo Geral

A escolha do hospital ou fonte geradora para esta fase foi baseada nos seguintes fatos:

-A obtenção do fluxo mássico estar diretamente ligada à colaboração dos funcionários da limpeza, uma vez que são eles que recolhem e substituem os sacos de resíduos.

-A disponibilidade de apenas uma balança e uma pessoa para se efetuar a pesagem dos resíduos.

Assim sendo, optou-se por um hospital de pequeno porte. Estes hospitais, além de gerarem menos resíduos, possuem uma equipe de limpeza menor o que possibilitaria a comunicação direta com os funcionários e facilitaria a identificação e correção de falhas durante o procedimento para elaboração do fluxo mássico.

O hospital escolhido deveria também possuir unidades presentes em hospitais de outros portes como por exemplo : pronto-socorro, enfermaria, centro - cirúrgico, etc... Tal medida visou não só a possibilidade de utilização dos dados obtidos nesta fase na Fase 2, como também possibilitar futuras comparações de dados.

Esta fase foi desenvolvida no Hospital Samaritano de Campinas que, como pode se ver na Tabela 4, além de ser um hospital geral (não especializado) também é um dos menores de Campinas.

4.1.2.Fase 2 : Estudo de Área

Na Fase 2 foram comparadas as curvas de geração dos resíduos gerados em enfermarias e pronto - socorros de três hospitais gerais, sendo um de pequeno, um de médio e um de grande porte.

Além do Hospital Samaritano de Campinas, representando um hospital de pequeno porte, foram escolhidos, em função da Tabela 4, o Hospital Vera Cruz (médio porte) e o Hospital das Clínicas da UNICAMP (grande porte).

Tabela 4 : Hospitais da Cidade de Campinas

HOSPITAL	CATEGORIA	LEITOS
Sobrapar	especializado	5
Centro Infantil Dr Boldrini	especializado	24
Clínica Otorrino Penido Burnier	especializado	28
Clínica Hospitalar Santa Rita de Cássia	geral	30
Hospital Geral Santa Edwiges	geral	35
Hospital Maternidade Madre Teodora	geral	35
Clínica Pierro	geral	52
Hospital Samaritano	geral	77
Soc. Benef. Centro Médico de Campinas	geral	85
Hospital Coração de Jesus	especializado	83
Hosp. Municipal Dr Mário Gatti	geral	100
Hospital Alvaro Ribeiro	especializado	120
CAISM-Centro de Assist. Integral à Mulher	especializado	131
Hospital Tibiriçá	especializado	138
Hospital Vera Cruz	geral	159
Beneficência Portuguesa de Campinas	geral	173
Sanatório Cândido Ferreira	especializado	195
Maternidade de Campinas	especializado	198
Casa de Saúde de Campinas	geral	213
Hospital Maternidade Albert Sabin	geral	220
Santa Casa de Campinas	geral	234
Hospital das Clínicas - UNICAMP	geral	322
Hospital Maternidade Celso Pierro	geral	345

Fonte : Prefeitura Municipal de Campinas

- Consultórios : - Otorrinolaringologia,
 - Ginecologia,
 - Urologia,
 - Oftalmologia,
 - Cardiologia,
- Cozinha, Lavanderia,
- Administração.

4.1.5.Hospital das Clínicas - UNICAMP

O Hospital das Clínicas da UNICAMP apresenta, entre outras, as seguintes unidades:

- Ambulatórios: - Clínica médica,
 - Clínica especializada,
 - Cirurgia,
 - Odontologia,
 - Quimioterapia,
 - Ginecologia,
 - Neurologia,
 - Oftalmologia,
 - Ortopedia,
 - Otorrinolaringologia,
 - Pediatria,
- Pronto-Socorro,
- UTI : -adultos:em média 10 leitos.
- Enfermarias (em média 18 leitos cada):
 - Pediatria,
 - Cirurgia Pediátrica,
 - UTI e Diálise Pediátrica,
 - Cirurgia do Trauma,

- Emergência Clínica,
- Psiquiatria,
- Neurocirurgia/ Oftalmologia,
- Neuroclínica/Otorrinolaringologia,
- Cirurgia Plástica/ Traumatologia,
- Oncologia/ Ortopedia,
- Diálise Peritoneal/ Nefrologia,
- Urologia/ Plástica/ Reumatologia,
- Clínica Geral,
- Geral de Adultos/ Clínica Médica/
Vascular,
- Endocrinologia,
- Gastroclínica,
- Gastrocirurgia,
- Cirurgia Torácica/ Pneumologia,
- Moléstias Infeciosas,
- AIDS.
- Centro-Cirúrgico,
- Laboratórios,
- Procedimentos Especializados,
- Engenharia,
- Cozinha, Lavanderia,
- Administração.

4.2.Processo de Quantificação

A metodologia adotada neste processo está esquematizada na Figura 4.1.

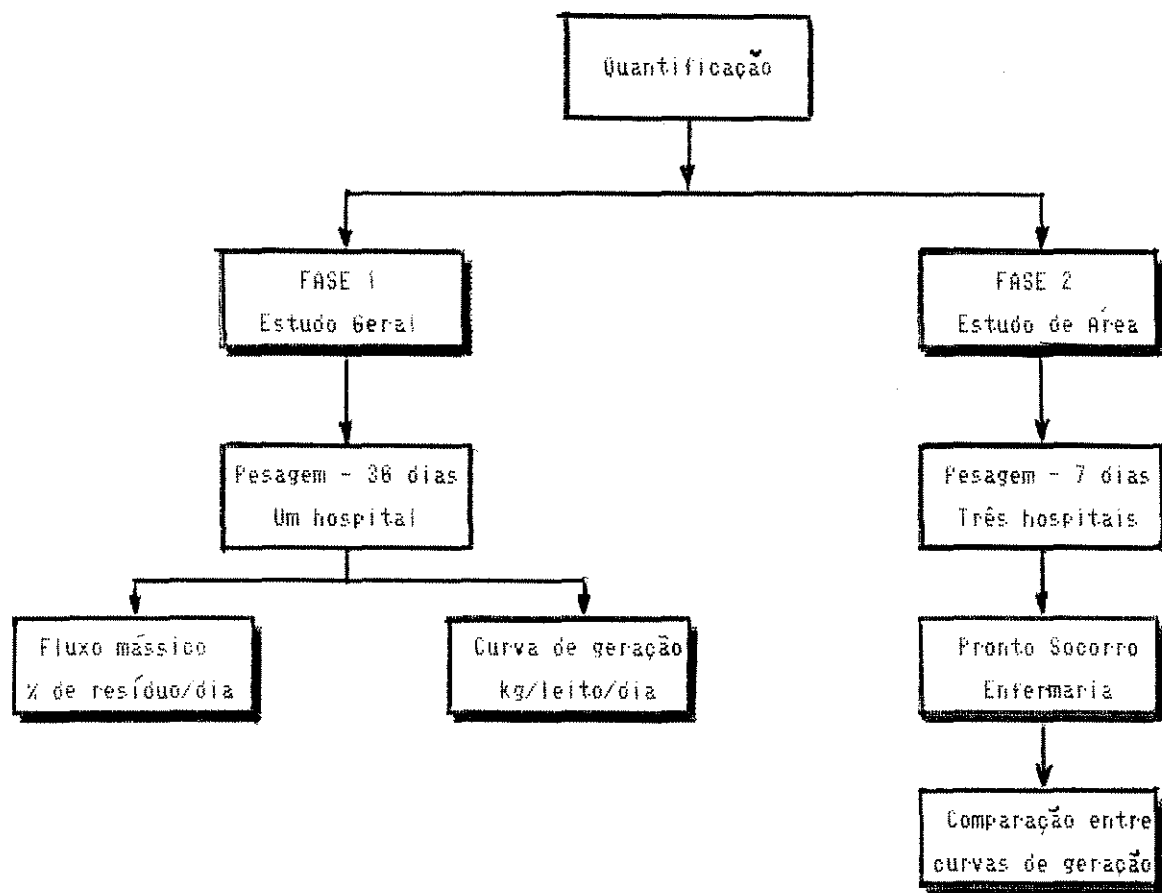


Figura 4.1: Processo de Quantificação

4.2.1.Fase 1 : Estudo Geral

A fim de se obter a curva de geração de resíduos (Kg/leito/dia) procedeu-se à pesagem dos mesmos durante um período de trinta dias consecutivos. A pesagem foi realizada junto ao abrigo de resíduos ou seja, no local onde os resíduos ficam armazenados, aguardando a coleta externa. Este procedimento foi baseado no trabalho de MACHADO Jr., CASTRO NETO, SOBRAL et alii (39).

Antes de se iniciar o processo de pesagem, todos os sacos plásticos (destinados à disposição de resíduos) em estoque foram identificados quanto ao seu destino. Este procedimento repetiu-se todas as vezes que o estoque foi renovado.

A identificação destes sacos plásticos teve como propósito a obtenção do fluxo mássico de resíduos.

4.2.2.Fase 2 : Estudo de Área

Nesta fase foram pesados durante sete dias consecutivos os resíduos gerados pelos pronto-socorros e enfermarias dos dois hospitais restantes.

No caso do Hospital das Clínicas, que possui várias enfermarias, foram pesados os resíduos da enfermaria de gastro-cirurgia, cujos procedimentos se assemelham aos das enfermarias dos dois outros hospitais, viabilizando assim comparações.

No Hospital Vera Cruz foram pesados os resíduos da enfermaria do terceiro andar onde são internadas as mulheres e crianças.

No Hospital Vera Cruz a pesagem era realizada às 7:00 hs e às 17:30 hs, junto ao abrigo de resíduos. Os sacos de resíduos do Pronto-Socorro e da Enfermária eram separados, armazenados e identificados pelo pessoal da limpeza.

Devido à grande produção de resíduos e à dificuldade de comunicação com os funcionários da limpeza (constatada durante a execução de um trabalho anterior, apresentado no ANEXO B), o procedimento de quantificação no Hospital das Clínicas da UNICAMP foi alterado. No período da pesagem, tanto da Enfermária quanto do Pronto-Socorro, os sacos de resíduos eram pesados à medida em que iam sendo recolhidos. Para tanto, foi necessário que se permanecesse no local, das 7:00 hs às 19:00 hs. Os resíduos da noite eram armazenados e pesados no dia seguinte.

4.3. Inferência à Patogenicidade

Segundo a NBR 10004 , ABNT (1) , um resíduo caracterizado como patogênico, se uma amostra dele, obtida segundo a NBR 10007 - Amostragem de Resíduos (4), contiver microrganismos ou se suas toxinas forem capazes de produzir doenças. Não são estabelecidos pela Norma quais seriam estes microrganismos.

Partindo-se desta definição, a hipótese de que os resíduos gerados por um hospital são patogênicos, ser confirmada

ou não, em função de resultados de ensaios laboratoriais executados em amostras destes resíduos.

4.3.1.Procedimento de Amostragem

Simultaneamente ao processo de quantificação, foram coletadas alíquotas das amostras dos resíduos e realizados os ensaios laboratoriais.

Durante a Fase 1, foram coletadas alíquotas das amostras das áreas que, teoricamente, geram resíduos contaminados. Para que fosse possível futuras comparações, também foram coletadas amostras de resíduos gerados pela cozinha e pelo setor administrativo.

Durante a Fase 2, foram coletadas, em cada hospital escolhido, amostras do pronto-socorro e da enfermaria.

Visando comparações, também foram realizados ensaios com resíduos domésticos.

4.3.2.Identificação de Áreas

A identificação das áreas que possivelmente geram resíduos mais contaminados, foi feita através da análise dos seguintes pontos :

-Tipo de atividade exercida : Fisioterapias , Enfermarias Psiquiátricas e Setores Administrativos teoricamente

geram resíduos menos contaminados do que por exemplo o Pronto - Socorro.

-Número de leitos : Este fator influi na quantidade de resíduos gerada e na probabilidade de ocorrência de casos infecto-contagiosos.

4.3.3. Indicadores

4.3.3.1. *Mycobacterium tuberculosis*

A escolha desta bactéria foi baseada nas seguintes informações:

-É a bactéria causadora da tuberculose.

-Segundo K. F. Suberkropp e M. J. Klug in LIMA (37), o tempo de sobrevivência desta bactéria no lixo varia de 150 a 180 dias.

4.3.3.2. *Staphylococcus aureus*

A escolha desta bactéria foi baseada nas seguintes informações:

-Segundo TRABULSI (60), esta bactéria é uma das mais frequentemente associadas às bacteremias sintomáticas.

-Segundo CANESE (13), estas bactérias podem ser encontradas nos seguintes materiais clínicos: abscessos, boca, cavidades nasais, furúnculos, fezes, feridas supuradas, suco gástrico, líquido céfallo-raquí-diano, sangue, urina entre outros.

-Apesar de frequente nas fezes, boca e cavidades nasais CANESE (13), MOSE e REINTHALER (46) não constataram a presença destas bactérias no lixo doméstico.

4.3.3.3. *Salmonella sp*

-São agentes causadores da febre tifóide (*S. typhi*) ou paratífóide (bacilos paratíficos A, B e C) e de gastroenterite no homem, bem como uma série de doenças de interesse veterinário, BIER (8).

-Foram verificados em São Paulo surtos epidêmicos hospitalares, em enfermarias de pediatria e em berçários, produzidos pela *Salmonella typhimurium*, com elevada incidência de meningite em crianças abaixo de 1 ano de idade, conforme BIER (8).

-Em 1986, foi constatada a existência desta bactéria em resíduos hospitalares da cidade de São Paulo, NABHAN (49).

-Podem ser encontradas em fezes, urina, sangue e secreções brônquiais, CANESE (13).

4.3.4.Coleta de Amostra

A NBR - 10007- Amostragem de Resíduos , segundo TEIXEIRA, NUNES e OLIVEIRA (59), não apresenta metodologia para amostragem de resíduos sólidos visando exames e testes bacteriológicos, nem cuidados exigidos e equipamentos de proteção individual necessários para tais exames e testes.

Assim sendo, tomando por base a ABNT (2), que define lixiviação como operação de separar certas substâncias contidas nos resíduos industriais por meio de lavagem ou percolação, e a metodologia proposta por TEIXEIRA, REZENDE, CASTRO et alii (58), as amostras foram coletadas da seguinte maneira:

-De cada área escolhida foram retiradas cinco amostras dos seus resíduos.

-A fim de possibilitar o manuseio adequado dos sacos de resíduos, convencionou-se que as amostras seriam retiradas de sacos que pesassem até 5 Kg.

-Foi introduzido um litro de água destilada e autoclavada em cada saco escolhido, que foi posteriormente agitado. Na determinação deste volume considerou-se a existência dos vários itens absorventes presentes na rotina hospitalar, identificados através dos trabalhos apresentados nos ANEXOS B e C.

-Este procedimento era realizado no final do dia e a amostra coletada na manhã do dia seguinte.

-As alicotas de amostras foram coletadas através de seringas inseridas na região inferior dos sacos de resíduos e levadas em recipientes refrigerados até o laboratório.

-De cada saco escolhido foram coletadas duas alicotas de amostras: uma destinada ao ensaio de *Mycobacterium tuberculosis* e a outra destinada às demais bactérias.

-Para a execução deste procedimento e da pesagem dos resíduos foram usados os seguintes equipamentos de proteção individual : luvas, máscara e avental.

4.3.5.Ensaio Laboratoriais

Os ensaios laboratoriais foram realizados pelo Laboratório de Microbiologia Clínica do Departamento de Patologia Clínica da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, segundo metodologia própria de rotina.

5.Resultados

5.1.Quantificação

Os resultados do processo de quantificação são apresentados nas Tabelas 5.1 a 5.4, e nas respectivas Figuras 5.1 a 5.4.

5.2.Inferência à Patogenicidade

Foram consideradas, no Hospital Samaritano, áreas que teoricamente geram resíduos contaminados o Centro-Cirúrgico, a UTI, o Pronto-Socorro e a Enfermaria.

Os resultados obtidos através dos ensaios bacteriológicos estão apresentados nas Tabelas 5.5 a 5.9 e nas Figuras 5.5 a 5.14.

TABELA 5.1 : Quantificação - Fase 1

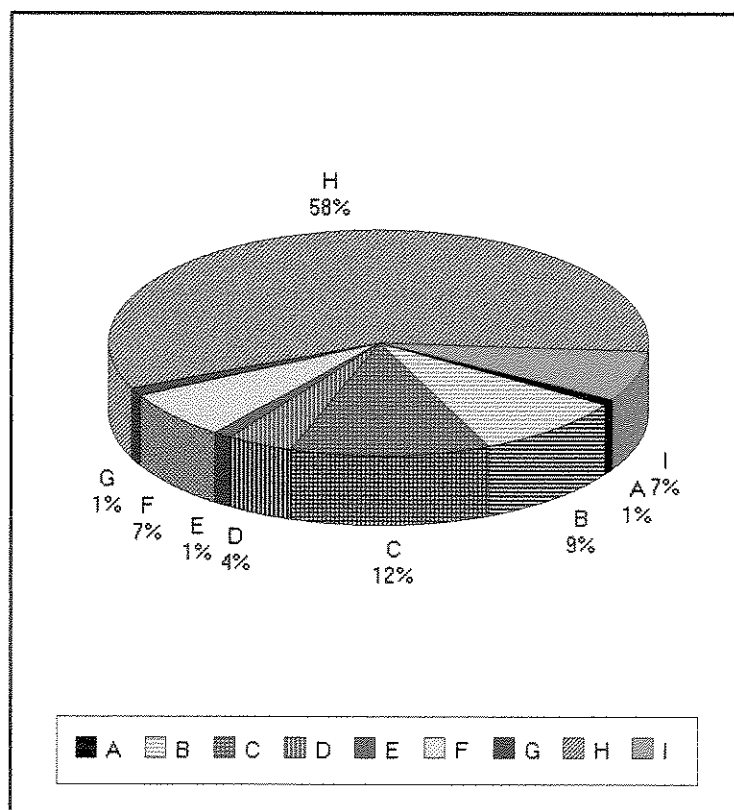
Dia	Centro Cirúrgico	UTI	Pronto Socorro	Enfermaria	Berçário
1	23,800	7,200	16,700	29,400	3,800
2	15,500	7,300	8,800	23,500	2,900
3	30,400	8,900	28,900	28,200	2,100
4	12,400	8,800	11,500	26,300	3,400
5	0,800	6,100	11,100	18,000	2,700
6	23,600	5,400	16,650	27,600	2,400
7	22,300	5,800	19,600	29,100	2,200
8	28,700	6,900	5,700	26,900	4,100
9	23,000	10,300	9,500	22,200	0,000
10	27,600	4,800	18,700	17,100	1,200
11	1,600	3,500	6,900	17,400	0,300
12	4,500	0,000	10,000	18,000	0,000
13	40,500	10,300	16,800	20,400	1,700
14	25,000	6,400	22,500	25,100	3,900
15	28,400	10,200	11,900	28,100	1,200
16	29,800	8,900	14,000	22,200	2,000
17	31,000	5,000	14,900	29,100	0,000
18	6,400	8,100	23,300	23,100	1,100
19	1,100	12,400	19,200	21,000	0,800
20	28,200	13,700	12,700	24,500	0,900
21	23,400	15,300	25,600	23,200	0,700
22	41,400	9,500	17,000	33,500	2,500
23	23,000	11,200	12,800	27,800	4,100
24	20,300	12,700	25,400	25,300	2,000
25	6,100	13,200	10,800	29,100	1,500
26	2,200	3,700	14,900	11,000	3,000
27	21,600	10,800	22,800	20,600	1,000
28	29,000	11,700	13,100	26,400	0,000
29	25,900	6,600	15,700	22,700	0,600
30	20,500	12,400	15,200	30,100	0,600
total	818,200	257,100	472,650	726,900	52,500
%	9	4	7	12	1

Observação : Valores em quilogramas (Kg).

TABELA 5.1 : Quantificação - Fase 1

Dia	Labora- tório	Lavan- deria	Cozinha/ Cantina	Area Administrativa
1	0,000	0,000	122,500	11,000
2	3,200	5,200	151,000	15,000
3	0,000	7,100	145,000	10,000
4	0,000	2,700	101,500	14,500
5	0,000	0,000	113,500	0,000
6	0,000	3,600	113,500	19,500
7	0,000	6,300	163,800	24,600
8	0,000	4,600	137,000	19,700
9	0,000	2,100	114,000	11,500
10	18,900	4,800	128,700	25,900
11	0,000	8,100	74,400	7,800
12	0,000	0,700	102,100	0,000
13	2,500	0,500	102,100	21,000
14	0,000	3,800	170,800	14,400
15	9,900	3,200	147,500	23,300
16	0,000	0,000	119,700	5,400
17	5,100	3,800	143,000	19,000
18	0,000	0,400	89,700	13,700
19	3,700	4,500	92,900	0,000
20	0,000	2,400	92,900	20,500
21	0,000	5,800	155,700	15,000
22	10,300	1,100	174,100	12,200
23	4,000	6,100	145,000	19,700
24	0,000	4,800	155,400	21,100
25	0,000	0,000	93,200	18,800
26	3,500	0,700	96,850	0,000
27	0,000	0,000	96,850	18,800
28	2,700	3,500	173,600	15,400
29	6,100	5,100	155,000	23,300
30	0,000	0,000	143,500	13,800
Total	69,900	90,900	3814,800	434,900
%	1	1	58	7

Observação : Valores em quilos (Kg).



Legenda :

Área			
Berçário	A	Pronto Socorro	F
Centro Cirúrgico	B	Lavanderia	G
Enfermaria	C	Cozinha	H
UTI	D	Área Administrativa	I
Laboratório	E		

Figura 5.1: Quantificação dos Resíduos Hospitalares Quanto ao Ponto de Geração. Hospital Samaritano - Fase 1.

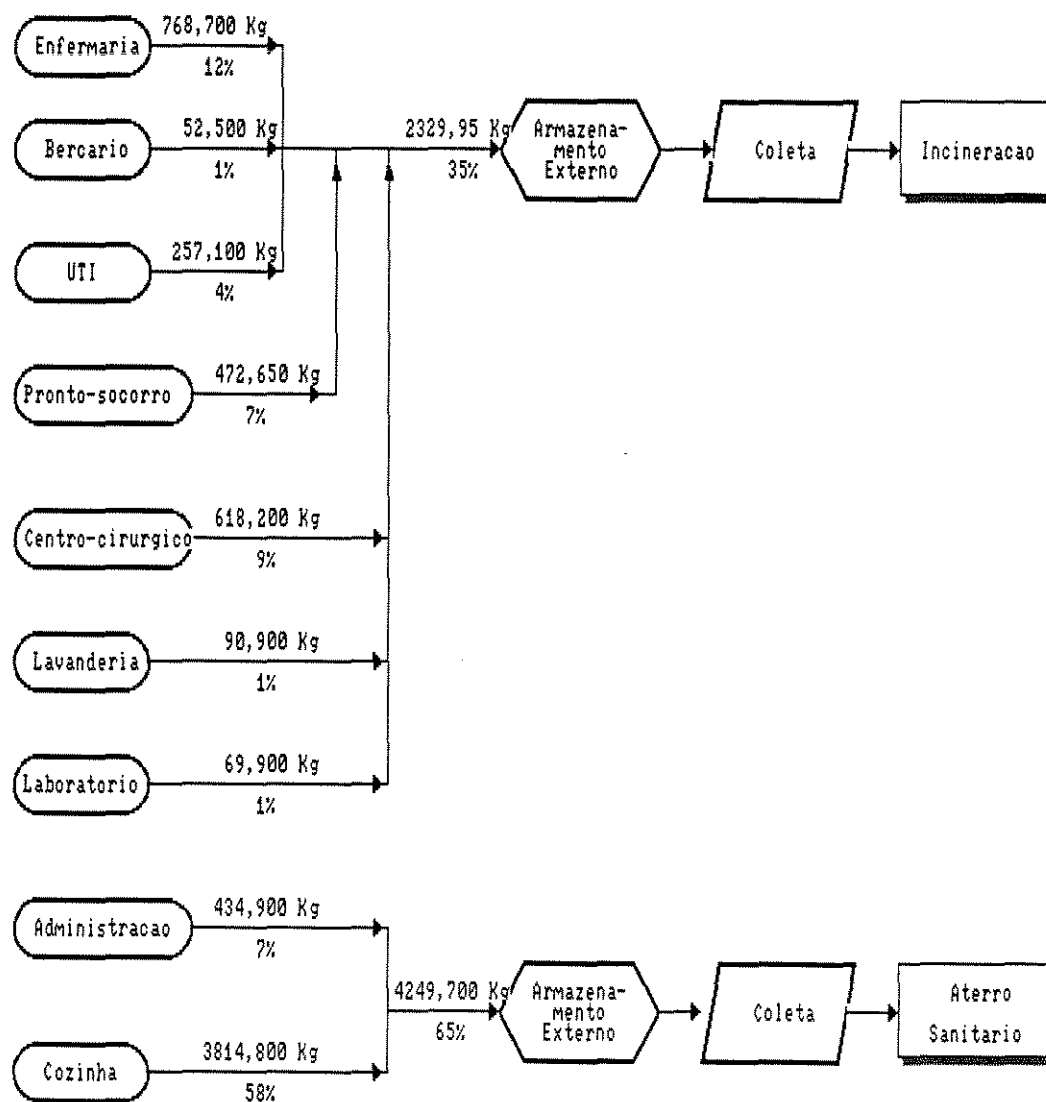


Figura 5.2 : Fluxo mássico de resíduos no Hospital Samaritano

**TABELA 5.2 : Curva de Geração de Resíduos
Hospitalares - Fase 1**

Dia	Total de Resíduos	Leitos	Resíduo/ Leito	Dia da semana
1	214,400	57	3,761	qua
2	232,400	59	3,939	qui
3	260,600	47	5,545	sex
4	181,100	48	3,773	sab
5	152,200	48	3,171	dom
6	212,250	52	4,082	seg
7	273,700	47	5,823	ter
8	233,600	46	5,078	qua
9	192,600	48	4,013	qui
10	247,700	44	5,630	sex
11	120,000	41	2,927	sab
12	135,300	46	2,941	dom
13	215,800	55	3,924	seg
14	271,900	51	5,331	ter
15	263,700	52	5,071	qua
16	202,000	47	4,298	qui
17	250,900	51	4,920	sex
18	166,800	46	3,604	sab
19	155,400	42	3,700	dom
20	195,800	55	3,560	seg
21	264,700	60	4,412	ter
22	301,600	54	5,585	qua
23	253,700	57	4,451	qui
24	267,000	49	5,449	sex
25	172,700	39	4,428	sab
26	135,850	43	3,159	dom
27	192,650	45	4,281	seg
28	275,400	52	5,296	ter
29	261,000	42	6,214	qua
30	236,100	43	5,491	qui
média	217,928 Kg	48,867 Leitos	4,460 Kg/Leito	

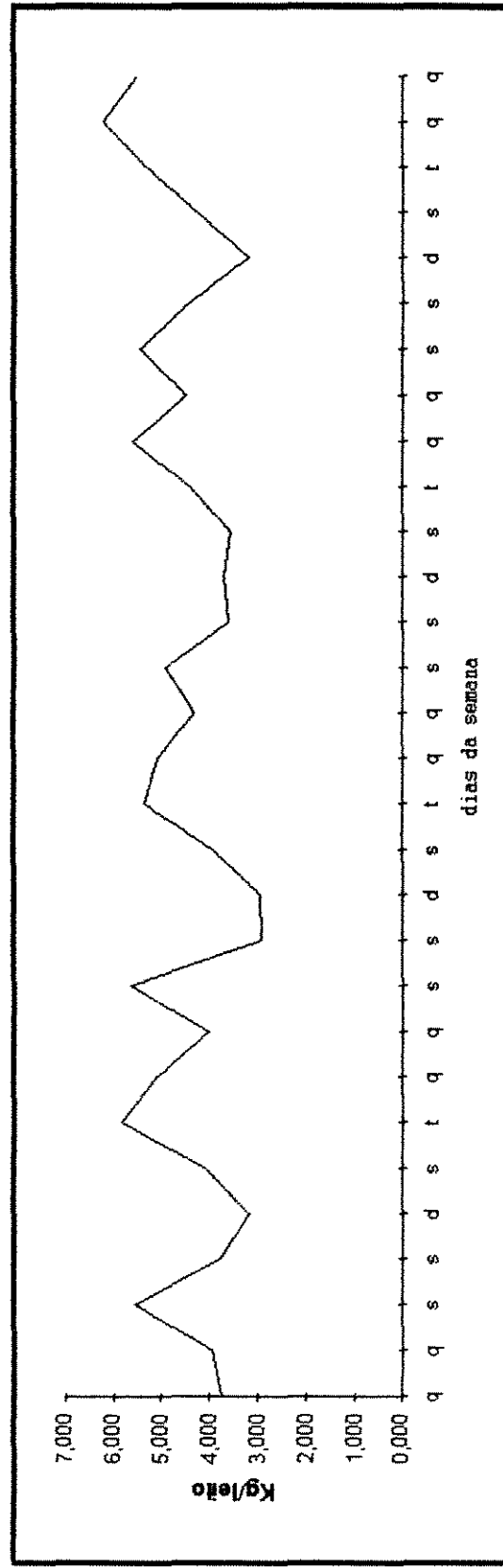
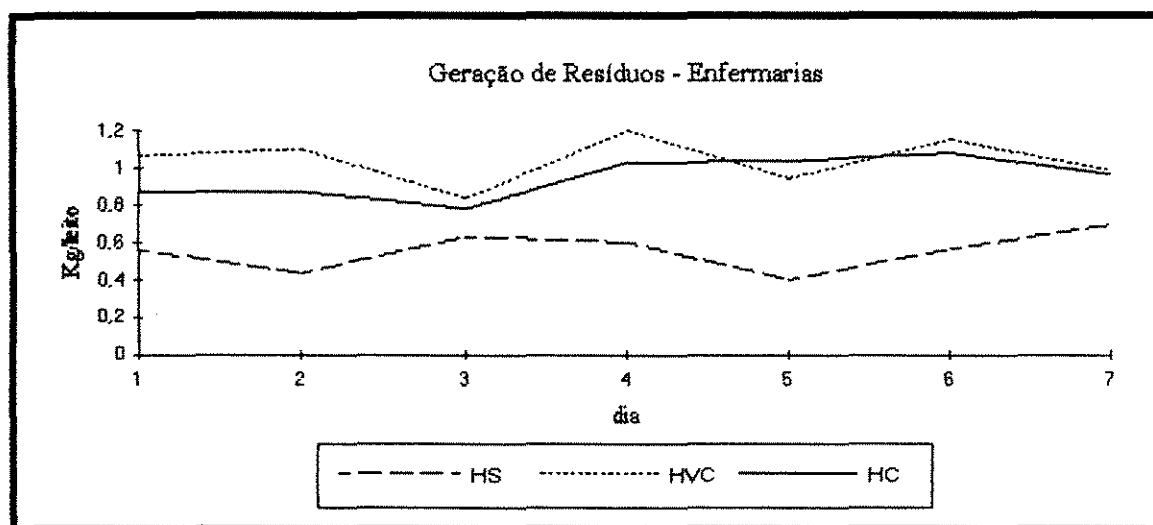


Figura 5.2 : Curva de Geração de Resíduos Hospitalares - Fase 1

Tabela 5.3 : Quantificação e Taxa de Geração dos Resíduos
das Enfermarias dos Três Hospitais - Fase 2

Dia	HS			HVC			HC		
	Total de Resíduo (Kg)	Leitos (L)	Resíduo/Leito (Kg/L/dia)	Total de Resíduo (Kg)	Leitos (L)	Resíduo/Leito (Kg/L/dia)	Total de Resíduo (Kg)	Leitos (L)	Resíduo/Leito (Kg/L/dia)
1	29,400	53	0,555	37,380	35	1,068	11,350	13	0,873
2	23,500	54	0,435	40,720	37	1,101	13,950	16	0,872
3	28,200	45	0,627	39,360	47	0,837	11,650	15	0,777
4	26,300	44	0,598	50,400	42	1,200	16,450	16	1,028
5	18,000	45	0,400	29,260	31	0,944	17,700	17	1,041
6	27,600	49	0,563	55,300	48	1,152	18,350	17	1,080
7	29,100	42	0,693	45,360	46	0,986	14,500	15	0,967
Taxa média = 0,553 Kg/L/dia			Taxa média = 1,041 Kg/L/dia			Taxa média = 0,948 Kg/L/dia			

HS : Hospital Samaritano, HVC : Hospital Vera Cruz, HC : Hospital das Clínicas-UNICAMP



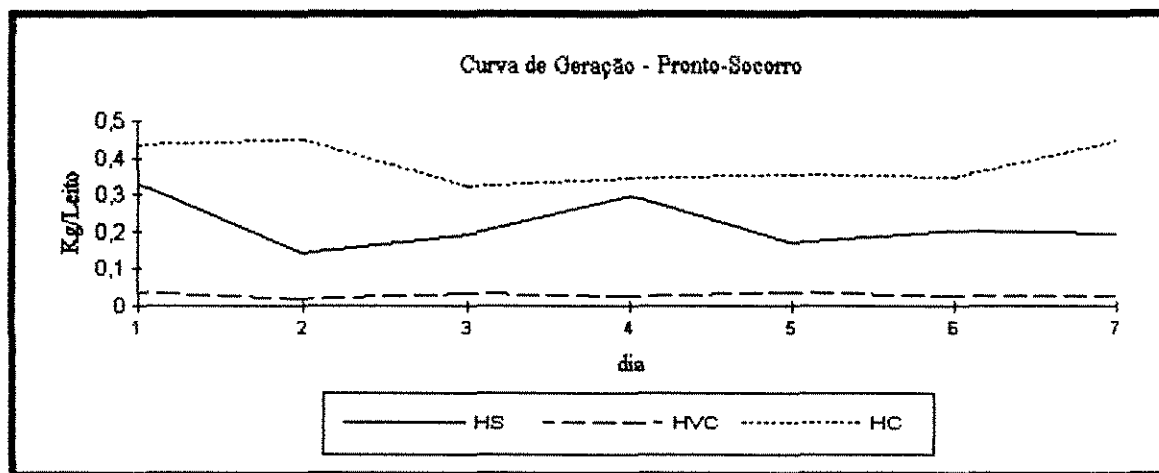
HS : Hospital Samaritano, HVC : Hospital Vera Cruz, HC : Hospital das Clínicas - UNICAMP

Figura 5.3 : Curva de Geração de Resíduos Hospitalares
das Enfermarias dos Três Hospitais - Fase 2

TABELA 5.4 : Quantificação e Taxa de Geração dos Resíduos
dos Pronto-Socorros dos Três Hospitais - Fase 2

Dia	HS			HVC			HC		
	Total de Resíduo (Kg)	Leitos (L)	Resíduo/Leito (Kg/L/dia)	Total de Resíduo (Kg)	Leitos (L)	Resíduo/Leito (Kg/L/dia)	Total de Resíduo (Kg)	Leitos (L)	Resíduo/Leito (Kg/L/dia)
1	25,400	77	0,330	7,100	190	0,037	163,880	377	0,435
2	10,800	77	0,140	3,770	190	0,020	169,500	377	0,450
3	14,900	77	0,194	6,250	190	0,033	121,735	377	0,323
4	22,800	77	0,296	5,100	190	0,027	130,510	377	0,346
5	13,100	77	0,170	7,150	190	0,038	133,800	377	0,355
6	15,700	77	0,204	4,800	190	0,025	130,925	377	0,347
7	15,200	77	0,197	5,100	190	0,027	167,210	377	0,444
Taxa média = 0,219 Kg/L/Dia			Taxa média = 0,029 Kg/L/Dia			Taxa média = 0,386 Kg/L/Dia			

HS : Hospital Samaritano, HVC : Hospital Vera Cruz, HC : Hospital das Clínicas-UNICAMP



HS : Hospital Samaritano, HVC : Hospital Vera Cruz, HC : Hospital das Clínicas - UNICAMP

Figura 5.4 : Curva de Geração de Resíduos Hospitalares
dos Pronto-Socorros dos Três Hospitais - Fase 2

Tabela 5.5 : Resultados dos Ensaios Laboratoriais
Hospital Samaritano - Fase I

Microrganismo	UTI		Centro-Cirúrgico		Enfermeira		Pronto-Socorro		Cozinha		Escritório	
	n*	%*	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	10	2	29	1	8	0	0	0	0	0	0
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0
<i>Bacillus sp</i>	0	0	2	29	1	8	0	0	0	0	0	0
<i>Candida albicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	40	1	17
<i>Citrobacter diversus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	10	1	14	3	26	1	11	0	0	2	33
<i>Streptococcus faecalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	1	10	0	0	1	8	0	0	1	20	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	30	0	0	2	17	1	11	0	0	0	0
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	2	20	0	0	1	8	3	34	1	20	2	33
<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	10	0	0	2	17	2	22	0	0	0	0
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus não enterococcos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17
Resultado negativo**	1	10	1	14	0	0	1	11	0	0	0	0

* n = número de resultados

*% = porcentagem sobre o total de resultados obtidos

** não foi constatado crescimento de microrganismos na amostra

Tabela 5.6 : Resultados dos Ensaio Laboratoriais - Fase 2.

Microorganismo	Enfermaria						Pronto-Socorro						Resíduo Doméstico	
	HS		HVC		HC		HS		HVC		HC			
	n*	%*	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Acinetobacter baumanii</i>	1	8	1	8	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacillus sp</i>	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Candida albicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrobacter diversus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	1	8
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	26	0	0	0	0	1	11	4	40	1	9	3	25
<i>Streptococcus faecalis</i>	0	0	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
<i>Escherichia coli</i>	1	8	2	17	0	0	0	0	2	20	2	19	3	25
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	17	4	33	4	37	1	11	3	30	2	18	2	17
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	1	8	0	0	3	27	3	34	1	10	2	18	2	17
<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	17	3	25	3	27	2	22	0	0	2	18	0	0
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus não enterococco</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado negativo**	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0

*n = número de resultados obtidos

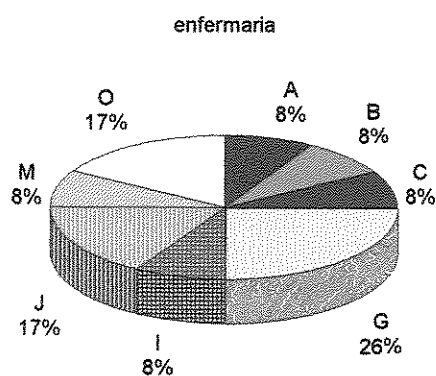
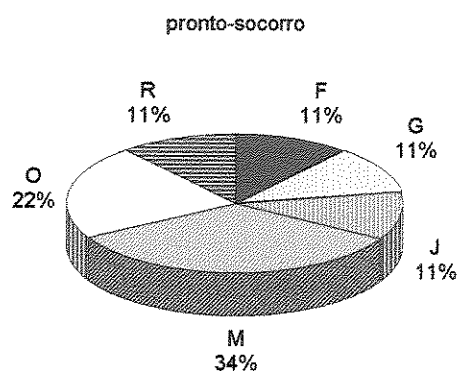
%* = porcentagem sobre o total de resultados obtidos.

** não foi observado crescimento de microorganismo na amostra

HS=Hospital Samaritano

HVC= Hospital Vera Cruz

HC = Hospital das Clínicas da UNICAMP



Legenda :

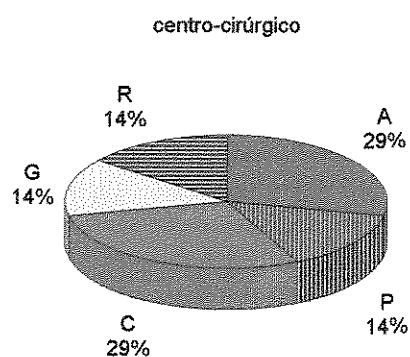
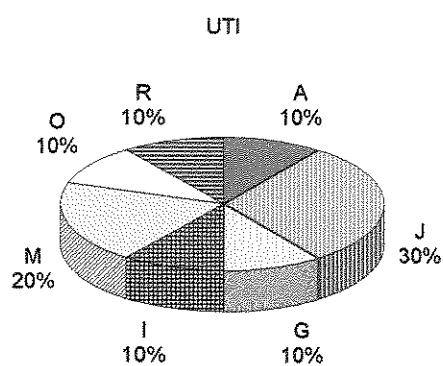
Microrganismos

A = *Acinetobacter baumannii*
 B = *Acinetobacter calcoaceticus*
 C = *Bacillus sp*
 D = *Candida albicans*
 E = *Citrobacter diversus*
 F = *Enterobacter aerogenes*
 G = *Enterobacter cloacae*
 H = *Streptococcus faecalis*
 I = *Escherichia coli*

J = *Klebsiella pneumoniae*
 L = *Mycobacterium tuberculosis*
 M = *Proteus mirabilis*
 N = *Proteus vulgaris*
 O = *Pseudomonas aeruginosa*
 P = *Pseudomonas fluorescens*
 Q = *Streptococcus não enterococco*
 R = Resultado negativo

obs.: Os microrganismos que não aparecem nos gráficos não foram identificadas nas amostras.

Figura 5.5 : Porcentagem de microrganismos identificados nas amostras de resíduos da Enfermaria e do Pronto-Socorro do Hospital Samaritano - Fase 1



Legenda :

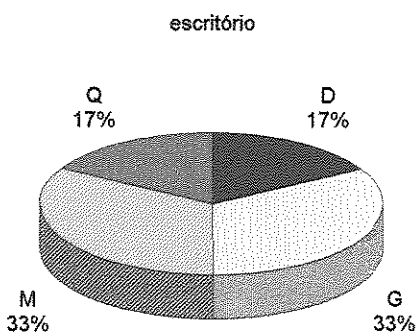
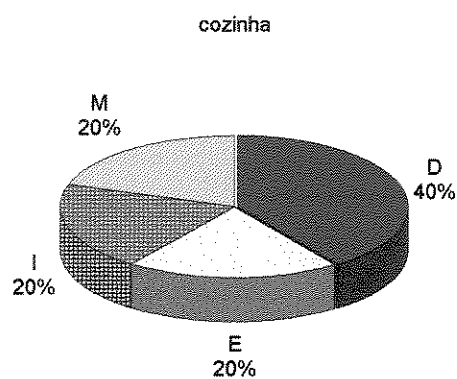
Microrganismos

A = *Acinetobacter baumannii*
 B = *Acinetobacter calcoaceticus*
 C = *Bacillus sp*
 D = *Candida albicans*
 E = *Citrobacter diversus*
 F = *Enterobacter aerogenes*
 G = *Enterobacter cloacae*
 H = *Streptococcus faecalis*
 I = *Escherichia coli*

J = *Klebsiella pneumoniae*
 L = *Mycobacterium tuberculosis*
 M = *Proteus mirabilis*
 N = *Proteus vulgaris*
 O = *Pseudomonas aeruginosa*
 P = *Pseudomonas fluorescens*
 Q = *Streptococcus não enterococco*
 R = Resultado negativo

obs.: os microrganismos que não aparecem nos gráficos não foram identificadas nas amostras.

Figura 5.6. : Porcentagem de microrganismos identificados nas amostras de resíduos do Centro-Cirúrgico e da UTI do Hospital Samaritano - Fase 1.



Legenda :

Microrganismos

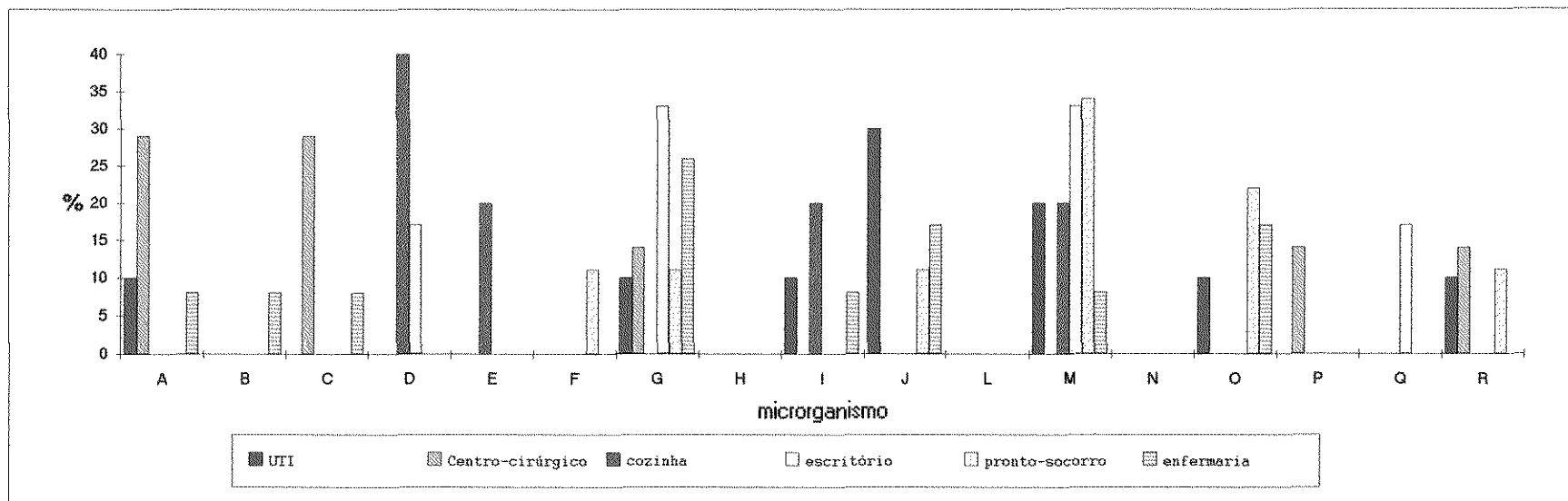
A = *Acinetobacter baumannii*
 B = *Acinetobacter calcoaceticus*
 C = *Bacillus sp*
 D = *Candida albicans*
 E = *Citrobacter diversus*
 F = *Enterobacter aerogenes*
 G = *Enterobacter cloacae*
 H = *Streptococcus faecalis*
 I = *Escherichia coli*

J = *Klebsiella pneumoniae*
 L = *Mycobacterium tuberculosis*
 M = *Proteus mirabilis*
 N = *Proteus vulgaris*
 O = *Pseudomonas aeruginosa*
 P = *Pseudomonas fluorescens*
 Q = *Streptococcus não enterococco*

R = Resultado negativo

obs.: os microrganismos que não aparecem nos gráficos não foram identificadas nas amostras.

Figura 5.7 : Porcentagem de microrganismos identificados nas amostras de resíduos da Cozinha e do Escritório do Hospital Samaritano - Fase1



Legenda :

Microorganismo :

A = *Acinetobacter baumannii*

B = *Acinetobacter calcoaceticus*

C = *Bacillus sp*

D = *Candida albicans*

E = *Citrobacter diversus*

F = *Enterobacter aerogenes*

G = *Enterobacter cloacae*

H = *Streptococcus faecalis*

I = *Escherichia coli*

J = *Klebsiella pneumoniae*

L = *Mycobacterium tuberculosis*

M = *Proteus mirabilis*

N = *Proteus vulgaris*

O = *Pseudomonas aeruginosa*

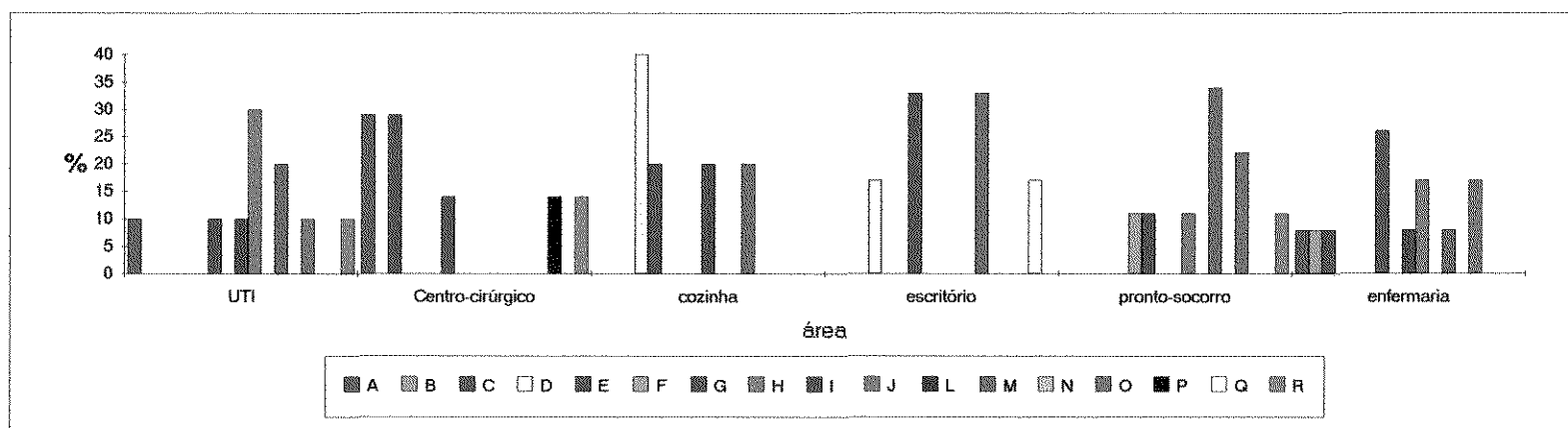
P = *Pseudomonas fluorescens*

Q = *Streptococcus não enterococco*

R = Resultado negativo

obs.: os microrganismos que não aparecem nos gráficos não foram identificados nas amostras.

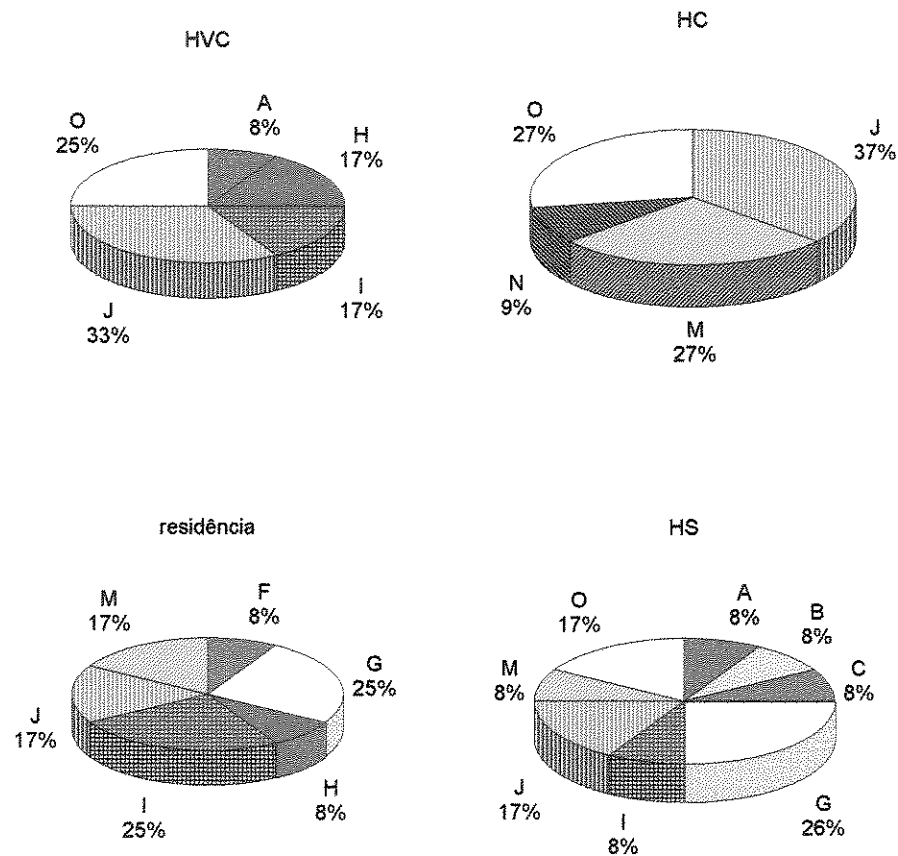
Figura 5.8 : Relação das áreas onde cada microrganismo foi encontrado.



Legenda :

Microorganismo	
A = <i>Acinetobacter baumannii</i>	J = <i>Klebsiella pneumoniae</i>
B = <i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	L = <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
C = <i>Bacillus</i> sp	M = <i>Proteus mirabilis</i>
D = <i>Candida albicans</i>	N = <i>Proteus vulgaris</i>
E = <i>Citrobacter diversus</i>	O = <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
F = <i>Enterobacter aerogenes</i>	P = <i>Pseudomonas fluorescens</i>
G = <i>Enterobacter cloacae</i>	Q = <i>Streptococcus não enterococco</i>
H = <i>Streptococcus faecalis</i>	R = Resultado negativo
I = <i>Escherichia coli</i>	obs.: os microrganismos que não aparecem nos gráficos
	não foram identificados nas amostras.

Figura 5.9 : Relação dos microrganismos encontrados nas diversas áreas - Hospital Samaritano. Fase 1.



Legenda :

HS = Hospital Samaritano, HVC = Hospital Vera Cruz, HC = Hospital das Clínicas UNICAMP

Microrganismos

A = *Acinetobacter baumannii*

B = *Acinetobacter calcoaceticus*

C = *Bacillus sp*

D = *Candida albicans*

E = *Citrobacter diversus*

F = *Enterobacter aerogenes*

G = *Enterobacter cloacae*

H = *Streptococcus faecalis*

I = *Escherichia coli*

J = *Klebsiella pneumoniae*

L = *Mycobacterium tuberculosis*

M = *Proteus mirabilis*

N = *Proteus vulgaris*

O = *Pseudomonas aeruginosa*

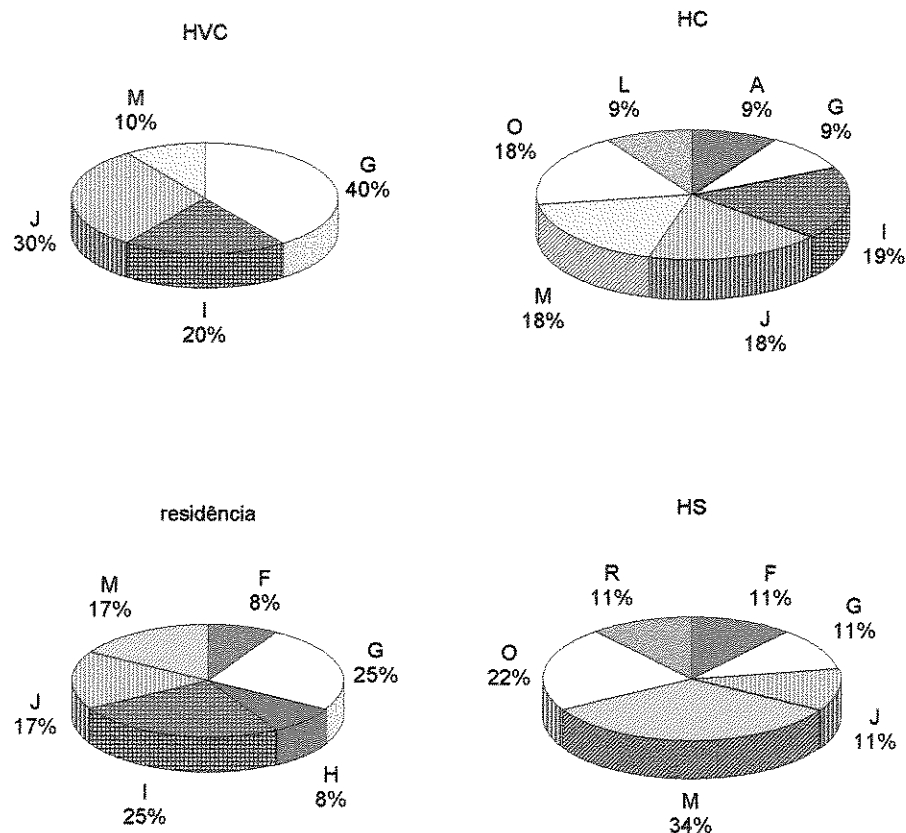
P = *Pseudomonas fluorescens*

Q = *Streptococcus não enterococco*

R = Resultado negativo

obs.: os microrganismos que não aparecem nos gráficos não foram identificados nas amostras.

Figura 5.10 : Porcentagem de microrganismos identificados nas amostras de resíduos das Enfermarias dos três hospitais e na amostra do resíduo doméstico - Fase2.



Legenda :

HS = Hospital Samaritano, HVC = Hospital Vera Cruz, HC = Hospital das Clínicas UNICAMP

Microrganismos

A = *Acinetobacter baumannii*

B = *Acinetobacter calcoaceticus*

C = *Bacillus sp*

D = *Candida albicans*

E = *Citrobacter diversus*

F = *Enterobacter aerogenes*

G = *Enterobacter cloacae*

H = *Streptococcus faecalis*

I = *Escherichia coli*

J = *Klebsiella pneumoniae*

L = *Mycobacterium tuberculosis*

M = *Proteus mirabilis*

N = *Proteus vulgaris*

O = *Pseudomonas aeruginosa*

P = *Pseudomonas fluorescens*

Q = *Streptococcus não enterococco*

R = Resultado negativo

obs.: os microrganismos que não aparecem nos

gráficos não foram identificados nas amostras.

Figura 5.11 : Porcentagem de microrganismos identificados nas amostras de resíduos dos Pronto-Socorros dos três hospitais e na amostra de resíduo doméstico - Fase2.

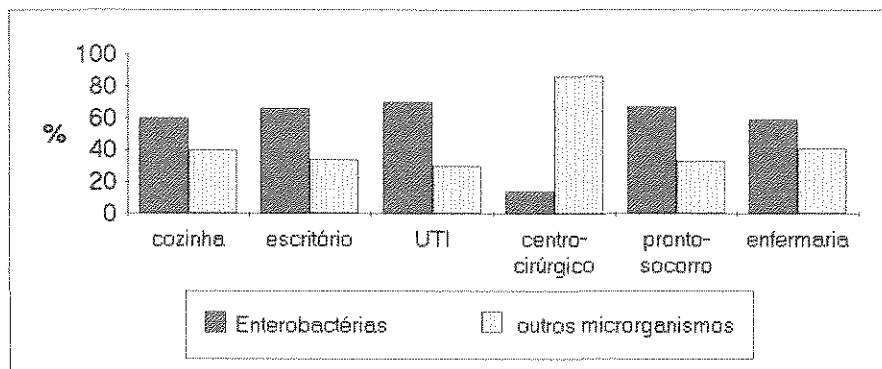
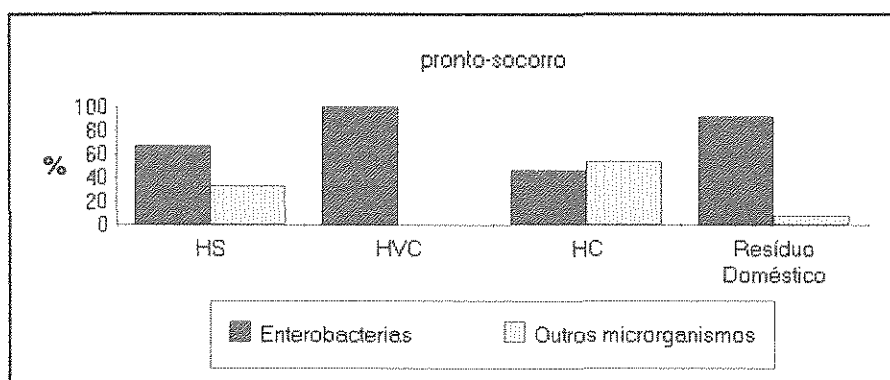
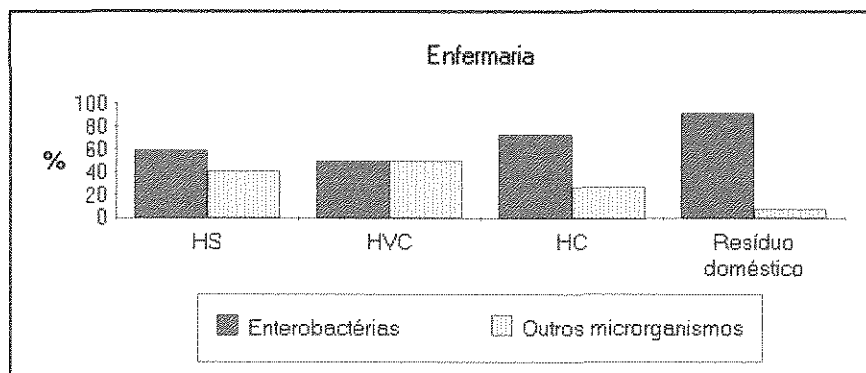


Figura 5.12 : Relação entre a % de enterobactérias e a % de outros microrganismos, identificados nas amostras de resíduos do Hospital Samaritano - Fase1.



HS = Hospital Samaritano, HVC = Hospital Vera Cruz, HC = Hospital das Clínicas UNICAMP

Figura 5.13 : Relação entre a % de enterobactérias e a % de outros microrganismos, identificados nas amostras de resíduo dos Pronto-Socorros dos três hospitais e em amostras dos resíduos domésticos. Fase 2.



HS = Hospital Samaritano, HVC = Hospital Vera Cruz, HC = Hospital das Clínicas UNICAMP

Figura 5.14 : Relação entre a % de enterobactérias e a % de outros microrganismos identificados nas amostras das Enfermarias dos três hospitais e em amostras do resíduo doméstico. Fase 2.

Tabela 5.7: Relação entre a quantidade de enterobactérias e a quantidade de outros tipos de microrganismos identificados nos ensaios laboratoriais Fase 1 - Hospital Samaritano

Área	Enterobactérias %	Outros Microrganismos %
Centro-cirúrgico	17	83
UTI	78	22
Enfermaria	58	42
Pronto-Socorro	75	25
Cozinha	60	40
Escritório	67	33

Tabela 5.8: Relação entre a quantidade de enterobactérias e a quantidade de outros tipos de microrganismos identificados nos ensaios laboratoriais Fase 2 - Enfermarias e resíduo doméstico

Hospitais	Enterobactérias %	Outros Microrganismos %
Hosp. Samaritano	59	41
Hosp. Vera Cruz	50	50
H.C. UNICAMP	73	27
Res. doméstico	92	8

Tabela 5.9: Relação entre a quantidade de enterobactérias e a quantidade de outros tipos de microrganismos identificados nos ensaios laboratoriais Fase 2 - Pronto-Socorros e resíduo doméstico

Hospitais	Enterobactérias %	Outros Microrganismos %
Hosp. Samaritano	75	25
Hosp. Vera Cruz	100	0
H.C. UNICAMP	64	36
Res. doméstico	92	8

6. Discussão dos Resultados

6.1. Quantificação

Durante o período de pesagem, tanto na Fase 1 quanto na Fase 2, não foi observado nos estabelecimentos geradores nenhum surto epidêmico ou situação atípica que pudesse interferir, de modo significativo, no processo de geração de resíduos.

6.1.1. Fase 1

Os resíduos foram pesados durante trinta dias consecutivos.

O fluxo mássico de resíduos no Hospital Samaritano (Figura 5.1), foi elaborado a partir dos resultados obtidos no

processo de quantificação (Tabela 5.1). Na elaboração do mesmo foram respeitados os procedimentos do Hospital, quanto ao manejo e disposição dos resíduos.

Com relação à coleta nas áreas de geração, foram observados os seguintes pontos:

-Os resíduos do Centro-Cirúrgico, UTI, Enfermaria, Laboratório, Pronto-Socorro, Berçário e Lavanderia, após recolhidos, são armazenados em caixas de alvenaria dotadas de tampas, localizadas na área externa ao corpo do Hospital. Estes resíduos são coletados diariamente (exceto aos domingos), e levados para São Paulo, onde são incinerados.

-Em relação ao total gerado pelo Hospital, estes resíduos correspondem a 35%. Este valor é elevado, se comparado com o dos hospitais dos EUA, que segundo RUTALA, ODETE e SAMSA (53), incineram cerca de 15% dos resíduos que geram. No entanto, estes autores esclarecem que estes hospitais seguem as classificações da EPA - Environmental Protection Agency e do CDC - Center for Disease Control, que não consideram infecciosos, e portanto não precisam ser incinerados, entre outros, resíduos provenientes de pacientes cirúrgicos, da pediatria, da UTI e da emergência.

O transporte dos resíduos do Centro - Cirúrgico é feito através de um acesso externo, ou seja, estes resíduos não transitam pelo corpo do Hospital.

Os resíduos dos quartos (UTI, Enfermaria, e Berçário) e do Pronto-Socorro são recolhidos cerca de quatro vezes ao dia. A coleta se inicia nos quartos e segue depois para o Pronto-Socorro.

Os resíduos gerados pela Cozinha (sobras de refeições de funcionários e pacientes; do preparo das refeições; e da cantina), e os da Área Administrativa são armazenados durante o dia em um quarto externo ao Hospital, e à noite são colocados na calçada para posterior coleta e disposição, a cargo da Prefeitura. Não há separação das sobras de refeições de portadores de doenças infecciosas, como sugere a WHO (66).

Nas Figuras 5.1 e 5.2, elaboradas a partir da Tabela 5.1, são apresentadas as porcentagens de resíduos gerados, por área, em relação ao total de resíduos gerados pelo Hospital.

Através da Tabela 6.1, é possível comparar os resultados obtidos na Fase 1 deste experimento, com aqueles conseguidos por MACHADO Jr, CASTRO NETO, SOBRAL et alii (39), em 1978, observando-se que:

-Nos dois casos, a Cozinha foi responsável por, no mínimo, metade dos resíduos gerados no Hospital.

-Uma possível explicação para a Cozinha do Hospital Samaritano gerar mais resíduos, talvez seja o fato de, por ser um hospital pequeno, o mesmo não possuir copa na enfermaria, sendo que todos os sucos e refeições leves (chá , torradas, etc...), são preparadas na cozinha. Segundo o trabalho de MACHADO Jr, CASTRO NETO, SOBRAL et alii (39), foram encontradas cascas de frutas e latas de leite nos sacos de resíduos provenientes das Enfermarias e Maternidades, o que evidenciaria a hipótese anterior.

-Considerando-se a UTI como Enfermaria, as gerações destas áreas também serão semelhantes (17% e 16%).

-Centro-Cirúrgico : O Hospital Samaritano não possui Ortopedia, nem Maternidade, assim as cirurgias se concentram no Centro-Cirúrgico. Esta seria uma possível explicação para o fato do Centro-Cirúrgico deste Hospital gerar mais resíduos.

-As gerações do Pronto-Socorro e da Lavanderia, não puderam ser comparadas, pois, conforme relatado no item 3.4, estas e outras áreas foram agrupadas por MACHADO Jr., CASTRO NETO, SOBRAL et alii (39) na classe Outros.

Tabela 6.1.Porcentagem de resíduos por fonte geradora
H. Samaritano e segundo MACHADO et alii (39)

Fonte	MACHADO et	Hospital
Geradora	alii (39)	Samaritano
Cozinha	50%	58%
Enfermaria	17%	12%
UTI	-	4%
Berçário	-	1%
Maternidade	8%	-
Ortopedia	7%	-
Centro-Cirúrgico	4%	9%
Pronto-Socorro	-	7%
Lavanderia	-	1%
Laboratório	-	1%
Escritório	2%	-
Área Administrativa	-	7%
-Outros	12%	-

A curva de geração dos resíduos hospitalares, apresentada na Figura 5.2, foi traçada a partir dos dados apresentados na Tabela 5.2. Com relação ao traçado desta curva, cabe ressaltar que os pontos mais baixos correspondem aos domingos, dia caracterizado por um número menor de cirurgias e de funcionários.

As taxas de geração existentes na bibliografia, são, conforme pode-se observar a seguir, variáveis.

CHEREMISINOFF e SHAH (18), em 1990, citam que, segundo a EPA- Environmental Protection Agency, a taxa de geração de resíduos hospitalares era de 5,90 Kg/leito/dia.

RUTALA, ODETTE e SAMSA (53), em 1989, obtiveram para hospitais de até 100 leitos, uma taxa média de geração de 2,59 Kg/leito/dia. Esta taxa foi conseguida através de questionários preenchidos por diversos hospitais. No entanto, não há informações sobre a metodologia de quantificação empregada por esses hospitais.

Neste trabalho, conforme se observa na Tabela 5.2, o total de resíduos gerados no dia, foi dividido pelo respectivo número de leitos ocupados.

Esta decisão foi tomada, considerando-se que, durante esses 30 dias de amostragem, a ocupação média do hospital foi de 63,5 %, a máxima foi 78%, e ocorreu em apenas um dia.

A taxa de geração média obtida foi de 4,460 Kg/leito/dia.

Caso fosse adotado o número total de leitos, a taxa seria de 2,83 Kg/leito/dia, valor próximo ao encontrado por MACHADO Jr, CASTRO NETO, SOBRAL et alli (39), em 1978 (2,63 Kg/leito /dia). Este valor é pouco provável de ser condizente com a realidade atual, uma vez que, nos últimos anos, alguns fatores contribuíram para um aumento desta taxa, entre eles, o aumento do uso de produtos descartáveis.

A literatura não esclarece se o número de leitos utilizado na obtenção destas taxas de geração, é o número total de leitos ou se é o número de leitos corrigido por algum coeficiente. Também não é esclarecido se esta taxa se refere aos resíduos gerados pelas diversas áreas do hospital, ou se ela compreende apenas os resíduos provenientes das áreas de atendimentos aos doentes.

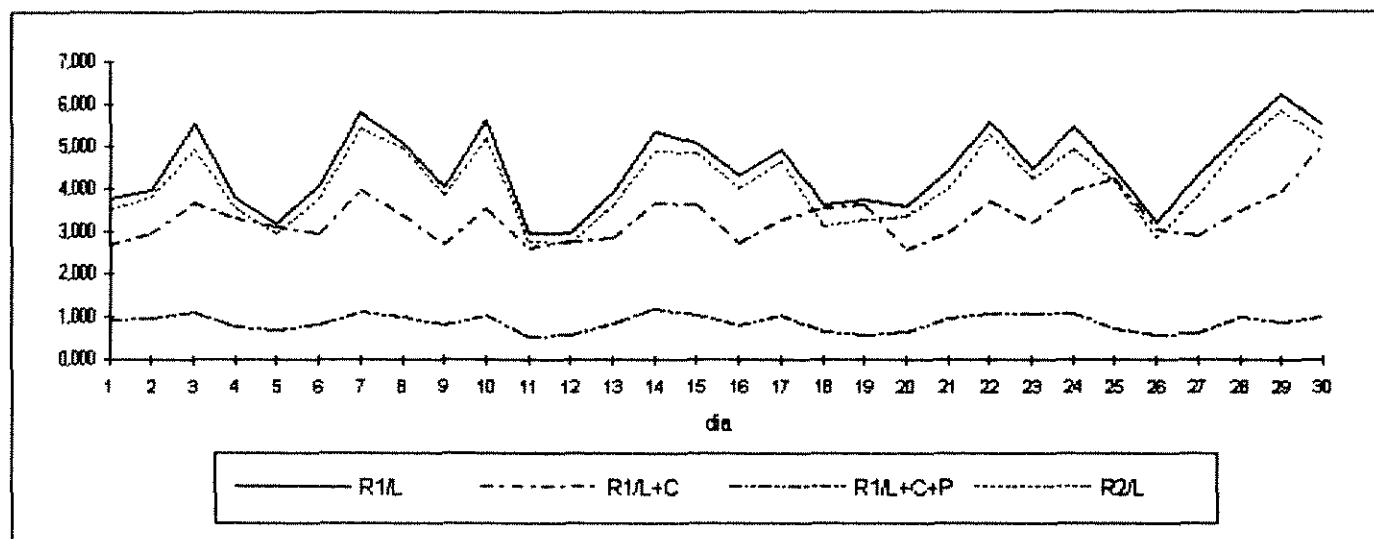
Também foram encontradas na literatura, taxas de geração em função de pacientes e não de leitos. BLOCK e NETHERTON (9), em 1983, se referiam a uma taxa de geração de resíduos hospitalares de 4,5 Kg/paciente/dia. A CETESB (17), em 1989, utilizou em seu trabalho uma taxa de 3,13 Kg/paciente/dia.

Considerando-se a rotina do Hospital Samaritano, são identificados três tipos principais de pacientes : os atendidos no Pronto-Socorro, os pacientes internados e os pacientes em cirurgia, que passam da sala de cirurgia para o quarto, gerando resíduos durante a cirurgia (Centro-Cirúrgico) e posteriormente na Enfermaria.

Conforme pode-se observar na Figura 6.1, as taxas de geração de resíduos, variam de forma significativa, em função do que for considerado "paciente". Os pacientes do Pronto-Socorro, fazem com que a taxa de geração de resíduos

passa de 3,314 Kg/paciente/dia , para 0,880 Kg/paciente/dia. No entanto, desprezando-se os resíduos gerados por esta área, a taxa de geração diminuiria de 4,460 Kg/leito/dia para 4,137 Kg/leito/dia.

Ao se considerar os pacientes do Pronto-Socorro como integrantes do número total de pacientes, obtém-se valores baixos para a taxa de geração de resíduos, enquanto que a variação da taxa de geração é pouco afetada pela inclusão ou não da quantidade de resíduos gerados por esta área.



R1 = Total de resíduos gerados pelo Hospital.

R2 = R1 - resíduos gerados pelo Pronto-Socorro.

L = número de leitos ocupados.

C = número de cirurgias.

P = número de pacientes atendidos pelo Pronto-Socorro.

Valor médio de $R1/L = 4,460 \text{ Kg/L./dia}$

Valor médio de $R1/(L+C) = 3,314 \text{ Kg/(L+C)/dia}$

Valor médio de $R1/(L+C+P) = 0,880 \text{ Kg/(L+P+C)/dia}$

Valor médio de $R2/L = 4,137 \text{ Kg/L./dia}$

Figura 6.1: Influência da variação de parâmetros na taxa de geração.

6.1.2.Fase 2

6.1.2.1.Enfermarias

Conforme pode-se observar na Figura 5.3, a Enfermaria do Hospital Samaritano gera menos resíduos do que as do Hospital Vera Cruz e do Hospital das Clínicas- UNICAMP.

Este fato está coerente com o observado no trabalho realizado por RUTALA, ODETTE e SAMSA (53), no qual foi constatado que os hospitais menores geram menos resíduos por leito que os maiores.

Embora possua menos leitos, o Hospital Vera Cruz apresentou uma taxa de geração próxima a do Hospital das Clínicas. Este fato pode ser explicado pela existência, na Enfermaria do Hospital Vera Cruz, de uma copa, onde, além de café, são feitos sucos para os pacientes. Se fosse descontado o peso dos resíduos gerados por esta copa, a taxa de geração média de resíduos por leito desta Enfermaria passaria para 0,775 Kg/leito/dia. Um fator que contribui para a geração de resíduos na Enfermaria do Hospital das Clínicas ser maior é a existência de alunos dos cursos de Medicina e Enfermagem, que estagiam neste Hospital.

Provavelmente, além de possuir poucos funcionários, o fato do Hospital Samaritano ser menor, permite um maior controle sobre os materiais utilizados, diminuindo o desperdício.

A taxa de geração média da Enfermaria do Hospital Samaritano, obtida a partir da Tabela 5.3 foi 0,553 Kg/leito/dia.

O valor encontrado para esta taxa, a partir da Tabela C1, apresentada no ANEXO C foi 0,536 Kg/leito/dia. Como pode-se observar, estes valores, apesar de obtidos a partir de 7 e de 30 dias consecutivos, respectivamente, são próximos.

6.1.2.2. Pronto-Socorros

As curvas de geração destas áreas, apresentadas na Figura 5.4, foram obtidas, conforme a Tabela 5.4, dividindo-se o total de resíduos diário, pelo número de leitos total do Hospital. Calculadas desta forma, foram encontradas as seguintes taxas :

- Hospital Samaritano : 0,219 Kg/leito/dia.
- Hospital Vera Cruz : 0,029 Kg/leito/dia.
- Hospital das Clínicas : 0,386 Kg/leito/dia.

Na Tabela 6.2 são apresentadas as taxas médias de geração dos Pronto-Socorros, a partir do número de atendimentos.

Os Pronto-Socorros do Hospital Vera Cruz e do Hospital das Clínicas atenderam um número de pacientes próximo ao número de leitos, o que faz com que as taxas apresentadas nas duas Tabelas sejam semelhantes.

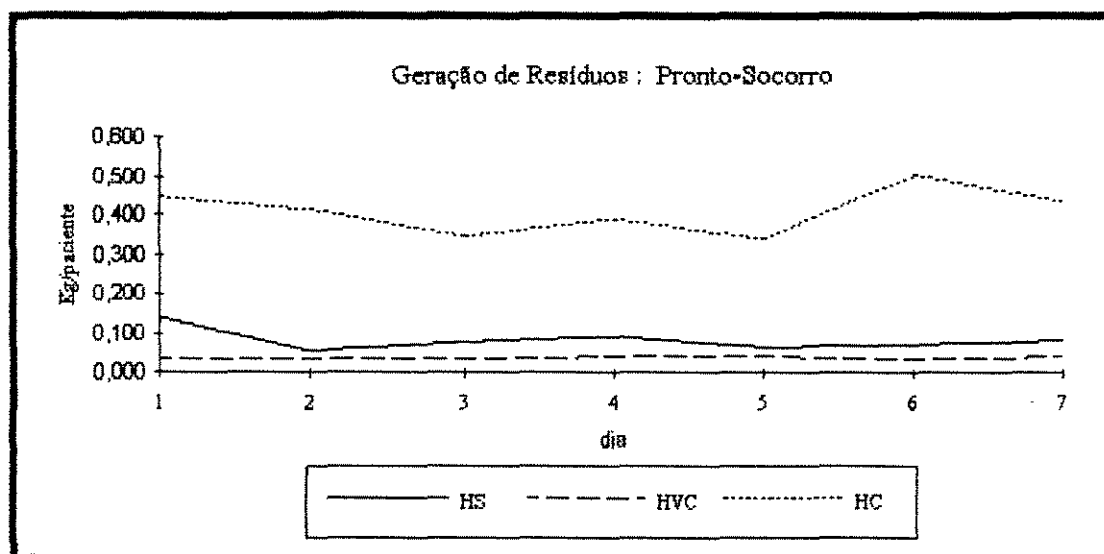
Esta semelhança, no entanto, não foi observada no Hospital Samaritano, que atendeu uma média de 201 pacientes/dia e possui 77 leitos.

Observa-se que a quantidade de pacientes atendidos, e, conseqüentemente de resíduos gerados, está relacionada com a localização e com os recursos dos Hospitais.

TABELA 6.2 : Taxa de Geração - Kg de Resíduo/ Paciente/dia
dos Pronto-Socorros dos Três Hospitais - Fase 2

Dia	HS			HVC			HC		
	Total de Resíduo (Kg)	Pacientes (P)	Resíduo/ Paciente (Kg/P/dia)	Total de Resíduo (Kg)	Pacientes (P)	Resíduo/ Paciente (Kg/P/dia)	Total de Resíduo (Kg)	Pacientes (P)	Resíduo/ Paciente (Kg/P/dia)
1	25,400	180	0,141	7,100	197	0,036	163,880	365	0,449
2	10,800	197	0,055	3,770	111	0,034	169,500	407	0,416
3	14,900	186	0,080	6,250	173	0,036	121,735	352	0,346
4	22,800	244	0,093	5,100	124	0,041	130,510	334	0,391
5	13,100	196	0,067	7,150	170	0,042	133,800	393	0,340
6	15,700	220	0,071	4,800	130	0,037	130,925	260	0,504
7	15,200	184	0,083	5,100	121	0,042	167,210	384	0,435
Taxa média = 0,084 Kg/P/Dia			Taxa média = 0,038 Kg/P/Dia			Taxa média = 0,412 Kg/P/Dia			

HS : Hospital Samaritano, HVC : Hospital Vera Cruz, HC : Hospital das Clínicas-UNICAMP



HS : Hospital Samaritano, HVC : Hospital Vera Cruz, HC : Hospital das Clínicas - UNICAMP

Figura 6.2: Curva de Geração de Resíduos Hospitalares
dos Pronto-Socorros dos Três Hospitais - Fase 2

O Hospital Vera Cruz está localizado no centro da cidade, onde também são encontrados outros hospitais. Desta forma, os atendimentos de pronto-socorro são distribuídos entre os hospitais existentes na região.

O Pronto-Socorro do Hospital Samaritano é responsável por um número maior de atendimentos, uma vez que não há outro hospital na região.

O Hospital das Clínicas da UNICAMP, localiza-se próximo a uma das saídas para Americana, Limeira, Paulínia e outras cidades vizinhas. Além da localização, este Hospital possui recursos que não são encontrados na maioria dos hospitais da região. Assim sendo, também convergem para o Pronto-Socorro deste Hospital, casos graves, como vítimas de acidentes e/ou agressões, etc.

Como pode-se observar, embora sejam três pronto-socorros, a geração de resíduos obedece parâmetros específicos em cada um deles.

A taxa de geração média do Pronto-Socorro do Hospital Samaritano, calculada a partir da Tabela C2-ANEXO C (0,087 Kg/paciente/dia), é semelhante a obtida pela Tabela 6.2 (0,084 Kg/paciente/dia).

Da mesma forma, a taxa obtida através da Tabela 5.4 (0,219 Kg/leito/dia) também é semelhante a obtida pela Tabela C3 (0,205 Kg/leito/dia) - ANEXO C.

A obtenção de valores próximos, a partir da quantificação mensal e da quantificação semanal, leva a crer que sete dias são suficientes para se estimar as taxas de geração de resíduos tanto de enfermarias quanto de pronto-socorros.

6.2. Inferência à Patogenicidade

6.2.1. Procedimento de Amostragem

A quantidade de água a ser introduzida nos sacos de resíduos foi estimada tendo em vista os materiais mais comumente encontrados empregados na rotina de um hospital.

Face à existência de materiais absorventes, estimou-se 1 litro de água para sacos que pesassem até 5Kg.

Este volume, no entanto, algumas vezes mostrou-se insuficiente, sendo a água retida ou absorvida pelos materiais presentes nos sacos de resíduos.

Desta forma, teria facilitado o processo, a existência de um volume excedente de água, que seria utilizado ou não, face a constatação, através da observação visual, do teor de materiais absorventes presentes nos resíduos.

A utilização de sacos maiores para armazenar o da amostra, foi necessária, para se evitar vazamentos no momento da coleta, e também, para prevenir contaminação nos casos de sacos plásticos com defeitos de fabricação.

6.2.2. Identificação de Áreas

Das áreas consideradas, por hipótese, potencialmente mais contaminadas (UTI, Centro-Cirúrgico, Pronto - Socorro e Enfermaria), observa-se através das Figuras 5.5, 5.6 e 5.9, que :

-Embora os procedimentos do Centro-Cirúrgico envolvam materiais como sangue, tecidos, etc.; os resíduos provenientes destas áreas foram os que apresentaram menor variedade de microrganismos.

-Como a presença de enterobactérias nos resíduos desta área, também foi pequena (Tabela 5.7, Figura 5.12). Pode ser que, coincidentemente, as amostras tenham sido coletadas de resíduos provenientes de cirurgias ditas "limpas", ou seja, que não envolvem os intestinos.

-Outro ponto observado foi que esta área apresentou a maior porcentagem de resultados negativos (não houve crescimento de microrganismos na amostra). Provavelmente explicada pelo uso de produtos para desinfecção e assepsia.

Nos resíduos das demais áreas (UTI, Pronto-Socorro e enfermaria) foi encontrado um número maior de espécies do que o encontrado nos resíduos da Cozinha e do Escritório - áreas consideradas por hipótese menos contaminadas.

Enquanto tanto nos resíduos da Cozinha como nos do Escritório foram identificadas quatro espécies de microrganismos, nos da Enfermaria, da UTI e do Pronto-Socorro foram identificadas respectivamente, oito, seis e cinco espécies.

6.2.3. Indicadores

Conforme pode-se observar nas Figuras 5.5 a 5.9, e nas Tabelas 5.5 e 5.6, das três bactérias escolhidas como indicadoras, a bactéria *Mycobacterium tuberculosis* foi

identificada em uma amostra e as demais, *Salmonella sp* e *Staphylococcus aureus*, não foram identificadas.

O fato dos ensaios terem apresentado resultados negativos para *Staphylococcus aureus* não era esperado, uma vez esta bactéria já foi isolada em resíduos hospitalares de outros estudos (MOSE REINTHALER (46), REGO, ROCHA e LIMA et al (51), e CETESB (NABHAN (49))).

Uma possível explicação para a ausência de *Staphylococcus aureus* nos ensaios realizados, seria o fato do seu crescimento ter sido inibido por outras bactérias que proliferaram mais rapidamente.

A presença de *Salmonella sp* foi identificada nos estudos de REGO, ROCHA, NUNES et al (51) e da CETESB, NABHAN(49).

Nenhuma das referências citadas neste item menciona se foram realizados ensaios para identificação de *Mycobacterium tuberculosis* no resíduo hospitalar.

6.2.4.Microrganismos identificados

Dos microrganismos identificados, já haviam sido identificados em estudos anteriores : *Bacillus sp*, *Candida albicans*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Destes microrganismos convém salientar :

-Segundo SINGLETON e SAINSBURY (55), a *Candida albicans* é um patógeno oportunista.

-De acordo com KRIEG (34), a *Escherichia coli* tem sido considerada fundamentalmente um patógeno oportunista.

-A *Pseudomonas aeruginosa* é considerada por KRIEG (34) um patógeno oportunista importante devido a sua notória resistência aos antibióticos. Segundo TRABULSI (60), a frequência de infecções causadas por esta bactéria vem aumentando progressivamente, sendo que, atualmente, ela é responsável por, aproximadamente, 15% das bacteremias causadas por germes gram - negativos.

Além destes microrganismos, também foram identificados : *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Citrobacter diversus*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Streptococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas fluorescens* e *Streptococcus* não enterococo.

Destes microrganismos convém salientar que:

-*Acinetobacter baumannii* e *Acinetobacter calcoaceticus*. Segundo SINGLETON e SAINSBURY (55), estes microrganismos são patógenos oportunistas ao homem.

-*Citrobacter diversus* : Podem ser patógenos oportunistas, tendo sido associados a casos de diarreias humanas - SINGLETON e SAINSBURY (55).

-*Enterobacter aerogenes* : É um patógeno oportunista - KRIEG (34).

-*Enterobacter cloacae* : É encontrada em fezes humanas e de animais, mas não é um patógeno entérico. Contudo, é um patógeno oportunista, isolado da urina, trato respiratório, pus e ocasionalmente do sangue. Sua importância tem crescido nos hospitais, especialmente nas unidades de terapia intensiva, de emergência e de urologia - KRIEG (34).

-*Streptococcus faecalis* : Segundo KRIEG (34), é um agente patogênico em infecções no trato urinário e em endocardites subagudas. Pode atuar como patógeno oportunista - SINGLETON e SAINSBURY (55)

-*Klebsiella pneumoniae* : Tem sido indicada como causadora secundária de infecções humanas principalmente do trato urinário e do trato respiratório - MOURA MAMIZUCA BORGES (47).

-*Mycobacterium tuberculosis* : Bactéria causadora da Tuberculose.

-*Proteus mirabilis* : Importante patógeno oportunista, causador de infecções nosocomiais do trato urinário, pneumonia e septicemia. - SINGLETON e SAINSBURY (55).

-*Proteus vulgaris* : Pode causar infecções primárias e secundárias ao homem - KRIEG (35).

Observa-se, portanto, a contaminação dos resíduos por microrganismo patogênico (*Mycobacterium tuberculosis*) e por patógenos oportunistas. Considerando-se a presença de pacientes imunodepressivos e/ou susceptíveis à ação destes patógenos, é importante que estes resíduos sejam manejados de forma adequada. O manejo inadequado provocará a disseminação destes

microrganismos no ambiente hospitalar, o que representará grande risco a esses pacientes.

Os resultados negativos, podem estar associados a presença de desinfetantes, sabão e medicamentos, nos resíduos. Em uma amostra em particular, foi detectada a presença de bolhas de sabão.

6.2.5.Hospital Samaritano - Fase 1

Com relação aos microrganismos identificados nos resíduos do Hospital Samaritano, segundo as Figuras 5.5 a 5.7 e 5.12, e respectivas Tabelas 5.5 e 5.7, pode-se observar que :

-Das áreas, por hipótese, mais contaminadas:

*A bactéria *Enterobacter cloacae* foi identificada nas amostras de resíduos de todas as áreas.

*As amostras dos resíduos da Enfermaria foram as que apresentaram maior contaminação em termos de variedade de microrganismos identificados. Dos oito microrganismos identificados, sete são patógenos oportunistas (*Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e *Pseudomonas aeruginosa*).

*Todos os microrganismos encontrados nas amostras dos resíduos da UTI e do Pronto-Socorro são patógenos oportunistas. Este fato é mais preocupante na UTI uma vez que os pacientes desta área são mais debilitados.

*Nas amostras dos resíduos do Pronto-Socorro e da UTI foram identificadas mais enterobactérias (78% e 75% respectivamente) do que nas amostras da Enfermaria (58%).

*Considerando-se o Pronto-Socorro, a Enfermaria e a UTI :

**Foram identificados nas amostras dos resíduos destas três áreas : *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e *Pseudomonas aeruginosa*.

**A bactéria *Acinetobacter baumannii* foi identificada nas amostras dos resíduos da UTI e da Enfermaria.

**A bactéria *Enterobacter aerogenes* só foi identificada nas amostras do Pronto-Socorro.

**Só foram identificadas nas amostras dos resíduos da Enfermaria : *Bacillus sp* e *Acinetobacter calcoaceticus*.

*Contrariamente, os resultados dos ensaios realizados com amostras dos resíduos do Centro-Cirúrgico apresentaram um comportamento diferenciado em termos de contaminação:

**Número reduzido de microrganismos identificados: *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus sp*, *Enterobacter cloacae* e *Pseudomonas fluorescens*.

**Presença enterobactérias em apenas 17% das espécies identificadas.

Esta diferença talvez se explique, como já foi dito anteriormente, pelo uso constante de desinfetantes e pelos procedimentos de assepsia. Também pode-se considerar a hipótese dos resíduos amostrados serem provenientes de cirurgias limpas.

-Áreas consideradas, por hipótese, menos contaminadas :

*Comparativamente as outras áreas, com exceção do Centro-Cirúrgico, as amostras dos resíduos da Cozinha e do Escritório mostraram-se menos contaminadas. Nos resíduos de cada uma dessas áreas foram identificados quatro microrganismos:

**A *Candida albicans* foi encontrada nas amostras dos resíduos das duas áreas (Cozinha e Escritório), não tendo sido encontrada em nenhuma amostra das outras áreas.

**As bactérias *Citrobacter diversus* (Cozinha) e *Streptococcus* não enterococo (Escritório), também não foram identificadas nas amostras dos resíduos das outras áreas (UTI, Enfermaria, Centro-Cirúrgico e Pronto-Socorro).

**Além desses microrganismos, também foram identificados : *Enterobacter cloacae* (Escritório) , *Escherichia coli* (Cozinha), *Proteus mirabilis* (Escritório e Cozinha). Estes microrganismos, conforme pode-se observar nas Figuras 5.5, 5.6, 5.8 e 5.9, também foram encontrados em resíduos de outras áreas.

6.2.5. Enfermarias e Pronto-Socorros - Fase 2

Com relação aos resultados dos ensaios das amostras das Enfermarias, apresentados nas Figuras 5.10 e 5.14 e nas Tabelas 5.6 e 5.8, observa-se que :

- Nas amostras dos resíduos da Enfermaria do Hospital Samaritano foram identificados oito microrganismos, nas do Hospital Vera Cruz cinco e nas do Hospital das Clínicas foram identificadas quatro espécies.

- Todos os microrganismos identificados nas amostras das Enfermarias do Hospital Vera Cruz e do Hospital das Clínicas são patógenos oportunistas. Dos oito microrganismos identificados nas amostras dos resíduos da Enfermaria do Hospital Samaritano, sete são patógenos oportunistas.

- As bactérias *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae* foram identificadas nas amostras das três Enfermarias. Ambas são patógenos oportunistas.

- As enterobactérias correspondem a, no mínimo, 50% dos microrganismos identificados.

Com relação aos resultados dos resíduos dos Pronto-Socorros, apresentados nas Tabelas 5.6 e 5.9 e nas Figuras 5.11 e 5.13, pode-se observar que :

- Nas amostras dos resíduos do Hospital Vera Cruz foram identificadas apenas enterobactérias.

-As amostras dos resíduos do Pronto - Socorro do Hospital das Clínicas foram as que apresentaram maior variedade de microrganismos. Nos resíduos desta área foi identificada a bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, causadora da Tuberculose.

-As bactérias *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* e *Proteus mirabilis* foram identificadas nas amostras de resíduos dos três Pronto-Socorros.

-Com exceção da *Mycobacterium tuberculosis*, os demais microrganismos identificados nos resíduos dos três Pronto-Socorros são patógenos oportunistas.

-A maioria dos microrganismos identificados nos três Pronto-Socorros corresponde a enterobactérias.

Com relação aos resultados dos resíduos domésticos apresentados nas Tabelas 5.6, 5.8 e 5.9, e nas Figuras 5.10, 5.11 e 5.13 e 5.14, pode-se observar que :

-Todos os microrganismos presentes nas amostras dos resíduos domésticos podem ser agrupados em enterobactérias e enterococos. Estes microrganismos também foram identificados nas amostras dos resíduos hospitalares.

-Comparativamente, as amostras dos resíduos hospitalares apresentaram uma maior variedade de microrganismos que as amostras dos resíduos domésticos.

-Nas amostras dos resíduos domésticos não foi identificada nenhuma bactéria que possa causar doença em um indivíduo saudável. Nas amostras dos resíduos hospitalares foi identificada a bactéria causadora da Tuberculose.

7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Durante e após a execução deste trabalho, ficou evidente a necessidade de padronização de métodos e parâmetros, para a quantificação e obtenção de taxas de geração de resíduos de estabelecimentos de saúde, a fim de possibilitar comparações.

Quanto à inferência à patogenicidade, considerando-se a definição da ABNT (1) e os resultados dos ensaios laboratoriais, esta foi constatada.

No entanto, a ABNT (1), ao definir resíduos patogênicos, exclui da definição os resíduos domiciliares.

Uma vez que, neste trabalho, todas as bactérias identificadas no resíduo doméstico foram identificadas nos resíduo hospitalar, percebe-se a necessidade de uma reformulação deste conceito.

A presença de patógenos oportunistas, de microrganismos patogênicos, de perfuro-cortantes e de produtos químicos e radioativos, entre outros, justifica a adoção de uma postura mais rígida em relação ao manejo e tratamento, dos resíduos de estabelecimentos de saúde.

O manejo inadequado desses resíduos pode representar risco potencial:

-Dentro do estabelecimento gerador : não só aos funcionários da limpeza, como ao pessoal médico e aos pacientes.

-Fora do estabelecimento : ao meio - ambiente e à população que por ventura venha ter contato com eles.

É importante, portanto, que cada estabelecimento gerador elabore um plano de gerenciamento de seus resíduos, prevendo em todas as etapas de manejo, dentro e fora do estabelecimento, medidas que minimizem ao máximo seu risco potencial.

Fora do ambiente gerador, a preocupação com os resíduos de estabelecimentos de saúde não teria razão de ser, se os mesmos fossem adequadamente dispostos, de modo a não representar risco nem à população e nem ao meio ambiente.

A realidade brasileira, no entanto, não é esta, e a população carente, via de regra, tem acesso à maioria dos resíduos, entre os quais, os de estabelecimentos de saúde.

As pessoas que convivem com resíduos tem grande chance de se acidentarem, pois elas os reviram sem qualquer equipamento de proteção.

A existência da bactéria causadora da Tuberculose, comprova que existe perigo nos resíduos hospitalares.

A probabilidade dela poder ser encontrada no resíduo doméstico existe, embora provavelmente seja menor, face à maior concentração de pessoas doentes nos ambientes hospitalares.

Seria aconselhável, que se fizessem estudos sobre a sobrevivência de bactérias nos resíduos de estabelecimentos de saúde e nos domésticos, avaliando também a probabilidade destas bactérias, uma vez inativadas, voltarem a ser ativas quando em ambiente propício.

Visando a procura de parâmetros que permitam a diferenciação entre os resíduos domésticos e os de estabelecimentos de saúde, seria aconselhável que se fizessem estudos sobre a concentração de bactérias presentes nestes resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos Sólidos. NBR 10004. set. 1987.
- 2- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Lixiviação de Resíduos. NBR 10005. set. 1987.
- 3- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Solubilização de Resíduos. NBR 10006. set. 1987.
- 4- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Amostragem de Resíduos. NBR 10007. set. 1987.
- 5- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia. NBR 12807. jan. 1993.
- 6- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos de Serviços de Saúde - Classificação. NBR 12808. jan. 1993.
- 7- ALLEN, R. J., BRENNIMAN, G. R., DARLING, C. Air Pollution Emissions from the Incineration of Hospital Waste. JAPCA. v. 36, n. 7, p.829-831, jul. 1986.
- 8- BIER, Otto. Microbiologia e Imunologia. 24^a edição, Ed. Melhoramentos, São Paulo. 1985. 1234p.
- 9- BLOCK, S. S. e NETHERTON, J. C. Infectious Wastes : Their Treatment and Sanitary Disposal. In : BLOCK, S. S. Desinfection, Sterilization and Preservation. 3^a edição. Lea Febger. Philadelphia. 1983.

- 10- BRUNNER, Calvin R., BROWN, Courtney H. Hospital Waste Disposal by Incineration. JAPCA. v.38. n.10. p.1297-1308 oct. 1988.
- 11- BYRNS, George, BURKE, Thomas. Medical Waste Management - Implications for Small Medical Facilities. Journal of Environmental Health. v.55, n.3, p.12-15 nov/dec 1992
- 12- CAMPOS, H. K. T. Caracterização dos Lixo Produzido e Coletado Unidades de Saúde de Ipatinga - MG Trabalho apresentado no 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiania. 1991.
- 13- CANESE, Arquimedes. Lista de los Agentes Infecciosos mas Frecuentes en los Materiales Clinicos. Revista Paraguaya de Microbiologia. v 17, n 1, p. 37-44. 1982.
- 14- CASTRO NETO, P. Penteado. Hospital Wastes : Collection and Disposal System in São Paulo City. Waste Management Res. v.8, n.2, p.161-163. abril. 1990.
- 15- CDC - CENTER FOR DISEASE CONTROL. Recommendations for Prevention of HIV Transmission in Health Care Settings. MMWR. v.36, n.2S. p.35-135. aug. 1987.
- 16- CENTRO de VIGILANCIA SANITARIA - SUDS. Subsídios para Organização de Sistemas de Resíduos em Serviços de Saúde. São Paulo. 1989.
- 17- CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental. Destinação Final de Resíduos Sólidos Domiciliares e Hospitalares- Região Metropolitana de São Paulo. Informação Técnica nº 010/89/CABR. junho 1989.

- 18- CHEREMINOFF, Paul N. SAHA, M. K. Hospital Waste Management. Pollution Engineering. p. 60 - 66. april. 1990.
- 19- CLARK, Richard. Infectious Waste - A Survey of Handling in Lincoln , Nebraska. Journal of Environmental Health. v. 51, n. 4 , p. 206-208, mar./abr. 1989.
- 20- CROSS Jr., Frank L. Siting a Medical Waste Treatment Facility. Poluttion Enginnering v.22, n.9, p.63-73. sept. 1990.
- 21- CRUZ, Laurie D. Medical Waste : Science x Politics. AORN Journal. v.55, n.3, p.855-853. março 1992.
- 22- COUNCIL OF SCIENTIFIC AFFAIRS. Infectious Medical Wastes JAMA. v.262, n.12, p.1669-1671. sept. 1989.
- 23- DARCEY, Sue. States Adopt Tougher Laws for Infectious Waste Disposal. The Management of World Wastes. v.31, n.12, p.43-46. dec. 1988.
- 24- DARCEY, Susan. Infectious Wastes : A Contagious Concern . The Management of World Wastes. v.31, n.7, p.44-46. jul. 1988.
- 25- Department of Environment. Clinical Wastes : A Technical Memorandum on Arisings, Treatment and Disposal Including a Code of Practice. London. Paper n.25. 1983.
- 26- EPA- Environmental Protection Agency. EPA/530-SW-89-020 Tracking Medical Wastes. maio. 1989.

- 27- EPA- Environmental Protection Agency. EPA/530-SW-89-021
Managing and Tracking Medical Wastes - A Guide to the
Federal Program for Generators. setembro. 1989.
- 28- EPA- Environmental Protection Agency. EPA/530-SW-89-023
Medical Waste Management in the United States - First
Interim Report to Congress - Executive Summary. maio.
1990.
- 29- FARBER, Bruce F. Disposal of Medical Waste : The New York
Experience under the Medical Tracking Act. Infection
Control and Hospital Epidemiology. v.12, n.4,
p.251-257. apr. 1991.
- 30- FAY, Margaret F., BECK, William C., FAY, James Michael et
all. Medical Waste : The Growing Issues of Management
and Disposal. ADRN Journal. v. 51, n.6, p. 1493- 1497,
1500-1508. jun. 1990.
- 31- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário da
Língua Portuguesa. 1^a ed., Editora Nova Fronteira. Rio
de Janeiro. 1975.
- 32- HEDRICK, Eddie R. Infectious Waste Management : Will
Science Prevail ? . Infect. Control Hosp. Epidemiol.,
v. 19 , n 11 , dec. 1988.
- 33- KARPIAC, Jim e PUGLIESE, Gina. Medical Waste - Declining
Options in the 90s . American Journal Infect Control.
v.19, n. 1, p. 8 - 15, feb. 1991.
- 34- KRIEG, N. R. et all. Bergey's Manual of Systematic
Bacteriology. v.1 Williams e Wilkensed. 964p. 1984.

- 35- KRIEG, N. R. et all. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. v.2 Willians e Wilkensed. 965 a 1597p. 1984
- 36- LAVELLE , Patrick. How Hazardous Is Hospital Waste ?
The Management of World Wastes. v.31, n.4, apr. 1988.
- 37- LIMA, Luiz Mário Queiroz. Tratamento de Lixo. 2^a ed.,
Editora Hemus. São Paulo. 1991. 240p.
- 38- LOPES, Eugênio. Incineração de Lixo Hospitalar Deixa de Ser
Obrigatória no Brasil. Gazeta Mercantil. São Paulo.
20/09/1991.
- 39- MACHADO Jr., Mário Cardoso, CASTRO NETO, Pedro Penteado de,
SOBRAL, Glória Maria de O. et alli. Resíduos Hospitalares
Trabalho apresentado no III Congresso de Limpeza Pública.
São Paulo. agosto de 1978.
- 40- MALLOY, Michael G. Medical Waste Treatment : A Status
Report. Waste Age. v.23, n.8, p.66-75. agosto 1992.
- 41- MARKS, Charles H. Burn or not to burn : The hospitals
modern-day dilemma. Pollution Engineering. v.20, n.11,
p.97-99. nov. 1988.
- 42- MARRACK, David. Hospital Red Bag Waste : An Assessment and
Management Recommendations. JAPCA. v,38. n,10.
p.1309-1311. oct. 1988.
- 43- MEDICAL WASTE TRACKING ACT OF 1988. Public Law 100-582.
nov. 1, 1988.

- 44- MOLINARI, John A e GLEASON, Michael J. Medical Wastes Controversies. J. Calif. Dent. Assoc., v.18, n.4, p 37-40, abril. 1990.
- 45- MOREL, Maria Márcia Orsi. Classificação dos Resíduos dos Serviços de Saúde. Palestra apresentada no Seminário de Alternativas de Gerenciamento de Lixo Hospitalar. Rio de Janeiro , 28 e 29 de maio de 1991.
- 46- MOSE, J. R. e REINTHALER, F. Microbial Contamination of Hospital Waste and Household Refuse. Zbl. Bakt. Hyg., I Abt. Orig B 181 , p.98 - 110. 1985.
- 47- MOURA, Roberto A. de Almeida, MAMIZUCA, Elsa M., BORGES, Maria de Fátima. Microbiologia Clínica. ed. McWill. São Paulo. 1979. 119p.
- 48- MOTTA, Fernando Sodré da , e ORTH, Maria Helena. Resíduos Sólidos Hospitalares - Legislação, Fontes e Destinação Final. Revista Hospital Administração e Saúde, v 12, n 1, p. 20-24, jan/mar. 1988.
- 49- NABHAN, Nelson Mansour. Resíduos Hospitalares. CETESB. set. 1986.
- 50- PETRANOVICH, Joan. Minimization of Environmental Effects from Medical Wastes. Packaging of Healthcare Devices and Products. 13p. abril 1991.
- 51- REGO, Rita de Cássia E., ROCHA, Maria José Muniz da, GOMES, José Arnaldo, et all. Avaliação da Prática do Uso da Cal Hidratada na Disposição de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. Revista DAE-SABESP. n.165. maio/junho. 1992.

- 52- RUTALA, W. A. Deinfection, Sterilization, and Waste Disposal in : WENZEL, R. P. Prevention and Control of Nosocomial Infections. p.257-278 Ed. Baltimore, Williams and Wilkens. 1987.
- 53- RUTALA, W. A., ODETTE, R. L., e SAMSA, G. P. Management of Infectious Waste by Hospitals. JAMA. v 262, n 12, p. 1635-1640, sept. 1989.
- 54- RUTALA, W. A., MAYHALL, C. G. , Medical Waste. Infection Control and Hospital Epidemiology. v.13, n 1, p.38-47, jan. 1992.
- 55- SINGLETON, Paul , SA I NSBURY, Diana. Dictionary of Microbiology and Molecular Biology. Ed. Wiley. New York. 1019p. 1991.
- 56- SLAVIK, Nelson s. Regulatory and Legislative Update on Medical Waste Management. Packing of Healthcare Devices and Products. 11p. abril. 1991.
- 57- SUBCOMMITTEE OF ENVIRONMENTAL ISSUES. A Report on Infectious and Noninfectious Surgical Waste Disposal and Its Relation to the Overall Waste Problem. AORN Journal. v.53, n.4, p.905-914. abril 1991.
- 58- TEIXEIRA, Cláudia E., REZENDE, Geraldo, CASTRO, Verônica F. Lima et alli. Resíduos Sólidos Hospitalares. Trabalho apresentado no curso de pós - graduação de Eng. Civil UNICAMP. 1990.

- 59- TEIXEIRA, Eglé Novaes, NUNES, Clayton Rezende e OLIVEIRA, Silvana. Análise Crítica das Normas de Resíduos Sólidos -Parte 4. Revista Saneamento Ambiental. n.19, p 53-55. abril/maio 1992.
- 60- TRABULSI, L. R. Microbiologia. Livraria Ateneu , Rio de Janeiro. 1986.
- 61- TURNBERG, Wayne L. Infectious Waste Disposal - An Examination of Current Practices and Risks Posed. Journal of Environmental Health. v.23, n.6, p.21-25. maio/jun 1991.
- 62- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. Lixo Hospitalar - Pro - posta de Lei. Londrina. 1989.
- 63- UZELIN, Patrícia, SANTOS, Leonardo H., LEAL, Jussara. Lixo Hospitalar Reclama Legislação Específica. Jornal do CFM n.33, p.5, janeiro. 1993.
- 64- UZICH, Leo. Medical Waste Management : Regulatory Issues and Current Legal Requirements. J. Environm. Health v.52, n.4, p. 233-235, jan/feb. 1990.
- 65- VELZY, Charles O., FELDMAN,J. e TRICHON, M. Incineration Technology for Managing Biomedical Wastes. Waste Management and Research. v.8, n.4, p.293-298. ago. 1990.
- 66- WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION. Management of Waste from Hospitals. Bergen. 1983.
- 67- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Sexto Informe sobre a Situação Sanitária Mundial. Genebra. 1981.

- 68- ZANON, Uriel. Riscos Infecciosos Imputados aos Resíduos de Saúde - Realidade ou Ficção Sanitária ?. Trabalho apresentado no Seminário sobre Resíduos de Serviços de Saúde. Porto Alegre, RS. 1988.
- 69- ZANON, Uriel. Risco infecciosos Imputados ao Lixo Hospitalar - Realidade Epidemiológica ou Ficção Sanitária ?. Rev. Sociedade Brasil. de Med. Tropical. v 23, n 3, p. 163- 170, jul/set. 1990.

ANEXOS

ANEXO A
CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE

A 1- Classificação da Organização Mundial da Saúde (66)

-RESÍDUOS GERAIS : resíduos semelhantes aos domésticos : embalagens, camas de animais não infectados, efluentes de lavanderia e outras substâncias que não apresentem problemas de manejo e não ofereçam perigo ao meio ambiente e à saúde pública.

-RESÍDUOS PATOLÓGICOS : consistem em tecidos, órgãos, peças anatómicas, fetos, carcaças de animais, sangue e outros fluidos corpóreos.

-RESÍDUOS RADIOATIVOS : resíduos sólidos, líquidos e gasosos contaminados por radionuclídeos.

-RESÍDUOS QUÍMICOS : são resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, gerados em processos de pesquisa, diagnóstico, desinfecção e limpeza. Podem ser divididos em perigosos e não perigosos.

Perigosos: tóxicos,

corrosivos -ácidos com $\text{pH} < 2$

-bases com $\text{pH} > 12$

inflamáveis,

genotóxicos,

reativos -explosivos, hidro-ativos e
sensíveis a choque

Não perigosos: açúcares,

aminoácidos,

sais orgânicos e inorgânicos

-RESÍDUOS INFECCIOSOS : contém patógenos em quantidade e concentração tais que a exposição a eles pode resultar em doenças. Exemplos : culturas de microrganismos infecciosos, resíduos de autópsias e de cirurgias de pacientes com doenças infecciosas, resíduos da área de isolamento, da hemodiálise e que entraram em contato com animais contaminados por agentes infecciosos.

-PÊRFURO-CORTANTES: seringas, lâminas, agulhas e outros que cortem ou furem a pele.

-RESÍDUOS FARMACÊUTICOS : medicamentos vencidos, retirados do uso e restos daqueles administrados aos doentes.

-EMBALAGENS PRESSURIZADAS : as que contém gases inertes ou aerossóis e que explodem quando incinerados ou perfurados.

A 2- Classificação da Associação Brasileira
de Normas Técnicas ABNT (6)

-Classe A : Resíduos Infectantes

TIPO A 1 - BIOLÓGICO : Cultura , inóculo , mistura de microrganismos e meio de cultura inoculado proveniente de laboratório de pesquisa ou clínico, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais.

TIPO A 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 A 3 - CIRÚRGICO, ANATOMO-PATOLÓGICO e EXSUDATO : Tecido, órgão, feto, peça anatomica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia e necrópsia , e resíduos contaminados por estes materiais.

TIPO A 4 - PERFURANTES ou CORTANTES : Agulha, pipeta, ampola, lâmina, bisturi e vidro.

TIPO A 5 - ANIMAL CONTAMINADO : Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto a microrganismo patogênico ou portador de doença infecto-contagiosa, bem como resíduos que tenham entrado em contato com este.

TIPO A 6 - ASSISTÊNCIA ao PACIENTE : Secreções, excreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais.

-Classe B - Resíduos Especiais

TIPO B 1 - REJEITO RADIOATIVO : Material radioativo ou contaminado por radionuclídeos provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia (ver resolução CNEN 6.05).

TIPO B 2 - RESÍDUO FARMACÊUTICO : Medicamento vencido, contaminado, interditado ou não utilizado.

TIPO B 3 - RESÍDUO QUÍMICO PERIGOSO : Resíduo tóxico, corrosivo, inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico, conforme NBR 10004.

-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. Exemplos : resíduos de atividade administrativa, do serviço de varrição e limpeza de jardins e restos alimentares que não entraram em contato com pacientes.

A 3-Classificação Proposta pelo Centro de Vigilância
Sanitária de São Paulo (16)

-Classe A - Resíduos Infectantes

TIPO A 1 - MATERIAL PROVENIENTE de LOCAIS de ISOLAMENTO : Composto por resíduos provenientes de quartos de pacientes em isolamento ou que tenham entrado em contato com estes. Incluem-se aqui sangue e secreções de pacientes que apresentam doenças transmissíveis por estas vias.

TIPO A 2 - MATERIAL BIOLÓGICO : Composto por culturas ou estoques de microrganismos provenientes de laboratórios clínicos ou de pesquisa, meios de cultura, placas de Petri, instrumentos usados para inocular, manipular ou misturar microrganismos, vacinas vencidas ou inutilizadas, filtros de gases aspirados de áreas altamente contaminadas.

TIPO A 3 - SANGUE e HEMODERIVADOS : Compostos por bolsas de sangue com prazo vencido ou sorologia positiva, amostras de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos.

TIPO A 4 - RESÍDUOS CIRÚRGICOS e ANATOMO-PATOLÓGICOS : Compostos por tecidos, órgãos, peças de anatomia, sangue e outros líquidos resultantes de cirurgias, drenagens, autópsias e biópsias.

TIPO A 5 - RESÍDUOS PERFURANTES : Compostos por agulhas, ampolas, pipetas, lâminas de barbear e vidros quebrados ou que se quebram facilmente.

TIPO A 6 - ANIMAIS CONTAMINADOS : Integram este item carcaças ou partes de animais inoculados em laboratórios ou expostos a germes patogênicos, bem como a forração de suas camas.

-Classe B - Resíduos Especiais

TIPO B 1 - RESÍDUOS RADIOATIVOS : Compostos por materiais radioativos ou contaminados por radionuclídeos com baixa atividade (ver resolução CNEN 6/73) provenientes de laboratórios de pesquisa química e biológica, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear. Estes materiais são normalmente sólidos ou líquidos (seringas, papel absorvente, frascos, líquidos derramados, urina, fezes, etc...). Resíduos radioativos com atividade superior às recomendadas pela resolução CNEN 6/73 deverão ser acondicionados em depósitos de decaimento até que suas atividades se encontrem dentro do limite permitido para sua eliminação.

TIPO B 2 - RESÍDUOS FARMACÊUTICOS : Compostos por medicamentos vencidos, contaminados, não mais necessários, interditados ou não utilizados.

TIPO B 3 - RESÍDUOS QUÍMICOS PERIGOSOS : Compostos por resíduos tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos, genotóxicos ou mutagênicos. Alguns exemplos mais comuns são : quimioterápicos, antineoplásicos, produtos químicos não utilizados, germicidas fora de especificação, solventes, ácido crômico, mercúrio de termômetros, soluções para revelação de radiografias, baterias usadas, etc...

-Classe C - Resíduos Comuns

Compostos por resíduos que não se enquadram em nenhuma das categorias anteriores e que, por sua semelhança com resíduos domésticos comuns, podem ser considerados como tais. Nesta categoria incluem-se por exemplo o lixo administrativo, os resíduos provenientes da limpeza de jardins e pátios, e os restos do preparo de alimentos.

Dependendo das circunstâncias, caso haja interesse em se reduzir o volume dos resíduos destinados a tratamentos especiais admitir-se-á que o material coletado em unidades de internação, ambulatorios e similares seja classificado como lixo comum desde que conhecido seu conteúdo e este não se enquadre nas categorias anteriores (vê-se que o lixo comum pode ser gerado em qualquer área do estabelecimento, sua correta identificação permite, entre outros benefícios que isso acarreta, a redução do volume de resíduos sujeitos a medidas adicionais).

Observação Importante: Os resíduos mencionados em cada categoria são apenas exemplos - as categorias não se restringem, evidentemente, a tais materiais.

A 4-Classificação Proposta pela Universidade Estadual
de Londrina (62)

-Grupo I - Resíduos Infectantes

I 1 - MAT. PROVENIENTE de LOCAIS de ISOLAMENTO :
Composto por resíduos provenientes de quartos de pacientes em isolamento ou que tenham entrado em contato direto com estes. Incluem-se aqui sangue, secreções e excreções de pacientes que apresentam doenças transmissíveis por estas vias, além de fragmentos de tecidos orgânicos, gases, ataduras, curativos, faixas, compressas, algodão, absorventes, gesso, luvas, restos alimentares, o produto da varredura destas áreas e outros alimentares.

I 2 - MATERIAL RESULTANTE de TRATAMENTO ou PROCESSO DIAGNÓSTICO : Composto por resíduos sólidos provenientes de tratamento ou processo diagnóstico que tenham entrado em contato direto com pacientes, tais como : fragmentos de tecidos orgânicos, gases, ataduras, curativos, faixas, compressas, algodão, absorventes, gesso, luvas e outros similares.

I 3 - MATERIAL BIOLÓGICO : composto por culturas ou estoques de microrganismos provenientes de laboratórios clínicos ou de pesquisa, meios de cultura, placas de Petri, instrumentos usados para manipular, misturar ou inocular microrganismos, vacinas vencidas ou inutilizadas, filtros e gases aspirados de áreas altamente contaminadas.

I 4 - SANGUE HUMANO e HEMODERIVADOS : Composto por bolsas de sangue com prazo vencido ou sorologia positiva, amostras de sangue para análise, soro plasma e outros subprodutos.

I 5 - RESÍDUOS CIRÚRGICOS e ANATOMO - PATOLÓGICOS:

Composto por tecidos, órgãos, peças de anatomia, sangue e outros líquidos resultantes de cirurgias, drenagens, autópsias e biópsias, além de restos de materiais utilizados para a realização destes serviços.

I 6 - RESÍDUOS PERFURANTES : Composto por agulhas, ampolas, pipetas, lâminas de barbear, bisturis e vidros que se quebram facilmente.

I 7 - ANIMAIS CONTAMINADOS : Integram este item carcaças ou partes de animais inoculados nos laboratórios ou expostos a germes patogênicos, bem como a forração das camas destes animais.

-Grupo II - Resíduos Especiais

II 1 - RESÍDUOS RADIOATIVOS : Compostos por resíduos radioativos ou contaminados com radionuclídeos de baixa atividade, provenientes de laboratórios de pesquisa em química e biologia , laboratórios de análises clínicas , serviços de medicina nuclear e outros desta natureza , praticados em Estabelecimentos Hospitalares.

II 2 - RESÍDUOS FARMACÊUTICOS : Compostos por medicamentos vencidos, contaminados, não mais necessários, interditados ou não utilizados.

II 3 - RESÍDUOS QUÍMICOS PERIGOSOS : Compostos por elementos químicos tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos, reativos, genotóxicos ou mutagênicos tais como : resíduos quimioterápicos, antineoplásicos, germicidas fora de especificação, solventes, ácido crômico (usado na limpeza de

vidros de laboratórios), mercúrio de termômetros, soluções para revelação de radiografias, baterias usadas, óleo lubrificante usado, e quaisquer outros res/duos de materiais contaminados por elementos químicos e que possam causar agressão à Saúde Pública ou ao Meio Ambiente.

-Grupo III - Resíduos Comuns

III 1 - LIXO ADMINISTRATIVO : Resíduos de atividades administrativas tais como: papéis, papelões, tecidos, restos de embalagens, elementos metálicos não pontiagudos ou cortantes, plásticos em geral, resíduos provenientes de limpeza de jardins e pátios, outros similares.

III 2 - RESÍDUOS DE ALIMENTOS : Constituídos por restos de alimentos de cozinhas e copas, resíduos de salas de visitantes, e similares.

Parágrafo Único: Deve prevalecer a abrangência contida em cada categoria dos grupos de classificação deste artigo, não se restringindo aos exemplos citados.

A 5-Classificação Proposta por Curitiba, ZANDON (68)

-Grupo I - LIXO SÉPTICO : Proveniente diretamente do tratamento de doenças, são representados por :

a-) Materiais biológicos como fragmentos de tecidos orgânicos, restos de órgãos humanos ou de animais, restos de laboratórios de análises clínicas e de anatomia patológica assim considerados : sangue, pus, urina, secreções, placas ou meios de cultura, animais de experimentação e similares,

b-) Todos os resíduos sólidos ou materiais resultantes de tratamento ou processo diagnóstico que tenham entrado em contato direto com pacientes como : gases, ataduras, curativos, algodão, gesso, seringas descartáveis e similares.

c-) Todos os resíduos sólidos ou materiais provenientes de unidades médico-hospitalares, de isolamento, de áreas infectadas ou de pacientes portadores de doenças infecto-contagiosa, salas de cirurgia e de ortopedia, enfermarias e similares, inclusive restos alimentares, lavagem e produtos de varredura (ciscos) provenientes dessas áreas,

d-) Todos os objetos pontiagudos ou cortantes, como : agulhas, vidros, ampolas, frascos e similares.

-Grupo II - LIXO ESPECIAL: Assim considerados os resíduos perigosos provenientes de tratamento de certas enfermidades , representados por materiais contaminados por quimioterápicos, antineoplásicos e materiais radioativos.

-Grupo III - Resíduos provenientes de atividades administrativas , como papéis, papelão e plástico em geral.

A 6-Classificação Proposta por ZANON (69)

-RESÍDUOS INFECTANTES : materiais de corte ou de ponta (agulhas, lâminas, fragmentos de vidro, etc...), independente de sua origem hospitalar ou doméstica.

-RESÍDUOS PATOLÓGICOS : são todos aqueles decorrentes do tratamento de qualquer doença. Podem ser subdivididos em :

a-) tecidos e órgãos humanos ou de animais removidos por lesão traumática, cirurgia ou necrópsia,

b-) curativos e bandagens,

c-) materiais descartáveis contaminados por sangue, urina, outros líquidos orgânicos, secreções pus e fezes,

d-) recipientes contendo culturas de microrganismos.

-RESÍDUOS ESPECIAIS : são recipientes contendo restos de :

a-) produtos químicos,

b-) produtos radioativos.

-RESÍDUOS COMUNS ou DOMÉSTICOS : inclui todos os que não entraram em contato com líquidos orgânicos, secreções e excretas de pacientes. Estes resíduos são idênticos ao lixo domiciliar.

A 7-Resíduos Considerados Infecciosos pelo Center for Disease Control - CDC (RUTALA, ODETE e SAMSA (53))

- Resíduos de microbiologia. Ex: culturas de microrganismos infecciosos.
- Sangue e hemoderivados.
- Resíduos patológicos. Ex: órgãos e tecidos.
- Pêrfuro-cortantes.
- Carcças de animais contaminados e forração das camas destes animais.

A 8-Resíduos Considerados Infecciosos ou Opcionais pela Environmental Protection Agency - EPA (RUTALA, ODETE e SAMSA (53))

INFECCIOSOS :

- Resíduos microbiológicos.
- Sangue e hemoderivados.
- Resíduos patológicos.
- Pêrfuro-cortantes.
- Resíduos gerados nas áreas de isolamento.
- Carcças de animais contaminados.

OPCIONAIS* :

- Resíduos contaminados de laboratório.
- Resíduos de autópsias e de cirurgias.
- Resíduos das unidades de diálises.
- Equipamentos contaminados.

*Cabe ao responsável pela instituição decidir se considera ou não o resíduo como infeccioso.

A 9-Classificação da Health Safety Commission, London

MOREL (45)

Grupo A:

-Compressas cirúrgicas e todos os resíduos gerados em áreas de tratamento de pacientes;

-Materiais, com exceção dos lençóis, de pacientes portadores de doenças infecciosas;

-Tecidos humanos, infectados ou não.

Grupo B :

-Seringas descartáveis, agulhas, catéteres, vidros quebrados e demais vidros.

Grupo C :

-Resíduos gerados por laboratórios e salas de autópsias e outros de natureza semelhante não contemplados no Grupo A.

Grupo D :

Resíduos químicos e farmacêuticos. Recomenda-se atenção para resíduos contendo compostos de mercúrio os quais não podem ser incinerados e devem ser reciclados sempre que possível.

Grupo E :

Roupas de cama utilizadas, contenedores de urina, recipientes para colostomia.

ANEXO B

TESTE DA METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO

SUMARIO

1. Introdução
2. Objetivos
3. Metodologia
 - 3.1. Escolha do Local de Estudo
 - 3.2. Material Utilizado
 - 3.3. Procedimentos Adotados
 - 3.3.1. Procedimento Geral
 - 3.3.2. Procedimentos Especificos
 - 3.3.2.1. Oncologia
 - 3.3.2.2. Hemodiálise
4. Resultados
 - 4.1. Medicina Laser
 - 4.2. Hemodiálise
 - 4.3. Oncologia
 - 4.4. Pneumologia
 - 4.5. Broncologia
5. Conclusão

TESTE DA METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho partiu da necessidade de se ter uma idéia preliminar dos processos que envolvem a geração do lixo hospitalar e das dificuldades que podem ser encontradas quando se deseja quantificá-lo - um dos objetivos do plano de pesquisa em anexo.

Cada saco de lixo pesado foi relacionado com seu ponto de geração e o tipo de atividade que o gerou. A partir do tipo de atividade e da observação visual do lixo, foi possível estabelecer a porcentagem de lixo contaminado gerado por cada área.

2 - OBJETIVOS

O trabalho pretende testar uma metodologia para se quantificar o lixo gerado numa determinada área e se chegar a uma possível composição em termos de lixo não contaminado e lixo contaminado.

3 - METODOLOGIA

3.1 - ESCOLHA DO LOCAL DE ESTUDO

Para o desenvolvimento deste trabalho, escolheu-se a Unidade de Procedimentos Especializados por ser uma unidade mais fechada e possuir um movimento relativamente baixo (ver quadro 1).

Esta unidade compreende quinze áreas, duas das quais estavam desativadas e uma com movimento prejudicado devido à falta de material para realização de exames.

O fato de se dispor de apenas uma pessoa para pesar o lixo e não haver nesta unidade nenhum lugar onde fosse possível armazená-lo para posterior pesagem, impossibilitou a pesagem nas áreas cujos horários de coleta coincidiam. Assim o estudo ficou restrito às áreas atendidas por um mesmo pessoal de limpeza.

Participaram desse estudo as seguintes áreas:

- 1- Medicina Laser
- 2- Hemodiálise
- 3- Oncologia
- 4- Pneumologia
- 5- Broncologia

3.2 - MATERIAL UTILIZADO

O lixo foi pesado numa balança pediátrica com divisões de 10g e peso máximo 15Kg. Este limite só foi atingido na hemodiálise e neste caso usou-se uma balança de pacientes existente no local.

Durante a pesagem foram usadas luvas e máscaras para proteção.

3.3 - PROCEDIMENTOS ADOTADOS

3.3.1 - PROCEDIMENTO GERAL

Uma vez que o pessoal da coleta não possuía nem horário, nem itinerários fixos, foi adotado o seguinte procedimento:

- a) Próximo à hora provável da coleta, entrava-se em contato com as serventes para saber por onde e a que horas começariam a coleta.
- b) Pouco antes das serventes passarem, os sacos de lixo eram pesados e seus conteúdos anotados.
- c) Simultaneamente à pesagem, anotou-se o tipo de atividade realizada em cada área.
- d) Como a unidade em questão não funciona aos sábados e domingos, esse trabalho foi realizado de segunda à sexta-feira.

3.3.2 - PROCEDIMENTOS ESPECIFICOS

3.3.2.1 - ONCOLOGIA

A Oncologia possui um movimento alto e uniforme, o que tornou possível estimar uma produção semanal a partir da pesagem do lixo gerado durante um dia.

3.3.2.2 - HEMODIALISE

A Hemodiálise funciona às segundas, quartas e sextas-feiras durante o dia inteiro e às quintas e terças no período matutino.

A quantidade de lixo gerada na semana, foi estimada a partir da pesagem do lixo de uma quarta-feira.

4 - RESULTADOS

4.1 - MEDICINA LASER

Durante o período de pesagem foram realizados na Medicina Laser os seguintes procedimentos: três avaliações pré-anestésicas, três micro-cirurgias de laringe, nove dermatos-laser e doze plásticas-laser. Deve-se ressaltar que nesta unidade não há procedimentos às segundas-feiras.

Os resultados da pesagem são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Pesagem (unidade Kg) e tipo de resíduo

SALA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
Hall	1,160 luva, gaze, seringa, soro.	0,120 equipo, gaze, soro.	0,820* equipo, algodão, luva, gaze, máscara.	0,220 gaze, papel, máscara.
Sala de Cirurgia 1	1,010 equipo, seringa, papel.	1,440 soro, gaze.	* todos os sacos de li- xo foram pe- sados juntos	0,470 algodão, ampola, gaze.
Sala de Cirurgia 2	0,170 gase, luva, algodão.	0,680 equipo, papel-toalha		0,340 soro, gaze, papel.
Sala de Cirurgia 3	0,060 máscara, toca.	0,240 equipo, gaze, toalha.		0,570 o saco de lixo estava fechado.
Copa	0,160 laranja, pó de café,	0,380 filtro de café, etc...		0,180 copo descart- ável, café.
Total (Kg)	2,56	2,86	0,820	1,78
% contamin.	93,75%	86,71%	100%	89,89%
% não cont.	6,25%	13,29%		10,11%

4.2 - HEMODIALISE

Por se uma área de alto risco, todo resíduo gerado na Hemodiálise é considerado contaminado.

A Tabela 2 apresenta os resultados da pesagem feita durante um dia e os resíduos mais comumente observados.

Tabela 2 : Pesagem e tipo de resíduo

! Horário de ! ! Pesagem !	! Peso !	! Tipo de resíduo !	!
! 09:05 hs ! !	! 8,400 Kg ! !	! Luva, papel, equipo, gaze, ! seringa, papel toalha. !	!
! 12:30 hs ! !	! 3,700 Kg ! !	! Luva, papel, equipo, gaze, ! soro, copo descartavel. !	!
! 14:30 hs !	! 4,000 Kg !	! Ataduras, luvas, gaze. !	!
! 18:00 hs ! !	! 8,600 Kg ! !	! Equipos, algodão, papel, copos des- ! cartaveis, sangue. !	!
! TOTAL !	! 24,700 Kg !		!

Total estimado de resíduos gerados durante a semana:

$$Rt = 24,700 * 4 = 98,800 \text{ Kg}$$

4.3 - ONCOLOGIA

Os únicos lugares da Oncologia onde possivelmente não há geração de lixo contaminado é a copa e a recepção.

Na Oncologia a atividade principal é o tratamento dos pacientes através de medicamentos aplicados via soro.

Na Tabela 3 estão relacionados os itens observados com maior frequência e a pesagem do lixo.

Tabela 3 : Pesagem e tipo de resíduo

!	Peso	!	Tipo de resíduo	!
!	1,700 Kg	!	Equipo, soro, luva, etc...	!
!	0,100 Kg	!	Equipo.	!
!	0,420 Kg	!	Vômito, equipo, etc...	!
!	1,200 Kg	!	Equipo, marmitex, etc...	!
!	1,170 Kg	!	Equipo, embalagens de soro, papel, etc...	!
!	0,100 Kg	!	Equipo, algodão.	!
!	0,160 Kg	!	Lixo da copa.	!
!	0,810 Kg	!	Equipo, marmitex, algodão, etc...	!
!	0,430 Kg	!	Papéis.	!
!	0,080 kg	!	WC	!
!	1,470 Kg	!	Equipo, algodão, etc...	!
!	TOTAL = 7,640 Kg			!
!	% Material contaminado = 91,11%			!
!	% Material não contaminado = 8,89%			!

Total estimado de resíduos gerados durante a semana:

$$Rt = 7,64 * 5 = 38,200 \text{ Kg}$$

4.4 - PNEUMOLOGIA

Na Pneumologia são executados entre outros, exames que medem a suficiência pulmonar.

Entre os diagnósticos anotados durante o período de pesagem podemos citar: pneumonia, asma, lupus sistêmico, silicose, sacardose.

Na Tabela 4 estão relacionados os pesos e os principais itens identificados no lixo.

Tabela 4 : Pesagem e tipo de resíduo

! SALA	! SEGUNDA	! TERÇA	! QUARTA	! QUINTA	! SEXTA
!Fisiot.	! 0,160	! 0,180	! 0,040	! 0,150	! 0,050
!	! Papel, copo	! máscara,	! algodão,	! toalha de	! Algodão.
!	! descart.	! copo, papel	! seringa,	! papel.	!
!	!	!	! ampola.	!	!
!Exames	! 0,230	! 0,160	! 0,120	! 0,120	! 0,110
! 1	! Mat. de	! Mat. de	! Mat. de	! Algodão,	! Mat. de
!	! exame.	! exame.	! exame.	! gaze.	! exame.
!Copa	! 0,330	! 0,420	! 0,300	! 0,400	! 0,220
!	! Casca de	! Casca de	! Casca de	! Pó de café	! Jornal,
!	! laranja,	! laranja,	! laranja,	! e papel.	! plástico.
!	! Papel.	! Papel.	! Papel.	!	!
!Exame	! 0,200	! 0,050	! 0,040	! 0,330	! 0,040
! 2	! Papel e	! Papel	! Papel.	! Plásticos,	! Papel.
!	! Lata.	! carbono.	!	! Papel.	!
!Recepção	! 0,070	! 0,440	! 0,300	! 0,190	! 0,040
!	! Bolacha,	! Papel,	! Papel,	! Papel,	! Papel,
!	! Papel.	! Copo desc.	! Copo desc.	! Copo desc.	! Copo desc.
!TOTAL	! 0,990	! 1,250	! 0,800	! 1,190	! 0,460
!% CONT.	! 23,23%	! 12,80%	! 15%	! 10,08%	! 23,91%
!%N.CONT.	! 76,77%	! 87,20%	! 85%	! 89,92%	! 76,09%

OBSERVAÇÕES: Unidade de peso Kg.

Os resíduos da linha exame 2 são provenientes de uma área administrativa ligada à sala de exames 2.

Durante o período de pesagem, foram realizados na Broncologia os seguintes exames: três punções pleurais, uma drenagem de tórax, uma biópsia pleural e uma punção clavicular. Entre os diagnósticos, foram confirmados : duas tuberculoses e uma neoplasia pulmonar.

A Tabela 5 relaciona a quantidade e algumas observações sobre os resíduos gerados por cada sala.

Tabela 5 : Pesagem (unidade Kg) e tipo de resíduo

SALA	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
701	0,210	0,110	0,850	SL*	0,210
Soro	Equipo,	Algodão,	Vômito,		Equipo,
	Soro.	Luva,	Equipo,	* sem lixo	Algodão,
		Papel.	Soro.		Papel.
702	SL	0,070	0,090	0,070	SL
Secret.		Papel.	Papel,	Papel.	
			plástico.		
703	0,470	0,100	0,410	0,340	0,140
Exame	Seringa,	Gaze,	Ampola,	Gaze,	Equipo,
	Gaze,	Algodão,	Papel,	Luva,	Ampola,
	Papel.	Luva.	Caixas.	Papel.	Papel.
704	0,210	0,270	0,300	0,350	0,370
Expurgo	Luva,Co-	Papel,	Equipo,	Saco	Toalha e
	po Desc.,	Luva,	Toalha	Fechado.	Copos
	Papel.	Máscara.	Descartável		Descart.
			Luva,Papel.		Luva.
705	SL	0,050	0,300	0,190	SL
Exame		Papel,	Luva,gaze,	Papel,	
		Luva.	Algodão.	Luva.	
706	0,170	0,100	0,215	0,100	0,100
WC					
707	0,030	0,050	0,280	0,160	0,120
Exame	Papel.	Embalagem	Caixa de	Vidro com	Vidro com
		de Papel.	Papel.	!Escarro.	!Escarro.
TOTAL	1,090	0,750	2,455	1,110	0,940
% Cont.	97,25%	92,06%	84,52%	94,55%	84,04%
%N.Cont	2,75%	7,94%	15,48%	5,45%	15,96%

5 - CONCLUSÃO

A realização deste trabalho serviu para se ter uma noção das dificuldades que poderão ser encontradas no processo de quantificação do lixo hospitalar. Entre as dificuldades identificadas podemos citar :

_ Pesagem dos perfuro-cortantes : O recolhimento desses materiais não ocorre apenas durante as coletas de lixo em geral. Embora tivesse sido solicitado ao pessoal da limpeza que comunicasse essa coleta , o esquecimento por parte deles fez com que não fosse possível quantificá-los.

_ Algumas serventes ,por esquecimento, fechavam os sacos de lixo antes da verificação e pesagem dos resíduos.

_ Visando a economia de sacos de lixo, várias vezes durante a coleta foram misturados, num só saco, resíduos contaminados com não contaminados, o que prejudicou o processo de classificação.

ANEXO C

QUANTIFICAÇÃO : ENFERMARIA E PRONTO-SOCORRO

HOSPITAL SAMARITANO

**Tabela C1 : Quantificação dos resíduos gerados na
Enfermaria - Hospital Samaritano**

Dia	R1*(Kg)	R2* (Kg)	leitos	R3*(Kg) / leitos
1	26,700	2,700	53	0,555
2	19,000	4,500	54	0,435
3	26,100	2,100	45	0,627
4	22,500	3,800	44	0,598
5	15,300	2,700	45	0,400
6	25,100	2,500	49	0,563
7	23,000	6,100	42	0,693
8	24,900	2,000	41	0,656
9	19,800	2,400	44	0,505
10	15,100	2,000	41	0,417
11	15,700	1,700	39	0,446
12	15,600	2,400	44	0,409
13	17,900	2,500	53	0,385
14	22,200	2,900	49	0,512
15	25,700	2,400	49	0,573
16	19,500	2,700	44	0,505
17	26,100	3,000	49	0,594
18	20,400	2,700	44	0,525
19	18,800	2,200	38	0,553
20	21,300	3,200	49	0,500
21	20,100	3,100	54	0,430
22	30,500	3,000	49	0,684
23	24,100	3,700	50	0,556
24	22,500	2,800	43	0,588
25	26,500	2,600	36	0,808
26	11,000	0,000	40	0,275
27	16,000	4,600	42	0,490
28	24,000	2,400	47	0,562
29	19,200	3,500	39	0,582
30	26,900	3,200	39	0,772
	641,500	85,400	1355	0,536

* R1 : Resíduos dispostos em sacos plásticos.

* R2 : Resíduos perfuro-cortantes, dispostos em caixas de papelão.

* R3 : Total de resíduos gerados (R1+R2).

Valor médio de R1 por leito = 0,473 Kg/leito/dia.

Valor médio de R2 por leito = 0,063 Kg/leito/dia.

Valor médio de R3 por leito = 0,536 Kg/leito/dia.

**Tabela C2 : Quantificação dos resíduos gerados no
Pronto-Socorro - Hospital Samaritano
Taxa por paciente atendido**

Dia	R1* (Kg)	R2* (Kg)	pacientes	R3*(Kg)/ paciente
1	14,500	2,200	149	0,112
2	7,900	0,900	184	0,054
3	28,100	0,800	163	0,177
4	10,400	1,100	181	0,084
5	10,300	0,800	169	0,086
6	15,700	0,950	189	0,088
7	18,200	1,400	174	0,113
8	4,700	1,000	163	0,035
9	8,000	1,500	164	0,058
10	17,200	1,500	167	0,112
11	5,000	1,900	173	0,040
12	8,400	1,600	178	0,056
13	15,200	1,600	176	0,095
14	21,000	1,500	151	0,149
15	10,100	1,800	181	0,066
16	12,600	1,400	170	0,082
17	13,600	1,300	163	0,091
18	21,300	2,000	210	0,111
19	17,500	1,700	215	0,089
20	10,700	2,000	213	0,080
21	24,100	1,500	179	0,143
22	15,000	2,000	193	0,088
23	11,400	1,400	155	0,083
24	23,900	1,500	180	0,141
25	9,100	1,700	197	0,055
26	10,800	4,100	186	0,080
27	19,500	3,300	244	0,093
28	11,700	1,400	196	0,067
29	13,900	1,800	220	0,071
30	13,200	2,000	184	0,083
média	423,000	49,650	5447	0,087

*R1 : Resíduos dispostos em sacos plásticos.

*R2 : Resíduos perfuro - cortantes, dispostos em caixas de papelão.

*R3 : Total de resíduos gerados (R1+R2).

Valor médio de R1 por paciente = 0,078 Kg/pac./dia.

Valor médio de R2 por paciente = 0,009 Kg/pac./dia.

Valor médio de R3 por paciente = 0,087Kg/pac./dia.

**Tabela C3 : Quantificação dos resíduos gerados no
Pronto-Socorro - Hospital Samaritano
Taxa por número de leitos**

Dia	R1* (Kg)	R2* (Kg)	Leitos	R3*(Kg)/ Leito
1	14,500	2,200	77	0,217
2	7,900	0,900	77	0,114
3	28,100	0,800	77	0,375
4	10,400	1,100	77	0,149
5	10,300	0,800	77	0,144
6	15,700	0,950	77	0,216
7	18,200	1,400	77	0,255
8	4,700	1,000	77	0,074
9	8,000	1,500	77	0,123
10	17,200	1,500	77	0,243
11	5,000	1,900	77	0,090
12	8,400	1,600	77	0,130
13	15,200	1,600	77	0,218
14	21,000	1,500	77	0,292
15	10,100	1,800	77	0,155
16	12,600	1,400	77	0,182
17	13,600	1,300	77	0,194
18	21,300	2,000	77	0,303
19	17,500	1,700	77	0,249
20	10,700	2,000	77	0,165
21	24,100	1,500	77	0,332
22	15,000	2,000	77	0,221
23	11,400	1,400	77	0,166
24	23,900	1,500	77	0,330
25	9,100	1,700	77	0,140
26	10,800	4,100	77	0,194
27	19,500	3,300	77	0,296
28	11,700	1,400	77	0,170
29	13,900	1,800	77	0,204
30	13,200	2,000	77	0,197
média	14,100	1,655	77	0,205

*R1 : Resíduos dispostos em sacos plásticos.

*R2 : Resíduos perfuro - cortantes, dispostos em caixas de papelão.

*R3 : Total de resíduos gerados (R1+R2).

Valor médio de R1 por leito = 0,078 Kg/leito/dia.

Valor médio de R2 por leito = 0,009 Kg/leito/dia.

Valor médio de R3 por leito = 0,087Kg/leito/dia.

ANEXO D
RESOLUÇÃO CONAMA

Ministério do Meio Ambiente

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

RESOLUÇÃO Nº 5, DE 5 DE AGOSTO DE 1993

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das atribuições previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e no Regimento Interno aprovado pela Resolução/CONAMA/nº 0/5, de 03 de dezembro de 1986,

Considerando a determinação contida no art. 3º da Resolução/CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991, relativa a definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários;

Considerando a necessidade de definir procedimentos mínimos para o gerenciamento desses resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente; e,

Considerando, finalmente, que as ações preventivas são menos onerosas e minimizam os danos à saúde pública e ao meio ambiente, resolve:

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução definem-se:

I - Resíduos Sólidos: conforme a NBR nº 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - "Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível."

II - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, no âmbito dos estabelecimentos mencionados no art. 2º desta Resolução, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública;

III - Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos: conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;

IV - Sistema de Disposição Final de Resíduos Sólidos: conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Art. 2º Esta Resolução aplica-se aos resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

Art. 3º Para os efeitos desta Resolução, os resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos; a que se refere o art. 2º, são classificados de acordo com o Anexo I desta Resolução.

Art. 4º Caberá aos estabelecimentos já referidos ~~o~~ gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

Art. 5º A administração dos estabelecimentos citados no art. 2º, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.

§ 1º Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.

§ 2º Os órgãos de meio ambiente e de saúde definirão, em conjunto, critérios para determinar quais os estabelecimentos estão obrigados a apresentar o plano requerido neste artigo.

§ 3º Os órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, definirão e estabelecerão, em suas respectivas esferas de competência, os meios e os procedimentos operacionais a serem utilizados para o adequado gerenciamento dos resíduos a que se refere esta Resolução.

Art. 6º Os estabelecimentos listados no art. 2º terão um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

Art. 7º Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes.

§ 1º Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "A" do Anexo I desta Resolução, serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.

§ 2º Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.

Art. 8º O transporte dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Art. 9º A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.

Art. 10. Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "A" não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure:

- a) a eliminação das características de periculosidade do resíduo;
- b) a preservação dos recursos naturais; e,
- c) o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.

Parágrafo único. Aterros sanitários implantados e operados conforme normas técnicas vigentes deverão ter previstos em seus licenciamentos ambientais sistemas específicos que possibilitem a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo "A".

Art. 11. Dentre as alternativas passíveis de serem utilizadas no tratamento dos resíduos sólidos, pertencentes ao grupo "A", ressalvadas as condições particulares de emprego e operação de cada tecnologia, bem como considerando-se o atual estágio de desenvolvimento tecnológico, recomenda-se a esterilização a vapor ou a incineração.

§ 1º Outros processos de tratamento poderão ser adotados, desde que obedecido o disposto no art. 10 desta Resolução e com prévia aprovação pelo órgão de meio ambiente e de saúde competentes.

§ 2º Após tratamento, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "A" serão considerados "resíduos comuns" (grupo "D"), para fins de disposição final.

§ 3º Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "A" não poderão ser reciclados.

Art. 12. Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "B" deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.

Art. 13. Os resíduos sólidos classificados e enquadrados como rejeitos radioativos pertencentes ao grupo "C", do Anexo 1, desta Resolução, obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Art. 14. Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "D" serão coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana, a receberão tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Art. 15. Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes serão considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo "A", salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos "B" e "C" que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações.

Art. 16. Os resíduos comuns (grupo "D") gerados nos estabelecimentos explicitados no art. 2º, provenientes de áreas endêmicas definidas pelas autoridades de saúde pública competentes, serão considerados, com vistas ao manejo e tratamento, como pertencentes ao grupo "A".

Art. 17. O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão controlados e fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente.

Art. 18. Os restos alimentares "IN NATURA" não poderão ser encaminhados para a alimentação de animais, se provenientes dos estabelecimentos elencados no art. 2º, ou das áreas endêmicas a que se refere o art. 16 desta Resolução.

Art. 19. Os padrões de emissão atmosférica de processos de tratamento dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, serão definidos no âmbito do PRONAR - Programa Nacional de Controle e Qualidade do Ar, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, a contar da data de publicação desta Resolução, mantendo-se aqueles já estabelecidos e em vigência.

Art. 20. As cargas em perdimento consideradas como resíduos, para fins de tratamento e disposição final, presentes nos terminais públicos e privados, obedecerão ao disposto na Resolução do CONAMA nº 002, de 22 de agosto de 1991.

Art. 21. Aos órgãos de controle ambiental e de saúde, competentes, notadamente os partícipes do SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente, incumbe a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização, bem como a imposição das penalidades previstas na legislação pertinente, inclusive a medida de interdição de atividades.

Art. 22. Os órgãos estaduais do meio ambiente com a participação das Secretarias Estaduais de Saúde e demais instituições interessadas, inclusive organizações não governamentais, coordenarão programas, objetivando a aplicação desta Resolução e garantir o seu integral cumprimento.

Art. 23. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

12998

SEÇÃO I

DIÁRIO OFICIAL

Nº 166 - TERÇA-FEIRA, 31 AGO 1993

Art. 24. Revogam-se as disposições em contrário, especialmente os itens I, V, VI, VII e VIII, da Portaria/MINTER/nº 013, de 01 de março de 1979.

HUMBERTO CAVALCANTE LACERDA
Secretário-Executivo
em exercício

FERNANDO COUTINHO JORGE
Presidente

ANEXO I

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

GRUPO A: resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos..

Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatómicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte, objeto desta Resolução.

Neste grupo incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

GRUPO B: resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas.

Enquadram-se neste grupo, dentre outros:

- a) drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;
- b) resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados); e,
- c) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C - rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.

GRUPO D: resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

(Of. nº 338/93)