



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE TECNOLOGIA - CTEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO



Keila Adiene Guimarães Gomes

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
DO HOSPITAL ESCOLA HÉLVIO AUTO EM MACEIÓ/AL, VISANDO A
ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS**

Maceió

2011



Keila Adiene Guimarães Gomes

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
DO HOSPITAL ESCOLA HÉLVIO AUTO EM MACEIÓ/AL, VISANDO A
ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS do Centro de Tecnologia - CTEC da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira

Maceió

2011

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

G633c Gomes, Keila Adiene Guimarães.
Caracterização dos resíduos sólidos de serviços de saúde do Hospital
Escola Hέλvio Auto em Maceió-AL, visando a elaboração e implantação do
plano de gerenciamento de resíduos / Keila Adiene Guimarães Gomes. ó 2011.
86 f. : il.

Orientador: Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira.
Dissertação (mestrado Engenharia : Recursos Hídricos e Saneamento) ó
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2011.

Bibliografia: f. 71-77.
Apêndices: f. 78-86.

1. Resíduos de serviços de saúde ó Caracterização. 2. Gerenciamento de
Resíduos. 3. Biosegurança. 4. Lixo hospitalar ó Aspectos ambientais. I. Título.

CDU: 628.4.032(813.5)



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Centro de Tecnologia – CTEC
Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamentos – PPGRHS
Campus A. C. Simões, Av. Lourival de Melo Mota, S/N
Tabuleiro do Martins – CEP 57072-970 – Maceió – Alagoas
Tel/Fax: (82) 3214-1279
E-mail: ppgrhs@yahoo.com
Homepage://www.ctec.ufal.br/posgraduacao/ppgrhs

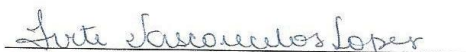


**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO
HOSPITAL ESCOLA HÉLVIO AUTO EM MACEIÓ/AL, VISANDO A ELABORAÇÃO E
IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS**

KEILA ADIENE GUIMARÃES GOMES

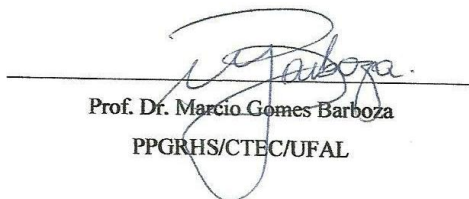
Dissertação submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento da Universidade Federal de Alagoas e aprovada no dia 29 de abril do ano de 2011.

Banca Examinadora:



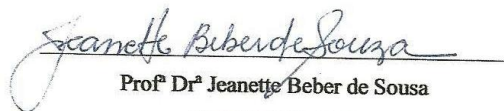
Profª Drª Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira

Orientadora - PPGRHS/UFAL



Prof. Dr. Marcio Gomes Barboza

PPGRHS/CTEC/UFAL



Profª Drª Jeanette Beber de Sousa

UNICENTRO/PR



Dedico aos meus filhos amados, Carol e Victor, razões e alegrias a minha vida.

À profa. Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira, minha Orientadora, exemplo a ser seguido. Seu comprometimento e carinho e sua paciência, dedicação, amizade, ética e competência, foram fundamentais para a conclusão desta dissertação. Minha gratidão e respeito, sempre!



AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos, proteção e amor infinitos;

Aos meus pais queridos, Elba e Adário, os primeiros a me ensinarem sobre a importância da ética na vida pessoal e profissional;

Ao prof. André Falcão Pedrosa, que, com sua visão avançada, introduziu-me a esta área de pesquisa: o primeiro a acreditar na minha capacidade de mudança, a apoiar, incentivar e encorajar. Meu carinho;

Ao prof. Williames Soares Batista, amigo e incentivador, principalmente nos momentos difíceis. Será sempre lembrado;

Ao prof. Márcio Gomes Barboza, principal incentivador e amigo, sua participação estimuladora para a minha inscrição no Mestrado. Minha admiração;

Aos dirigentes e funcionários da UNCISAL, pelo apoio contributivo;

À direção do Hospital Escola Hélvio Auto (HEHA) e aos seus funcionários, participaram e incentivaram este trabalho;

Às enfermeiras Maria Lúcia de Souza Rezende e Valdete Oliveira Aleluia Alves pela cooperação para com o levantamento dos dados e o treinamento dos funcionários do HEHA;

Ao José Carlos Gomes, pelos felizes e pacientes momentos vividos.

À Tânia de Carvalho Vêras e Monalisa Alves Barros, pela valiosa amizade, e colaboração na busca de referências bibliográficas;

À Marleide Carneiro e à Verônica Souza, pela amizade de irmãs;

À Vera Núbia e à Ana Maria, pelo companheirismo durante todo curso;

A todos os colegas de curso, pelo companheirismo;

Ao bolsista e amigo Igor Bruno Gomes Ribeiro, por nossas ricas discussões, seu apoio na coleta e confecção dos gráficos;

Aos funcionários, estagiários e voluntários do Programa Gestão de Resíduos da UNCISAL, pelo carinho, incentivo e precioso apoio;

A Fernando Fernandes pela disponibilidade e apoio na área de informática.



Ao povo brasileiro que paga seus impostos, possibilitando-me estudar em uma universidade pública.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento da Universidade Federal de Alagoas.

A todas as pessoas, e foram muitas, que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

GOMES, K. A. G. *Caracterização dos resíduos sólidos de serviços de saúde do hospital escola Hέλvio Auto em Maceió/AL, visando a elaboração e implantação do plano de gerenciamento de resíduos*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS – UFAL. Maceió, 2011.

Os impactos ambientais relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos são amplamente discutidos pela sociedade. Os resíduos de serviços de saúde (RSS) se inserem nesta problemática e merecem atenção especial. A caracterização quali-quantitativa desses resíduos é fundamental para a elaboração e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), com a identificação da porcentagem de resíduos especiais e comuns. Este estudo teve como objetivo caracterizar os resíduos gerados no Hospital Escola Hέλvio Auto (HEHA) e propor medidas para prevenção, minimização, reutilização e reciclagem, visando evitar a contaminação ambiental e humana. O método adotado para caracterização dos resíduos foi baseado nas orientações da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1997) e Souza (2005). O período de caracterização compreendeu os meses de maio/2009 a maio/2010, para melhor avaliação da variação sazonal. Os resultados indicaram que a maior parte dos resíduos gerados na área de estudo é do tipo comum (85,3%) e com potencial de reciclagem. Os resíduos infectantes, perfurocortantes e químicos responderam por 5,5, 7,0 e 2,2%, respectivamente, do total de resíduos gerados no HEHA. Estes, se mal manejados, podem comprometer toda a massa de resíduos, inviabilizando a reutilização e reciclagem. A produção média de RSS foi de 0,5 Kg/paciente.dia Os dados de caracterização quali-quantitativa dos resíduos subsidiaram a elaboração do PGRSS na área de estudo, exigido pela legislação vigente, a RDC Nº 306/2004 ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) do Ministério da Saúde. Como medida de maximização de resíduos reaproveitáveis, sugere-se a adequada segregação de material na fonte de geração para viabilizar a reutilização e reciclagem. Para a gestão eficaz de resíduos, no HEHA, ou em qualquer outra instituição prestadora de serviço de saúde, deve-se estimular ações permanentes de sensibilização, em todos os seus níveis hierárquicos.

Palavra-chave: Resíduos de Serviços de Saúde. Caracterização de RSS. Gerenciamento de RSS. Biossegurança. Meio Ambiente.

ABSTRACT

GOMES, K. A. G. *Characterization of healthcare wastes in Helvio Auto Hospital School in Maceió/AL, in order to development and implantation of the wastes management plan*. Dissertation (Master) — Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS – UFAL. Maceió, 2011.

The environmental impacts related to inadequate management of solid wastes have been widely discussed by society. Healthcare wastes (HCW) is part of this equation thus deserves special attention. The qualitative and quantitative characterization of this waste is fundamental to the development and implementation of a Waste Management Plan of Health Services (WMPHS), identifying the percentage of special and common wastes. This study aimed to characterize the waste generated in the University Hospital Hélio Auto and propose measures to prevent, minimize, reuse and recycle in order to avoid environmental and human contamination. The method adopted for waste characterization was based on the guidelines of the Pan American Health Organization (PAHO, 1997) and Souza (2005). The period of characterization was from May/2009 to May/2010, for better assessment of seasonal variation. The results indicated that most of the waste generated in the study area is the common type (85.3%) and recycling potential. The infectious waste, sharps and chemicals accounted for 5.5, 7.0 and 2.2% respectively of total waste generated in the hospital. Such a waste, if mishandled, can compromise all mass of waste, preventing the reuse and recycling. The average production of RSS was 0,5 kg / patient.day. Data from qualitative and quantitative characterization of the waste subsidizes the elaboration of WMPHS in the study area, required by law, the RDC N° 306/2004 ANVISA (National Agency for Sanitary Vigilance), Ministry of Health. As a waste measurement of maximization of reusable wastes, is proposed a proper segregation, at the very source of the material, in order to enable the reuse and recycling. For the effective management of waste, at the hospital, or at any other institution providing health services, it is necessary to stimulate a permanent awareness programs, from the bottom to top of its hierarchical levels.

Keyword: Healthcare wastes. Characterization RSS. Biosafety. Healthcare wastes
RSS. Management. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1	Número de pontos de geração por tipo de resíduos	43
Figura 5.2 -	Caixa descartex para acondicionamento de perfurocortantes	44
Figura 5.3 -	Acondicionamento temporário de perfurocortantes em bombonas	44
Figura 5.4 -	Acondicionamento dos resíduos comuns e infectantes.	45
Figura 5.5 -	Expurgo – descarte dos resíduos do grupo B e excrementos humanos	45
Figura 5.6 -	Acondicionamento interno dos resíduos do HEHA.	46
Figura 5.7 -	Transporte dos resíduos por funcionário de empresa terceirizada	46
Figura 5.8 -	Acondicionamento dos resíduos infectantes (grupo A)	47
Figura 5.9 -	Separação manual dos resíduos para posterior pesagem	48
Figura 5.10 -	Balança para pesagem dos resíduos.	49
Figura 5.11 -	Agulha misturada ao lixo comum	49
Figura 5.12 -	Composição gravimétrica dos RSS do HEHA na primeira coleta	50
Figura 5.13 -	Resíduos infectantes misturados aos resíduos comuns	51
Figura 5.14 -	Quantidade diária dos resíduos coletados nas nove amostragens consideradas na caracterização	52
Figura 5.15 -	Composição gravimétrica dos RSS nas nove coletas realizadas	52
Figura 5.16 -	Composição gravimétrica média dos RSS nas nove amostragens realizadas após a sensibilização	53
Figura 5.17 -	Quantidade ddo resíduos coletados, por grupo (A, B, D e E), nas dez amostragens	55
Figura 5.18 -	Treinamento com funcionários da limpeza	60
Figura 5.19 -	Exposição de objetos confeccionados com materiais recicláveis	60
Figura 5.20 -	Painel demonstrativo de descarte correto dos resíduos	61
Figura 5.21 -	Curso de gerenciamento dos RSS para profissionais da saúde do HEHA	62
Figura 5.22 -	Acidentes ocupacionais com perfurocortantes no HEHA, por categoria profissional, no período de 2002 a 2009	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 -	Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade	18
Tabela 3.2 -	Normas da Assoc. Brasileira de Normas Técnicas relacionadas aos RSS	22
Tabela 4.1 -	Quadro funcional do HEHA	38
Tabela 5.1 -	Local de geração de agulhas descartadas inadequadamente	50
Tabela 5.2 -	Produção dos RSS no HEHA	56
Tabela 5.3 -	Produção dos RSS em diversos estabelecimentos de atenção à saúde humana	57
Tabela 5.4 -	Número de acidentes com perfurocortantes no HEHA, segundo as categorias profissionais, no período de 2002 a 2010	64
Tabela A.1 -	Identificação dos pontos de geração e tipos dos RSS gerados no HEHA	79
Tabela B.1 -	Caracterização dos RSS no dia 07-08/05/2009	84
Tabela B.2 -	Caracterização dos RSS no dia 30-31/07/2009	84
Tabela B.3 -	Caracterização dos RSS no dia 18-19/08/2009	84
Tabela B.4 -	Caracterização dos RSS no dia 27-28/08/2009	84
Tabela B.5 -	Caracterização dos RSS no dia 15-16/09/2009	84
Tabela B.6 -	Caracterização dos RSS no dia 29-30/10/2009	85
Tabela B.7 -	Caracterização dos RSS no dia 20-21/12/2009	85
Tabela B.8 -	Caracterização dos RSS no dia 17-18/03/2010	85
Tabela B.9 -	Caracterização dos RSS no dia 16-17/04/2010	85
Tabela B.10 -	Caracterização dos RSS no dia 01-02/05/2010	85
Tabela B.11 -	Composição gravimétrica média dos RSS nas coletas de 30-31/07/2009 a 01-02/05/2010.	86

LISTA DE SIGLAS

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS
AIH	AUTORIZAÇÃO DE INTERNAÇÃO HOSPITALAR
ANVISA	AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA
CCIH	COMISSÃO DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR
CNEN	COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
EPIs	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
GRSS	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE
HEHA	HOSPITAL ESCOLA HÉLVIO AUTO
HIV	HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IMA	INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE
NBR	NORMA BRASILEIRA
OPAS	ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE
PGRSS	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE
PGRU	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA UNCISAL
RDC	RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA
RSS	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
SUS	SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE
UNCISAL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE ALAGOAS
UTI	UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Introdução	15
3.2 Resíduos sólidos: conceito, classificação e características	17
3.3 Legislação e normas técnicas referentes aos resíduos de serviços de saúde no Brasil	20
3.4 Resíduos de serviços de saúde: definição e classificação	23
3.5 Caracterização dos resíduos de serviços de saúde	27
3.6 Resíduos de serviços de saúde, biossegurança, riscos ambientais, e ocupacionais	29
3.7 Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Brasil	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1 Descrição da área de estudo	37
4.2 Caracterização gravimétrica dos RSS do HEHA	39
4.3 Materiais utilizados	40
4.4 Identificação dos pontos de geração e tipos dos resíduos gerados	40
4.5 Sensibilização dos setores da Instituição	41
4.6 Dados relativos aos acidentes com perfurocortantes	42
4.7 Recursos financeiros e humanos	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1 Identificação dos pontos de geração e tipos dos resíduos do HEHA	43
5.2 Manejo dos resíduos no HEHA	
5.3 Caracterização dos resíduos do HEHA	48
5.3.1 Caracterização quali-quantitativa dos RSS do HEHA	50
5.4 Sensibilização	57
5.5 Pesquisa sobre acidentes com perfurocortantes	64
6 CONCLUSÕES	67
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	70
REFERÊNCIAS	71

APÊNDICE A	78
APÊNDICE B	83

1 INTRODUÇÃO

A importância dos resíduos de serviços de saúde (RSS) não está na quantidade gerada que corresponde a aproximadamente 2% dos resíduos sólidos urbanos (SPINA, 2005), senão no potencial de risco que representam à saúde humana e ao meio ambiente. É consenso entre os cientistas que os RSS representam riscos em três níveis. O primeiro relaciona-se à saúde dos profissionais que manipulam esses resíduos. O segundo refere-se ao aumento do índice de casos de infecção hospitalar, que, segundo pesquisas realizadas no Estado de São Paulo, cerca de 10% dos casos são atribuídos ao mau gerenciamento dos resíduos, dentre outros. E o terceiro, aos impactos ambientais relacionados com a disposição inadequada dos resíduos ao ambiente (BIDONE; POVINELLI, 1999; GIUSTI, 2009).

O gerenciamento dos RSS é um processo indispensável na preservação da saúde do trabalhador, da saúde pública e do meio ambiente, que devem ser priorizados a não geração, a minimização e o reaproveitamento dos resíduos.

No município de Maceió existem 34 unidades de saúde municipalizadas, sendo uma unidade de emergência, quatro hospitais públicos e trinta e três hospitais particulares, gerando, diariamente, cerca de 5,0 t de resíduos (IBGE, 2000 apud UFAL/GERSRAD, 2004).

Uma etapa importante para a implantação de um programa de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) é a sua caracterização quali-quantitativa, com a identificação da porcentagem de resíduos infecciosos, especiais e comuns. Assim, é possível adotar medidas de controle de riscos para a saúde que a exposição a resíduos hospitalares dos tipos infecciosos ou especiais poderia ocasionar, além de facilitar a reciclagem, o tratamento, o armazenamento, o transporte e a disposição final, de forma eficiente, econômica e ambientalmente segura (OPAS, 1997).

Toda unidade prestadora de serviços de saúde deve ter um programa de gerenciamento de seus resíduos, conforme legislação vigente, a RDC Nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão regulador do Ministério da Saúde.

De acordo com Hess *et al.* (2007), os resíduos sólidos de serviços de saúde representam uma grande preocupação no que se refere às infecções

com relação à saúde individual/ocupacional e à saúde pública. Estudos direcionados ao conhecimento das quantidades e das características dos resíduos em um estabelecimento de saúde permitem projetar um sistema de gerenciamento adequado e de acordo com a realidade do local, o que possibilita a implantação de uma política de gerenciamento correta.

Este estudo servirá de referência para propostas de medidas de prevenção, minimização, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no Hospital Escola Hέλvio Auto (HEHA), e contribuirá para um melhor gerenciamento ambiental na cidade de Maceió.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Caracterizar os resíduos gerados no Hospital Escola Hólvio Auto em Maceió - AL e propor medidas para prevenção, minimização, reutilização e reciclagem, visando evitar a contaminação ambiental e humana.

2.1 Objetivos Específicos

- Realizar a caracterização física (gravimétrica) quali-quantitativa dos resíduos gerados no Hospital Escola Hólvio Auto em Maceió - AL;
- Estudar o potencial de reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no HEHA;
- Propor medidas de prevenção, minimização, reutilização e reciclagem dos resíduos do HEHA;
- Fornecer subsídios para a implantação do programa de gerenciamento de resíduos de saúde do Hospital Escola Hólvio Auto.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Introdução

O crescimento acelerado da população, o desenvolvimento científico e tecnológico e o conseqüente aumento da produção de bens e serviços, aliados aos novos padrões de consumo, a partir da segunda metade do século XX, tiveram como conseqüência o descarte inadequado de resíduos no meio ambiente. O descarte desses resíduos exerce uma pressão sobre o meio ambiente, causando sérios impactos e a deterioração das condições de vida, especialmente nas periferias das cidades, comprometendo a qualidade de vida das atuais e futuras gerações. Deve-se destacar também, cada vez mais, a carência de locais adequados para disposição de tais resíduos.

Quando não há um adequado acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, os resíduos sólidos constituem um problema sanitário, além da contaminação humana quando a população entra em contato direto com esses resíduos ou com a massa de água por eles poluída (MELO, 2007).

Pesquisando a caracterização dos resíduos sólidos do Campus de São Gabriel, RS, Ruberg *et al.* (2008) identificaram a presença de vetores de doenças: baratas e larvas de moscas vivas. Estes podem ser transmissores de doenças como a cólera, febre tifóide, amebíase, giardíase, disenteria e salmonelose.

Catapreta e Heller (1999) identificaram, em estudo epidemiológico, a associação entre ausência de coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde pública. O estudo indicou que 40% da população infantil exposta à ausência de serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares estão mais sujeitas a apresentar doenças diarréicas, parasitárias e dermatológicas do que a não exposta.

Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2000 pelo IBGE e publicada em 2002 (IBGE, 2002), revelaram que, no Brasil, a quantidade diária de lixo coletado, naquela época, era de 228.413 toneladas. Quanto ao destino desses resíduos, 59,5% (em peso) eram dispostos de forma

inadequada (lixões a céu aberto, áreas alagadas, aterros controlados, locais não fixos e outros) e apenas 40,5% recebiam tratamento adequado (aterro sanitário, estação de compostagem, estação de triagem e incineração).

Apesar de uma melhora no setor nos últimos 20 anos, a última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, referente ao ano de 2008, indicou que 50,8% dos municípios brasileiros lançam seus resíduos à céu aberto, em lixões, 22,5% em aterros controlados e apenas 27,7% em aterros sanitários (IBGE, 2010). Este cenário deverá melhorar considerando a recente aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que dispõe sobre:

seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Com relação aos resíduos de serviço de saúde, ainda segundo o IBGE (2010), nos municípios que coletavam e/ou recebiam tais resíduos em 2008, 38,9% informaram dispor esses resíduos em aterros para resíduos especiais, entretanto, 41,8% informaram dispor os resíduos em vazadouros ou aterros em conjunto com os demais resíduos urbanos. Quando dispostos em lixões, os RSS contaminam as águas superficiais e subterrâneas devido ao líquido gerado durante a sua decomposição, promovem a contaminação atmosférica pela emissão de gases inflamáveis, facilitam a proliferação de vetores de doenças e a contaminação direta dos catadores de lixo. As questões relacionadas à gestão dos resíduos sólidos, saúde e segurança ocupacional são mais preocupantes nos países em desenvolvimento, cujos principais problemas estão associados à infecções e lesões durante a atividade de catação em lixões a céu aberto (GIUSTI, 2009).

A partir desse cenário pode-se perceber a dimensão dos inúmeros problemas ambientais e de saúde pública relacionados aos resíduos sólidos no país, e em especial aos RSS.

Estudando os indicativos de contaminação ambiental relacionados aos RSS, Silva *et al.* (2002) identificaram diferentes microrganismos patogênicos

com capacidade de persistência ambiental, tendo como principal indicador a *Mycobacterium tuberculosis*, pelo seu potencial de contaminação aerógena (formação de aerossóis). Os autores destacam os diferentes níveis de riscos à exposição biológica quando prevalece o gerenciamento inadequado dos RSS, tanto intra como extra serviços de saúde.

Estudos epidemiológicos indicam que uma pessoa que sofre alguma lesão com seringa utilizada por pacientes com hepatite B, hepatite C e HIV tem risco de 30; 1,8 e 0,3%, respectivamente, de tornar-se infectada (WHO, 2004). Ainda, segundo a Organização Mundial de Saúde, em 2002 estudos indicaram que dentre 22 países em desenvolvimento pesquisados, a proporção de estabelecimentos de saúde pública que não utilizavam métodos apropriados para disposição de resíduos variava de 18 a 64%, pondo em risco a saúde de uma parcela significativa da população.

Entende-se como risco à saúde a probabilidade de ocorrência de efeitos adversos à saúde relacionados com a exposição humana a agentes físicos, químicos ou biológicos, que resultem em doença, agravo ou até mesmo morte do indivíduo, dentro de um período determinado de tempo ou idade. Já o risco para o meio ambiente refere-se à probabilidade da ocorrência de efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes da ação de agentes físicos, químicos ou biológicos, que causem condições ambientais potencialmente perigosas que favoreçam a persistência, disseminação e modificação desses agentes no ambiente (BRASIL, 2006).

Portanto, além dos desafios inerentes aos demais tipos de resíduos, os RSS incorporam uma preocupação maior relativa ao controle em ambientes prestadores de serviços de saúde, à saúde individual/ocupacional e à pública/ambiental (SCHNEIDER *et al.* 2004).

3.2 Resíduos sólidos: conceito, classificação e características

Na literatura são encontradas algumas definições para o termo resíduo. O Dicionário Aurélio define resíduo como: “aquilo que sobra de qualquer substância, resto”.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua norma técnica NBR 10.004/2004, define resíduos sólidos urbanos como:

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

Os resíduos podem ser classificados de várias formas. Quanto a sua natureza física: seco e molhado; quanto a sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica. A ABNT classifica os resíduos sólidos quanto à periculosidade que oferecem ao meio ambiente e à saúde pública. Os critérios de periculosidade são: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Dessa forma, podem ser classificados em perigosos e não perigosos conforme a Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Classificação dos resíduos sólidos quanto a sua periculosidade

Categoria	Característica
Classe I (perigosos)	Resíduos que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Caracterizam-se por apresentarem uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade – verificada pelo ensaio de lixiviação NBR 10.005 (ABNT, 2004b) - e patogeneidade.
Classe II (não-perigosos)	
• Classe II A (não-inertes)	Resíduos que podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, mas não se enquadram como resíduos classe I.
• Classe II B (inertes)	Seus constituintes solubilizados – verificados pelo ensaio de lixiviação - NBR 10.006 (ABNT, 2004c) - não ultrapassam as concentrações preconizadas pelos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os aspectos, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: Adaptada da NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004a)

Os resíduos também podem ser classificados quanto a sua origem, ou seja, domiciliar, comercial, de varrição de feiras livres, de serviços de saúde, de portos, de aeroportos, de terminais ferroviários e de rodoviários, industriais, agrícolas e construção civil.

Os resíduos de serviços de saúde podem oferecer riscos à saúde do homem e ao meio ambiente, por conter ou potencialmente poderem conter organismos patogênicos. Assim, medidas especiais devem ser adotadas quanto a sua segregação, acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação final. Ao longo deste trabalho, este tema será mais bem detalhado e aprofundado.

A composição dos resíduos tem uma grande variabilidade a depender de fatores como: clima, desenvolvimento local, poder aquisitivo, nível de escolaridade, hábitos e costumes da população. Essa composição será responsável pela determinação das características físicas, químicas e biológicas dos resíduos sólidos, descritas a seguir (IBAM, 2001).

a) Características físicas

Estas compreendem:

- Composição gravimétrica: Determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso.
- Peso específico aparente: É o peso dos resíduos sólidos em relação ao seu volume.
- Teor de umidade: Compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos.
- Compressividade: É a redução do volume dos resíduos sólidos quando submetidos a uma compactação.
- Geração *per capita*: É a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa em um determinado período de tempo.

b) Características químicas

Dentre as características químicas tem-se:

- Relação carbono/nitrogênio (C/N): que determina o grau de degradação da matéria orgânica através de processos biológicos.
- Poder calorífico: refere-se à quantidade de calor desprendida, durante a combustão de determinada massa de resíduos sólidos. É particularmente importante quando do estudo do tratamento térmico de resíduos.
- Potencial hidrogeniônico (pH): determina o grau de acidez e basicidade do resíduo.

c) Características biológicas

Estão relacionadas aos parâmetros que identificam agentes patogênicos na massa de lixo. Devem ser utilizados tratamentos ou processos para obtenção da redução da carga microbiana. Resíduos com características de patogenicidade devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final (BRASIL, 2006).

As características físicas, químicas e biológicas são importantes para o gerenciamento integrado dos resíduos no que se refere ao dimensionamento de frota de coleta, de equipamentos e instalações para tratamento e disposição final, escolha da tecnologia de tratamento, dentre outros.

3.3 Legislação e normas técnicas referentes aos resíduos de serviços de saúde no Brasil

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) são órgãos que determinam as políticas de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde no Brasil.

Durante muito tempo estas políticas foram independentes e divergentes entre si. A ANVISA promulgou a RDC nº 33/03 cujo enfoque foi o manejo interno dos resíduos, considerando-se os riscos envolvidos para os trabalhadores, para a saúde e o meio ambiente, o que resultou na classificação e na definição de regras de manejo. Entretanto, a metodologia de análise de risco da manipulação de resíduos não estava em harmonia com as orientações da resolução CONAMA nº 283/01, da área ambiental. Após a criação de um regulamento técnico para o gerenciamento de RSS, houve a unificação das

normas federais sobre o assunto no Brasil, resultando na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 306/2004 da ANVISA que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde na área pública ou privada, e a Resolução 358/2005 do CONAMA que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviço de saúde e dá outras providências. A inobservância do disposto nas resoluções da ANVISA e do CONAMA configura infração sanitária e sujeitará o infrator às penalidades e sanções previstas em lei.

Com relação às normas técnicas sobre RSS, em seu trabalho, Gomes (2006) faz citação de algumas normas da ABNT relacionadas ao controle desses resíduos que devem ser utilizadas para o correto gerenciamento dos mesmos, conforme a Tabela 3.2 a seguir.

Tabela 3.2 - Normas da Assoc. Brasileira de Normas Técnicas relacionadas aos RSS.

Norma ABNT	Assunto
NBR 7.500	Símbolo de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material
NBR 7.501	Terminologia de transporte de resíduos perigosos
NBR 7.503	Ficha de emergência para transporte de produtos perigosos - características e dimensões
NBR 7.504	Envelope para transporte de produtos perigosos - Características e dimensões
NBR 8.285	Preenchimento da ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos
NBR 8.286	Emprego de sinalização nas unidades de transporte e de rótulos nas embalagens de produtos perigosos
NBR 9.735	Conjunto de equipamentos para emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos
NBR 9.190	Classificação de sacos plásticos para acondicionamento do lixo
NBR 9.191	Especificação de sacos plásticos para acondicionamento do lixo
NBR 10.004	Classificação dos resíduos sólidos
NBR 12.807	Terminologia dos resíduos de serviços de saúde
NBR 12.808	Classificação dos resíduos de serviços de saúde
NBR 12.809	Manuseio dos resíduos de serviços de saúde
NBR 12.810	Coleta dos resíduos de serviços de saúde
NBR 13.853	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes e cortantes - requisitos e métodos de ensaio

Adaptado de Gomes (2006)

As normas e a legislação brasileira, no que se refere ao gerenciamento dos resíduos dos estabelecimentos de saúde, seriam suficientes se houvesse controle e fiscalização dos órgãos competentes.

Em alguns estabelecimentos, principalmente os públicos, estas normas e a legislação, não são cumpridas, devido, principalmente, à falta de recursos das instituições. Fato este, comprovado em pesquisa realizada por Gomes (2006), que relata a inviabilidade de acréscimo no orçamento mensal de um dos estabelecimentos da rede pública de Maceió, para a adequação à RDC 306 da ANVISA.

3.4 Resíduos de serviços de saúde: definição e classificação

Segundo a RDC/ANVISA 306/2004 e a Resolução CONAMA 358/2005, os geradores dos RSS são definidos como:

todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Ainda, de acordo com a RDC/ANVISA 306/2004 e CONAMA 358/2005, ambas em harmonia, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

O **grupo A** conhecido como o de resíduos potencialmente infectantes, corresponde aos resíduos com possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção. Estes são divididos em A1, A2, A3, A4 e A5, descritos na RDC 306 /2004 como sendo:

A1: culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação, ou mistura de culturas; resíduos de manipulação genética; resíduos resultantes de atenção a saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes de classe de risco 4¹, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne

¹ Elevado risco individual e elevado risco para a comunidade: condição de um agente biológico que representa grande ameaça para o ser humano e para os animais, representando grande risco a quem o manipula e tendo grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro, não existindo medidas preventivas e de tratamento para esses agentes (RDC ANVISA N° 306/04).

epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência a saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

A2: carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

A3: peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

A4: kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons. Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica. Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros

resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

A5: órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons².

O **grupo B**, também denominado “químico” contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Neste grupo enquadram-se os medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos que contenham metais pesados, efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores), dentre outros.

Os resíduos do **grupo C** correspondem aos rejeitos radioativos, e engloba quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia, dentre outros. O gerenciamento desses resíduos deve obedecer às exigências definidas pela CNEN.

Quanto aos resíduos do **grupo D**, são considerados comuns e equiparados aos resíduos domiciliares, por não apresentarem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente. Neste grupo encontram-se sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas e outros.

Finalmente, o **grupo E** corresponde aos materiais perfurocortantes ou escarificantes tais como agulhas, ampolas de vidro, lâminas de bisturi e similares.

Para a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), considerando os critérios de risco para a saúde, pontos de geração e tipos de tratamento ou disposição final, os resíduos, podem ser classificados em (OPAS, 1997):

² Estrutura protéica alterada relacionada como agente etiológico das diversas formas de Encefalite Espongiforme (RDC ANVISA N° 306/04).

- **Infecciosos:** são resíduos perigosos gerados durante as diferentes etapas de atendimento à saúde (diagnóstico, tratamento, imunizações, pesquisas etc.) que contêm agentes patogênicos.
- **Especiais:** são os resíduos perigosos gerados durante as atividades auxiliares dos estabelecimentos de saúde e representam perigo para a saúde por suas características agressivas, como corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade, explosividade e radioatividade. Como exemplo pode-se citar: resíduos químicos perigosos (mercúrio de termômetro, substâncias para revelação de radiografias, baterias usadas, dentre outros), resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, etc) e resíduos radioativos (materiais radioativos ou contaminados com radioisótopos provenientes de laboratórios de pesquisa química e biológica, de laboratórios de análises clínicas, e de serviços de medicina nuclear).
- **Comuns:** gerados pelas atividades administrativas, auxiliares e gerais, que não correspondem às categorias anteriores. Não representam perigo à saúde e assemelham-se aos resíduos domiciliares comuns.

A grande diversidade de materiais nos RSS requer cuidados desde o manejo nas unidades evitando-se a contaminação, até a sua correta disposição final, diminuindo assim os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. A adequada e correta classificação desses resíduos, permite manuseio eficiente, econômico e seguro, além de facilitar a futura segregação dos mesmos, reduzindo riscos sanitários e o gasto com o seu manejo (OPAS, 1997; NATARAJ *et al.*, 2008).

A heterogeneidade na composição e classificação dos RSS merece atenção com relação ao manejo intra-unidades, pois representam riscos ocupacionais e de infecção hospitalar e ambiental (SALOMÃO; TREVISAN; GÜNTHER, 2004).

3.5 Caracterização dos resíduos de serviços de saúde

Um Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) deve contemplar a caracterização quali-quantitativa dos mesmos, visando à otimização do sistema de manejo por meio da segregação dos diferentes grupos de resíduos, evitando que os resíduos biológicos, que correspondem a uma pequena fração, contaminem a totalidade dos resíduos (SALOMÃO; TREVISAN; GUNTHER, 2004). Neste sentido, o conhecimento das características dos RSS é essencial para (i) identificar os materiais que podem ser substituídos por outros potencialmente recicláveis, (ii) identificar os reutilizáveis e (iii) aqueles que não são perigosos, mas quando misturados com os perigosos aumentam a quantidade de resíduos que devem ser eliminados (DIAZ, 2005).

A quantidade de resíduos produzida é variável para cada prestador de serviços de saúde, e depende de fatores como complexidade e frequência dos serviços, tecnologia usada e eficiência dos responsáveis por esses serviços. Estima-se que na América Latina, a média de geração de RSS varia de 1,0 a 4,5 Kg/leito.dia, sendo considerados perigosos 10 a 40% desses resíduos (OPAS, 1997).

Estudos conduzidos por Cheng *et al.* (2008) em 150 estabelecimentos hospitalares de Taiwan revelaram que a taxa média de produção de resíduos era de 2,41 a 3,26 kg/leito.dia, dos quais 0,19 a 0,88 kg/leito.dia foram considerados resíduos infecciosos. Dos estabelecimentos avaliados, 17 eram centros médicos, 63 hospitais regionais, 30 hospitais locais, 30 clínicas independentes e 10 considerados como “outros”.

Em seu trabalho sobre os RSS do Hospital Universitário de Brasília, Melo (2007) chegou à quantidade de 797 Kg/dia de RSS gerados em um total de 289 leitos, onde foi estimada uma taxa média de geração de 2,74 Kg/leito.dia. Dentre outras conclusões, o autor identificou que apesar da segregação e classificação serem passos fundamentais para o gerenciamento de resíduos, em sua maioria, não eram realizados.

Spina (2005) relata em sua pesquisa que a maior parte dos RSS é gerada em áreas não ocupadas por pacientes. Segundo a autora, 50% dos resíduos são considerados comuns, 14% provenientes de áreas

administrativas, sem acesso direto de pacientes, podendo ser reciclados, e 36% são infectantes e patogênicos, gerados em áreas ocupadas por pacientes.

Pisani Júnior e Silva (2007) estudaram as taxas de geração de RSS na Santa Casa de Misericórdia de Passos (MG), um hospital privado de assistência filantrópica, e referência em urgência/emergência com 213 leitos, 708 funcionários e 130 médicos. As taxas encontradas foram de 4,77 Kg/leito.dia e 0,57 Kg/atendimento.dia. Os autores consideram estes valores elevados e que refletem a ineficiência do gerenciamento local dos RSS com destaque para a ausência de segregação e pelas estimativas de geração de resíduos do tipo A (infectantes) que foi de 2,27 Kg/leito ocupado.dia e 0,37 Kg/atendimento.dia.

Quanto aos aspectos qualitativos, estudos realizados por Andrade (1999) em 160 estabelecimentos geradores de RSS na cidade de São Carlos (SP) apontaram que 80% dos resíduos são aproveitáveis. Os estabelecimentos pesquisados compreenderam farmácias, drogarias, hospitais, unidades ambulatoriais, clínicas médicas, consultório médico, consultórios odontológicos, laboratórios, instituições de ensino e pesquisa, clínicas veterinárias, o pronto-socorro da cidade e postos de saúde. O autor ressalta a importância da redução, reutilização e reciclagem no gerenciamento de alguns RSS em estabelecimentos geradores.

Salomão, Trevisan e Günther (2004) relatam em seu trabalho que 82 % (em peso) dos RSS do centro cirúrgico de dois hospitais filantrópicos de grande porte estudados (170 e 176 leitos, respectivamente) poderiam ser considerados como resíduos comuns, passíveis de reaproveitamento se priorizados a segregação na origem e o acondicionamento diferenciado, através da implantação de um plano de gerenciamento de resíduos.

Dados analisados nos últimos 15 anos, em diferentes instituições de serviços de saúde, em diferentes países, demonstraram uma variação de 0,016 Kg/leito.dia (centro de pesquisa materno infantil, em Ulaanbaatar na Mongólia) a 3,23 Kg/leito.dia (clínicas em Guayaquil, Equador) quanto à geração de resíduos de serviços de saúde (DIAZ *et al.*, 2008). Essa variabilidade confirma a importância da caracterização quali-quantitativa na elaboração e implantação do plano de gerenciamento de resíduos em serviços de saúde.

3.6 Resíduos de serviços de saúde, biossegurança, riscos ambientais, e ocupacionais

As características microbiológicas dos resíduos referem-se à presença de microrganismos no conjunto de resíduos em estudo.

O conceito de biossegurança é descrito por Hinrichsen (2004) como:

o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços que possam comprometer a saúde do homem, dos animais, do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos.

O potencial de risco para a saúde pública e para o meio ambiente associados aos RSS é um assunto controverso e polêmico onde, de um lado estão aqueles que consideram que os RSS oferecem maiores riscos e são mais perigosos do que os resíduos domiciliares, e do outro, os que consideram que os dois tipos de resíduos oferecem o mesmo risco biológico, excetuando-se os perfurocortantes (SILVA; HOPPE, 2005).

Autores como Zanon (1990), Ferreira (1997), Andrade (1997) e Eigenheer (1999) questionam a classificação do lixo quanto a sua origem e vão mais além, chamando essa classificação de arbitrária e imprecisa. Seus argumentos são que, no lixo domiciliar também se pode encontrar os resíduos de serviço de saúde, estando a diferença na quantidade gerada, uma vez que nos estabelecimentos de saúde essa quantidade é superior à quantidade encontrada nas residências.

Zanon (2000) é mais enfático que os outros autores com relação à periculosidade dos RSS. Para ele são posicionamentos anticientíficos com fundamentos em preconceitos e a serviço de interesses comerciais. Este autor reforça a opinião de Rutala e Mayhallet (1992)³ *apud* Borg (2006), que afirmam que a maioria absoluta das intervenções na disposição final de resíduos clínicos resulta de regulamentação ou legislação decretada sem base científica,

³ RUTALA, W. A., MAYHALL, C. G. Medical waste. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 1992;13:38-48.

e não raro, como resultado da pressão da opinião pública muitas vezes sem a compreensão das doenças infecciosas e seus mecanismos de transmissão. Borg (2006) ressalta a necessidade de incineração apenas para tecidos do sistema nervoso central e materiais descartáveis por eles contaminados, provenientes de pacientes com suspeita ou com diagnóstico da doença de Creutzfeld-Jacob⁴, o que é uma ocorrência rara nos hospitais.

Estudando a transmissibilidade de doença através dos resíduos de serviços de saúde, Zanon (1990) defende que para haver uma transmissão direta de doenças infecciosas a partir desses resíduos, é necessário ocorrer a presença de um agente infeccioso com capacidade de sobrevivência no lixo e a possibilidade de sua transmissão a um hospedeiro suscetível. Para este autor, apenas os resíduos perfurocortantes, sobretudo aqueles que contenham sangue, podem oferecer perigo para quem os manipula.

Esta mesma idéia é defendida por Andrade (1997) em estudo realizado na Santa Casa de São Carlos/SP, com 435 leitos no qual foram detectados microrganismos como *Escherichia coli*, *Serratia* sp, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus mirabilis* e *Staphylococcus aureus*. O autor relata que todos estes microrganismos também estão presentes nos resíduos domiciliares e pertencem à microbiótica humana não podendo ser considerados exclusivos dos serviços de saúde, e reforça a necessidade de um hospedeiro suscetível e de uma porta de entrada.

No Brasil, estudos epidemiológicos com a população de trabalhadores que tem contato direto com os RSS são inexistentes ou escassos. Além disso, a falta de acompanhamento pelos órgãos de assistência ao trabalhador e a ausência de notificação regular dos agravos à saúde dessa população exposta dificultam as análises sobre os riscos atribuídos aos resíduos dessa natureza (SILVA *et al.*, 2001).

Estudos indicam que acidentes causados por materiais perfurocortantes têm merecido destaque dentre os acidentes ocupacionais dos trabalhadores de enfermagem. A maneira e o local de descarte desses materiais, principalmente agulhas, são causas de acidentes e estão diretamente relacionados ao mau gerenciamento dos RSS (MARZIELE; NISHIMURA; FERREIRA, 2004).

⁴ Doença causada por príons.

Bidone, Souza e Machado (2000) afirmam que é viável a codisposição de RSS e resíduos domiciliares em aterro sanitário. O estudo dos autores foi conduzido em seis células construídas em aterro sanitário, cada uma com 70 m³, com diferentes percentuais de RSS e resíduos domiciliares, 0%; 5,6%; 25%; 50%; 75% e 100%. As baixas concentrações dos indicadores microbiológicos avaliados (coliformes fecais, coliformes totais, *Clostridium perfringens* e mesófilos hemolíticos) não dependeram do percentual de RSS na célula, após o período de 300 dias. O estudo fortalece a idéia de que os RSS não oferecem perigo maior que os domiciliares.

No entanto, outros autores discorrem sobre os aspectos ambientais relacionados aos microrganismos patogênicos presentes nos resíduos sólidos de serviços de saúde e sua relação direta da possível persistência ambiental desses agentes com agravos à saúde humana e ambiental. (SILVA, *et al.*, 2001; FRANKA *et al.*, 2001; SALOMÃO; TREVISAN; GUNTHER, 2004; JOHNSON *et al.*, 2000).

Estudo realizado nos Estados Unidos comprovou a transmissão de *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico da tuberculose, a partir de resíduos de serviços de saúde, para trabalhadores de um centro de tratamento de resíduos dessa natureza. (JOHNSON *et al.*, 2000) Os autores sugerem, dentre outras ações para minimizar os riscos de infecção dessa população, que as culturas de microrganismos sejam descontaminadas, de preferência nas instituições onde foram geradas, antes de descartadas.

Um estudo comparativo sobre a prevalência de doenças infecciosas em trabalhadores de limpeza que lidam diretamente com RSS e trabalhadores de limpeza que não têm contato direto nem indireto com tais resíduos indicou maior taxa de prevalência de hepatite B e C no primeiro grupo em relação ao segundo grupo. Foram avaliadas 300 pessoas em cada grupo, sendo que o vírus da hepatite B foi detectado em 2,7% e 0,3% dos componentes do primeiro e segundo grupo de trabalhadores, respectivamente. Com relação à hepatite C, o vírus foi encontrado em 3,7% das pessoas do primeiro grupo e não foi encontrado no segundo grupo. Os autores apontam que a formação, imunização e melhor gerenciamento do RSS podem reduzir, significativamente, os riscos de contaminação dos trabalhadores por ocasião do manejo dos resíduos (FRANKA *et al.*, 2009).

Soares *et al.* (2001) avaliaram a evolução microbiológica do percolado de resíduos hospitalares infecciosos, e chegaram a resultados que demonstram a necessidade de cuidados especiais no armazenamento e destinação final dos RSS. Segundo os autores, o percolado gerado a partir desses resíduos submetidos à precipitação pluviométrica simulada, por um período de 11 dias, ainda apresenta condições de sobrevivência e reprodução para os microrganismos patogênicos estudados. Foram inoculadas as 3 espécies de bactérias responsáveis pelas infecções hospitalares mais comuns, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

Pesquisa realizada por profissionais que atuam nas áreas de infectologia, epidemiologia e microbiologia ambiental, constatou a possível associação de riscos ambiental e individual relacionados aos patógenos primários (patógenos que não são encontrados permanentemente em hospedeiros saudáveis) e secundários (agentes pertencentes a microbiota normal humana) encontrados em RSS. Foram considerados patógenos primários os vírus da hepatite A e B, as bactérias *Clostridium sp* (*botulinum*, *tetani* e *perfringens*) e *Mycobacterium tuberculosis*. Quanto aos patógenos secundários destacam-se a *Escherichia coli*, Enterococos fecais e *Staphylococcus aureus* (SILVA *et al.*, 2001)

Quanto aos acidentes ocupacionais, vários estudos nacionais e internacionais apontam a falta de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde como uma das causas de sua ocorrência (SHIAO *et al.*, 2001; CANINI *et al.*, 2002; COELHO, 2007; SILVA; BARROS, 2008; LEE, 2009).

Estudo realizado por Silva e Barros (2008) no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais com o objetivo de identificar os riscos relacionados à manipulação do lixo e as medidas de prevenção existentes, encontraram a porcentagem de 21,43% de acidentes com material perfurocortante. Foi utilizado o método da observação presencial e aplicação de questionário. Segundo os autores, o resultado da pesquisa é preocupante e aponta para falhas dentro do processo de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (GRSS), conforme menção a seguir: “durante a jornada de trabalho vários fatores contribuem para a ocorrência de acidentes com os RSS no ambiente hospitalar, e um deles é o descarte inadequado dos perfurocortantes por parte dos profissionais”.

A investigação de acidentes com perfurocortantes realizada por Shiao *et al.* (2001) com o pessoal de apoio em 16 hospitais de Taiwan revelou que os trabalhadores da limpeza foram os mais atingidos e que o descarte inadequado desses materiais pelo corpo clínico foi uma das causas apontadas pelos acidentes.

Estudo realizado por Coelho (2007), sobre o manejo dos resíduos potencialmente infectantes e perfurocortantes em cinco hospitais públicos do Distrito Federal, apontou que dos 624 profissionais de higiene entrevistados, 22,9% sofreram acidentes com materiais perfurocortantes. Com relação ao momento da ocorrência do acidente, 47% relataram ter sido durante a coleta de lixo e 42% durante a prática da limpeza. O pesquisador destaca a não aplicação das medidas de proteção individual por muitos trabalhadores da limpeza, a baixa escolaridade desses profissionais e o descarte de materiais perfurocortantes em local inadequado por outros trabalhadores da área hospitalar.

O gerenciamento interno dos RSS proporciona uma redução nos riscos de infecção hospitalar pela melhoria da qualidade da limpeza. Este compreende a segregação de material reciclável, a esterilização ou desinfecção do material perfurocortante e o adequado acondicionamento dos resíduos em recipientes estanques e rígidos, que não ofereçam riscos aos trabalhadores que os manipulam (FERREIRA, 2006).

3.7 Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Brasil

Em seu capítulo III a RDC/ANVISA 306/2004 define como Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde os procedimentos de gestão com bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o intuito de minimizar a produção desses resíduos e proporcionar aos resíduos gerados um manejo seguro e eficiente com vistas à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. A legislação estabelece, ainda, que é de responsabilidade do gerador o correto gerenciamento de seus resíduos. Esta resolução foi publicada em 10 de junho de 2005 e estipulou um prazo de 180 dias, a partir de sua publicação, para

todas as unidades geradoras de RSS cumprirem a referida resolução, caso contrário, estariam sujeitas às penalidades do não cumprimento.

Devem constar num PGRSS as seguintes etapas (BRASIL, 2006b):

- a. Identificação do problema - é o reconhecimento do problema e autorização do estabelecimento para início dos trabalhos.
- b. Definição da equipe de trabalho – define as funções de cada membro da equipe.
- c. Mobilização da organização – diz respeito à sensibilização dos funcionários do estabelecimento
- d. Diagnóstico da situação dos RSS – destina-se ao estudo da situação do estabelecimento, com o levantamento dos seguintes dados: (i) atividades do estabelecimento; (ii) identificação dos resíduos; (iii) acondicionamento dos resíduos; (iv) coleta e transporte interno; (v) fluxo da coleta interna; (vi) quantificação dos resíduos; (vii) armazenamento interno e externo; (viii) área de higienização; (ix) coleta e transporte externo; (x) tratamento; (xi) disposição final; (xii) política de gestão ambiental; (xiii) capacitação e treinamento; e (xiv) avaliação.
- e. Definição de metas, objetivos e cronograma de implantação.

Gomes (2006) realizou em Maceió (AL) uma pesquisa sobre diagnóstico do gerenciamento dos RSS, à luz da RDC/ANVISA 306/2004. O trabalho foi desenvolvido em quatro estabelecimentos de saúde, sendo um hospital público, um hospital particular, uma unidade de atendimento móvel de urgência e uma microempresa prestadora de serviços de saúde. Também foi avaliada uma empresa prestadora de serviços na coleta e disposição final dos RSS. Foi estudado o manejo dos RSS dos estabelecimentos, assim como as condições de saúde e segurança no trabalho dos funcionários que manipulam tais resíduos, desde a fonte geradora ao destino final. Segundo a pesquisadora, foi constatado o não atendimento a vários itens da RDC 306/2004, e a necessidade de investimentos financeiros por parte de alguns estabelecimentos avaliados para o atendimento à legislação vigente.

Machado e Moraes (2005) estudando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final dos RSS, ressaltaram que não há uma alternativa única e sim alternativas que podem resultar em composições adaptadas a uma das características quali-quantitativas do resíduo e seu fluxo nos ambientes internos e externos dos estabelecimentos geradores.

Silva e Hoppe (2005) em trabalho realizado em 21 hospitais, 48 postos de saúde, 22 laboratórios clínicos e 780 consultórios odontológicos nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Vacacaí, no Estado do Rio Grande do Sul, encontraram que os resíduos do grupo A correspondiam a 18% do total gerado nos hospitais. O elevado valor encontrado para os resíduos infectantes nos postos de saúde (44,5%) resultava do mau gerenciamento dos resíduos, uma vez que em vários setores desses estabelecimentos os resíduos comuns eram acondicionados com os resíduos biológicos infectantes (grupo A).

Haddad, Castro e Ribeiro (2007) realizaram estudo em um hospital de médio porte, com 150 leitos, localizado em Araraquara, interior paulista, no qual foi feito o diagnóstico e quantificação dos resíduos de serviços de saúde. A metodologia foi baseada em entrevistas com funcionários envolvidos no manejo dos resíduos, na observação sistematizada e na quantificação e determinação da taxa de geração (kg/paciente.dia) para cada setor do hospital. Verificou-se que, após a implantação do PGRSS houve uma diminuição de 52% dos resíduos gerados diariamente, concluindo que o gerenciamento adequado destes resíduos é um item de extrema importância. Os autores ainda destacam a importância de implantação de um sistema de educação continuada nos serviços de saúde, inserido no PGRSS.

Santos e Silva Neto (2008) analisaram, quantitativamente, os resíduos de um hospital nos setores de banco de sangue, unidade de terapia intensiva (UTI), ala de apartamento e ala de internação, antes e depois da implantação do plano de gerenciamento de resíduos, onde obtiveram resultados similares. Porém, pôde-se observar uma redução de 5,70% nos resíduos comuns, aumento de 5,66% nos perfurocortantes (devido à segregação) e redução de 21,61% de infectantes, surgindo ainda uma nova classe, os resíduos recicláveis, com 21,65%.

Segundo Costa, Pimentel e Nóbrega (2007), o gerenciamento dos RSS de forma racional é um instrumento capaz de minimizar e até impedir os efeitos adversos de tais resíduos do ponto de vista sanitário, ambiental e ocupacional. As referidas pesquisadoras realizaram um estudo em 29 hospitais da cidade de João Pessoa (PB) e constataram que, embora exigido pela legislação, três deles (10,34%) não tinham o PGRSS, entretanto seus responsáveis afirmaram estar providenciando. O estudo constatou ainda que, a maior preocupação dos gestores entrevistados com relação aos RSS é a infecção hospitalar, seguida das sanções legais, da saúde do trabalhador e, finalmente, a questão ambiental.

Em sua pesquisa sobre RSS, Ferreira e Veiga (2003) destacam que o gerenciamento de resíduos visa reduzir os custos e melhorar a eficiência do tratamento, e deve seguir as seguintes orientações: (i) identificação de áreas que geram resíduos infecciosos; (ii) tratamento seguro dos resíduos; (iii) estabelecimento de um programa de coleta seletiva para os resíduos considerados não perigosos (materiais recicláveis) e (iv) redução da quantidade de RSS.

Analisando as características físicas e químicas dos RSS gerados em um estabelecimento hospitalar de grande porte (435 leitos), Andrade (1997) concluiu que “a redução, a reutilização e a reciclagem são possibilidades importantes para o modelo de gerenciamento de alguns resíduos de serviços de saúde, em estabelecimentos hospitalares no país”.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área de estudo

Este estudo foi realizado no Hospital Escola Hέλvio Auto (HEHA), localizado a rua Cōnego Lira S/N Trapiche da Barra, municíprio de Maceió. Pertencente à rede hospitalar do Estado de Alagoas, o hospital faz parte do complexo hospitalar da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL). Fundado no final do século XIX, é um hospital-escola que tem o compromisso da formação de novos profissionais na área da saúde (Médicos, Terapeutas Ocupacionais, Fisioterapeutas, Fonoaudiólogos e Enfermeiros). Oferece ainda estágios para os cursos técnicos de Auxiliar e Técnico de Enfermagem. Atende, exclusivamente, pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo referência no Estado na área de infectologia, com atendimento de urgência em ambulatório para pacientes adultos e crianças, vindas do interior do Estado e capital, com doenças infecto-contagiosas.

Os serviços prestados pelo Hospital Escola Hέλvio Auto são:

- a. Atendimento em ambulatório especializado em tuberculose, infecção por HIV e Hepatite B e C;
- b. Internamento para pacientes adultos e crianças com doenças infecto-contagiosas, parasitárias e picadas por animais peçonhentos;
- c. Serviço de ultrassonografia para pacientes internos e externos e
- d. Serviço de endoscopia digestiva para pacientes internos e externos.

Com um total de 1.839,00 m² de área construída, o HEHA possui os seguintes setores/unidades de serviços: Pronto Atendimento, Laboratório de Análises Clínicas, Farmácia, Lavanderia, Ultrassonografia, Radiologia, Serviço de Assistência Especializada (SAE), Informática, Almoxarifado, Psicologia, Sala de Nutricionista, Recreação, Serviço Social, Recursos Humanos, Administração, Financeiro, Setor Pessoal, Direção Médica, Ouvidoria, Admissão, Almoxarifado Geral, Núcleo de Vigilância, Consultório Médico do Trabalho, Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), Autorização de Internação Hospitalar (AIH) Coordenação de Residência Médica (COREME), Sala de Fisioterapia, Sala de Endoscopia, Coordenação de Enfermagem,

Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Sala de Pequenas Cirurgias, Quarto da Residência, Quarto dos Médicos Plantonistas, Serviço de Nutrição e Dietética (SND) e Farmácia Satélite do Serviço de Assistência Especializada.

O hospital possui 108 leitos e tem capacidade de atendimento para 50 pacientes/dia, contando com um quadro de 391 funcionários efetivos comissionados e contratados (UNCISAL, Ministério da Saúde, Secretaria de Estado da Saúde, Fundação Nacional de Saúde), distribuídos nas categorias profissionais, como indicado na Tabela 4.1. Seu horário de funcionamento é de 24 horas e produz, em média, 22.500 refeições/mês.

Tabela 4.1 – Quadro funcional do HEHA

Profissionais	Quantidade
Médico	83
Terapeuta Ocupacional	02
Fisioterapeuta	11
Assistente Social	12
Administrador	01
Enfermeiro	45
Farmacêutico	03
Nutricionista	17
Psicólogo	08
Odontólogo	02
Fonoaudiólogo	02
Pesquisador de Informação Social	01
Técnico de Recursos Humanos	02
Relações Públicas	01
Técnico de Enfermagem	46
Operador de Equipamento Médico	01
Técnico em Radiologia	09
Assistente Administrativo	44
Auxilia Administrativo	07
Eletricista	02
Auxiliar de Serviços de Saúde	01
Auxiliar de Serviços Diversos	72
Digitador	02
Motorista	08
Técnico de Laboratório	01
Auxiliar de Laboratório	01
Atendente de Enfermagem	06
Cargo comissionado	01
Total	391

Fonte: Setor de Recursos Humanos do Hospital HEHA.

4.2 Caracterização gravimétrica dos RSS do HEHA

Para a caracterização física dos RSS os procedimentos foram adaptados da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS, 1997) e de Souza (2005). A seguir são apresentadas as etapas seguidas:

- a. Acompanhamento dos itinerários e horários de limpeza, coleta e transporte interno dos resíduos. Isso permite a identificação dos pontos de geração e acumulação dos resíduos durante 24 horas do dia, em qualquer dia da semana, com a finalidade de estabelecer os locais para disponibilizar os sacos de amostragem;
- b. Armazenamento em saco plástico, previamente identificado, dos resíduos produzidos em 24 horas, por cada ponto de geração;
- c. Coleta de um número de amostras, estatisticamente representativas, que contemplem a variação diária de segunda a domingo. As amostras foram coletadas em épocas diferentes do ano para avaliar as variações sazonais;
- d. Disponibilização dos sacos de amostragem previamente etiquetados com nome do setor e horário. Não era coletado o lixo acumulado antes do início do período de coleta;
- e. A identificação da amostra constava das seguintes informações: horário (entrega e coleta do saco), data (dia e data em que se deixava o saco vazio e em que era recolhido com os resíduos), tipo de resíduo (A – infectante, B - químicos, D - comuns e recicláveis, E – perfurocortantes. Ressalta-se que os resíduos radioativos (grupo C) não são gerados no HEHA;
- f. Armazenamento dos sacos em um local previamente estabelecido;
- g. Pesagem de todos os sacos ainda fechados. Os sacos/recipientes com resíduos dos grupos A, B, e E eram recolocados nos carros de coleta interna e encaminhados para o armazenamento externo;
- h. Em seguida somavam-se os pesos e fazia-se uma comparação com o peso do saco do qual foram tirados os resíduos, o que permitiu calcular as porcentagens de cada tipo de resíduo, para qualquer ponto de geração;

- i. A porcentagem de cada componente era obtida considerando-se os dados do peso total dos resíduos no período de 24 horas e o peso de cada tipo de resíduo;
- j. A coleta dos resíduos do grupo B, que se apresentaram na forma líquida, provenientes dos laboratórios, foi realizada obtendo-se a diferença, em quilos, dos recipientes, antes e depois do período de coleta (24 horas). A estes foram incorporados os resíduos do setor de Radiologia (reveladores), também na forma líquida, cujo volume acumulado a cada mês, e, a partir da densidade obtida em laboratório, permitiu o conhecimento da produção diária, em peso. Ressalta-se que não foram contabilizados os fixadores, que eram lançados diretamente na tubulação de esgoto.

4.3 Materiais utilizados

Com o objetivo de atender às normas de segurança e saúde, foram utilizados, no manuseio dos resíduos, equipamentos de segurança individual (EPI's) tais como: luvas de látex, luvas de procedimento, máscara, óculos de proteção, jaleco e sapato fechado.

Outros materiais e equipamentos utilizados para a coleta e registros de dados de campo foram: sacos plásticos (branco leitoso para resíduos infectantes, e azul ou preto para os demais resíduos), caixa de papelão específica para os perfurocortantes, carros de coleta interna, etiquetas para identificação dos sacos e recipientes, câmera fotográfica digital, balança eletrônica com capacidade para 30 Kg e precisão de 5 g e balança eletrônica com capacidade de 500 g e precisão de 0,1 g.

4.4 Identificação dos pontos de geração e tipos dos resíduos gerados

Devido à grande quantidade de ambientes existentes na área de estudo, foi realizada a identificação dos pontos de geração de resíduos para a elaboração do plano de coleta.

Para a execução desta etapa, o acesso aos espaços físicos da área de estudo foram liberados pela direção geral do hospital, e contou com a participação efetiva da enfermeira infectologista, presidente da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH).

Com essas informações em mãos, foi possível realizar o zoneamento dos pontos de geração de acordo com a classificação dos RSS, diferenciados em cinco grupos de resíduos (A, B, C, D e E) de acordo com suas características, estado físico e conseqüentes riscos que possam acarretar ao meio ambiente e à saúde ocupacional (Apêndice A).

4.5 Sensibilização dos setores da Instituição

Para a realização da pesquisa é indispensável a sensibilização para a relevância do tema, mobilização e cooperação de todos os setores da instituição. Com esse objetivo as seguintes estratégias foram adotadas:

- a. Solicitação de autorização oficial da direção geral do HEHA para a realização da pesquisa;
- b. Entrevista informal com a vice-diretora e com a diretora administrativa do hospital para levantamento de dados físicos e administrativos, tais como: endereço, área construída, número de leitos, número de funcionários, área de atuação, dentre outros;
- c. Visita exploratória com a intenção de coletar o maior número possível de informações a respeito da rotina do gerenciamento de resíduos do estabelecimento;
- d. Reuniões com os setores da Administração, Serviço Social, Enfermagem e Direção para apresentar o projeto e o que se esperava de cada unidade;
- e. Atividades de sensibilização sobre a temática tais como: palestras, filmes, oficinas com materiais recicláveis, formas de comunicação permanente (jornal interno e página da internet) com a comunidade da instituição sobre temas ambientais relacionados aos RSS, inclusive mantendo-os informados sobre o andamento da pesquisa e acesso aos dados curso sobre gerenciamento de resíduos. Em conjunto com o setor de recursos humanos do hospital, foi

organizado um curso de gerenciamento de resíduos com 50 vagas e duração de 12 horas para os profissionais da área de saúde (médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, auxiliares de enfermagem, fisioterapeutas e outros profissionais). Neste curso foram abordados os temas: legislação referente à gestão de resíduos, tipos de resíduos, manejo dos resíduos de serviços de saúde, tratamento e destinação final, infecção hospitalar, biossegurança, e importância da utilização de equipamentos de proteção individual

4.6 Dados relativos aos acidentes com perfurocortantes

Foram coletados, a partir dos registros de acidentes ocupacionais do HEHA, no período de 2002 a 2009. Embora o foco da pesquisa tenha sido a caracterização de RSS, em se tratando de um hospital de doenças infecciosas, os acidentes ocupacionais com perfurocortantes são de grande importância, e, em alguns casos, estão relacionados ao mau gerenciamento desses resíduos.

4.7 Recursos financeiros e humanos

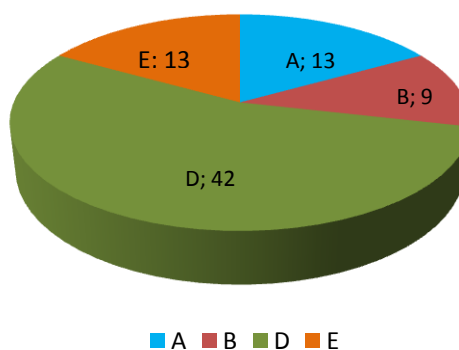
A pesquisa foi financiada pela reitoria da UNCISAL e pelo próprio hospital. A equipe técnica contou com os recursos humanos do programa de extensão, intitulado “Gestão de Resíduos da UNCISAL”.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Identificação dos pontos de geração e tipos dos resíduos do HEHA

Com base nas observações no HEHA foram identificados 77 pontos de geração de resíduos, assim distribuídos: 13 pontos de resíduos do grupo A (infecantes), 9 do grupo B (químicos), 42 do grupo D (comuns) e 13 pontos do grupo E (perfurocortantes), conforme ilustrado na Figura 5.1. Não foram encontrados pontos de geração de resíduos radioativos (grupo C). Na Tabela A1 (Apêndice A) estão indicados os tipos de resíduos gerados, o estado físico e os locais de geração.

Figura 5.1 – Número de pontos de geração por tipo de resíduo



5.2 Manejo dos resíduos no HEHA

Após a identificação dos pontos de geração e tipos de resíduos gerados no HEHA, foi observado que apenas os resíduos do grupo E (perfurocortantes), eram segregados corretamente em caixas específicas para tal finalidade (Figura 5.2) e descartados adequadamente em bombonas para destinação final (Figura 5.3). Dessa forma, existia uma desconformidade com a legislação vigente, a Resolução CONAMA 358/2005, que determina em seu artigo 14, a obrigatoriedade da segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente.

Figura 5.2 – Caixa descartex para acondicionamento de perfurocortantes.



Fonte: A autora

Figura 5.3– Acondicionamento temporário de perfurocortantes em bombonas.



Fonte: A autora

Os resíduos dos grupos A e D eram acondicionados em sacos de cor preta, conforme indicado na Figura 5.4. Ressalta-se que o recomendado pela RDC 306/2004 é o uso de sacos brancos para os resíduos infectantes.

Os resíduos do grupo B e excrementos humanos das análises laboratoriais são descartados no expurgo (Figura 5.5) ligado à rede coletora de esgoto. Os fixadores, um dos efluentes de processadores de imagem do setor de Radiologia, vão direto para a rede coletora. Já os reveladores são segregados na fonte, acondicionados em recipientes plásticos e recolhidos mensalmente pela empresa PROTEC – Assistência Técnica, que recupera a prata contida nos mesmos. Em troca, a referida empresa presta serviço de manutenção e pequenos consertos nos aparelhos de raio-X do hospital. O

HEHA realiza em média 1.255 exames por mês, e o volume médio mensal de revelador descartado é de 49 litros.

Figura 5.4 - Acondicionamento dos resíduos comuns e infectantes.



Fonte: A autora

Figura 5.5 – Expurgo – descarte dos resíduos do grupo B e excrementos humanos.



Fonte: A autora

A coleta interna e o transporte dos resíduos sólidos são realizados pelo setor de higienização, por funcionários de empresa terceirizada, contratada por licitação pela UNCISAL. Estes usam uniforme e EPI's (botas, luvas, máscara e gorro), conforme determina a legislação.

Os resíduos do HEHA são coletados três vezes por dia e depositados, provisoriamente, em locais estabelecidos para acondicionamento interno (Figura 5.6), de onde são transportados em carrinhos de fibra, com tampa, porém sem identificação (Figura 5.7) até o local de armazenamento externo situado nos fundos do hospital. Este contém duas baias, uma com quatro bombonas, cada uma com capacidade de 200 litros, para material infectante e perfurocortante (Figura 5.8). Na outra baia são armazenados os resíduos do grupo D (comuns).

Figura 5.6 – Acondicionamento interno dos resíduos do HEHA.



Fonte: A autora

Figura 5.7 – Transporte dos resíduos por funcionário de empresa terceirizada.



Fonte: A autora

Figura 5.8 – Acondicionamento dos resíduos infectantes (grupo A).



Fonte: A autora

A coleta desses resíduos ocorre sempre às 8 horas da manhã, de segunda a sexta-feira. São recolhidas, em média, 48 bombonas por mês, que equivale a um custo médio mensal de R\$ 3.500,00 (três mil e quinhentos reais).

Não há tratamento interno dos resíduos no HEHA. O tratamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes do HEHA, atualmente, é a incineração, realizada por uma empresa terceirizada, licitada pela UNCISAL para todas as unidades hospitalares e complementares da Universidade. A destinação final é o aterro sanitário da cidade do Recife/PE, pois até pouco tempo, Maceió não possuía aterro sanitário licenciado, sendo assim, não atendia ao artigo 15 da Resolução CONAMA 358/2005.

Quanto aos resíduos do grupo D, são coletados pelo serviço municipal de limpeza urbana e destinados à Central de Tratamento de Resíduos (CTR) de Maceió que entrou em operação em 30 de abril de 2010.

Antes da realização desta pesquisa, apenas os resíduos do grupo E (perfurocortantes) tinham coleta, tratamento e destinação final diferenciados executados por empresa terceirizada de autoclavagem. Os resíduos do grupo A (infectantes) iam, juntamente com os resíduos comuns (grupo D), para o aterro controlado de Maceió, local de destinação final dos resíduos sólidos urbanos da cidade que esteve em operação por aproximadamente 40 anos.

5.3 Caracterização dos resíduos do HEHA

Para a caracterização dos resíduos, foram observadas as etapas de segregação, acondicionamento, coleta e transporte. Após cada coleta, os resíduos eram dispostos no abrigo temporário do hospital, um ambiente fechado, protegido das intempéries, ao qual apenas as pessoas autorizadas tinham acesso, e onde foi realizada a pesagem dos sacos.

Foram realizadas 10 coletas no período de maio/2009 a maio/2010, cuja caracterização apontou a presença de quatro tipos de resíduos: comuns, infectantes, perfurocortantes e químicos (Tabelas B.1 a B.10 do Apêndice B).

Na primeira coleta foi necessário fazer a separação manual dos resíduos infectantes e comuns (Figura 5.9), uma vez que no hospital não ocorria a segregação dos resíduos na fonte, adequadamente. Na ocasião o hospital não possuía lixeiras e sacos brancos para os resíduos infectantes.

Foi estendida uma lona preta no local de armazenamento de resíduos. Os sacos foram abertos um a um e os resíduos infectantes foram separados dos resíduos comuns. Após a separação dos resíduos foram determinadas as massas, separadamente, em balança eletrônica (Figura 5.10). Esta foi uma coleta diferenciada porque a segregação foi feita manualmente pela pesquisadora. Foi uma coleta única e especial, devido à periculosidade no manuseio destes resíduos. Sendo assim, não houve participação de nenhum aluno ou funcionário do Programa Gestão de Resíduos da UNCISAL, apenas a pesquisadora participou da coleta devido à periculosidade da atividade.

Figura 5.9 – Separação manual dos resíduos para posterior pesagem.



Fonte: A autora

Figura 5.10 – Balança para pesagem dos resíduos.



Fonte: A autora

Apesar dos perfurocortantes serem segregados na fonte, ainda foram encontradas quatro agulhas misturadas ao lixo comum (grupo D), conforme ilustrado na Figura 5.11, cujos locais de geração estão indicados na Tabela 5.1.

Figura 5.11 – Agulha misturada ao lixo comum.



Fonte: A autora

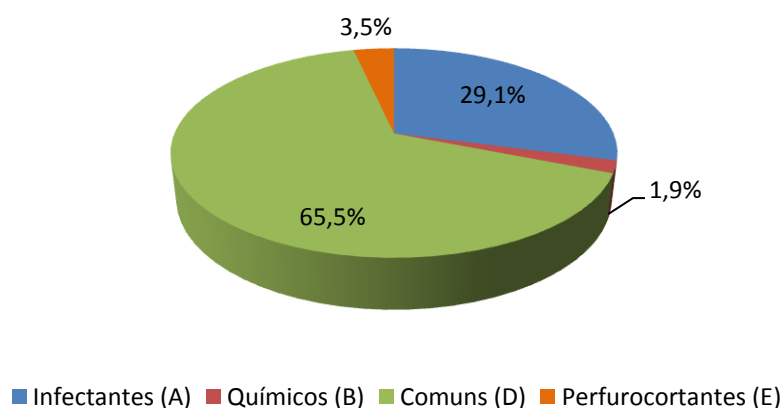
Tabela 5.1 – Local de geração de agulhas descartadas inadequadamente.

Local de Geração	Quantidade
Posto da Pediatria	1
Posto de Atendimento (PA)	1
Posto de Enfermagem	1
Enfermaria da Pediatria	1

Diante dos dados encontrados surgiu a curiosidade e necessidade de se pesquisar os acidentes de trabalho com perfurocortantes no hospital em estudo, relacionados ao descarte inadequado desses materiais, e, portanto, que dizem respeito ao gerenciamento dos resíduos. Esses dados serão apresentados mais adiante.

5.3.1 Caracterização quali-quantitativa dos RSS do HEHA

A primeira coleta realizada foi em 07/05/2009, cujos resultados estão apresentados na Figura 5.12 e na Tabela B.1 do Apêndice B, onde estão indicados os percentuais, em peso, dos RSS, distribuídos por grupos (A, B, C, D e E).

Figura 5.12 – Composição gravimétrica dos RSS do HEHA na primeira coleta.

Da Figura 5.12 depreende-se que os resíduos comuns (D) representam 65,5% dos resíduos gerados, seguidos pelos infectantes (29,1%), perfurocortantes (3,5%) e químicos (1,9%). Ressalta-se que a massa de resíduos coletados foi de 186,888 Kg.

Após esta primeira coleta de dados, houve uma interrupção por 66 dias devido à falta de lixeiras adequadas para resíduos infectantes nos diversos setores do hospital. Com a aquisição das lixeiras o trabalho de coleta de dados pôde ser reiniciado.

Durante o período em que as coletas foram interrompidas, ações de sensibilização sobre a temática RSS foram desenvolvidas com a comunidade do hospital, cujos resultados serão apresentados posteriormente.

Retomadas as coletas, agora com lixeiras diferenciadas para resíduos infectantes e comuns, teoricamente, não se fazia necessária a abertura dos sacos de lixo para separação de materiais descartados.

Para averiguar o suposto acima, nas 9 (nove) amostragens seguintes, a cada dez sacos destinados ao acondicionamento dos resíduos comuns, 1 (um) era aberto e seu interior observado. No interior destes observou-se, embora em menor proporção em relação à primeira coleta, a presença de algodão, gazes (curativos), luvas e máscaras, ou seja, resíduos do grupo A que não foram segregados adequadamente, conforme constatado na Figura 5.13.

Figura 5.13 – Resíduos infectantes misturados aos resíduos comuns.



Fonte: A autora

A Figura 5.14 apresenta a produção diária dos RSS em cada uma das 9 coletas, cuja composição gravimétrica está indicada na Figura 5.15. No

Apêndice B encontram-se as Tabelas B.2 a B.10, com os dados quali-quantitativos de caracterização dos resíduos, obtidos após esclarecimentos aos servidores do hospital sobre a necessidade de segregação dos mesmos.

Figura 5.14 – Quantidade diária dos resíduos coletados nas nove amostragens consideradas na caracterização.

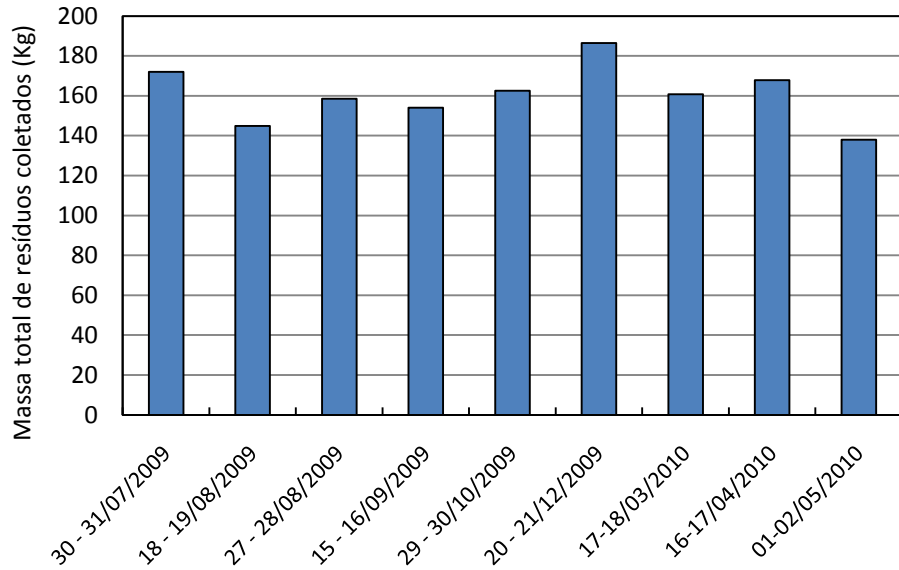
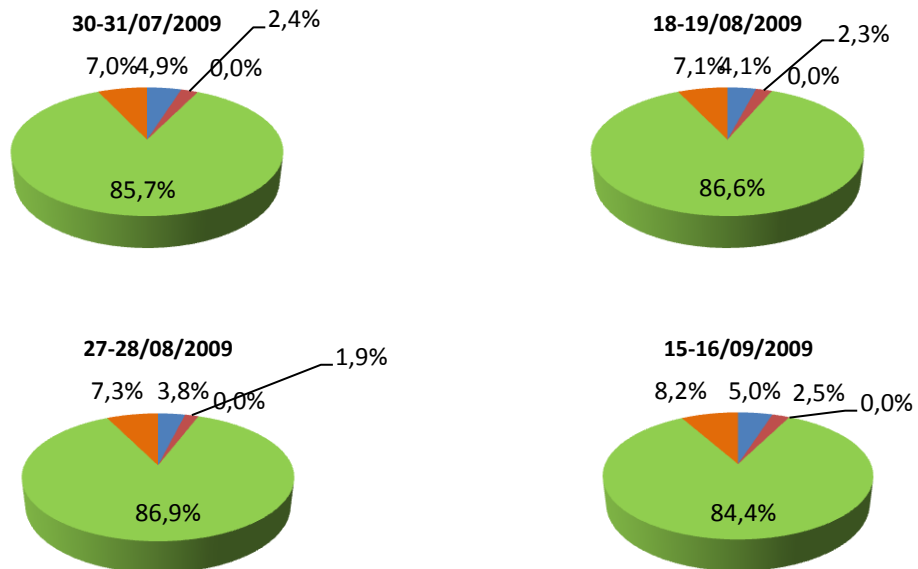
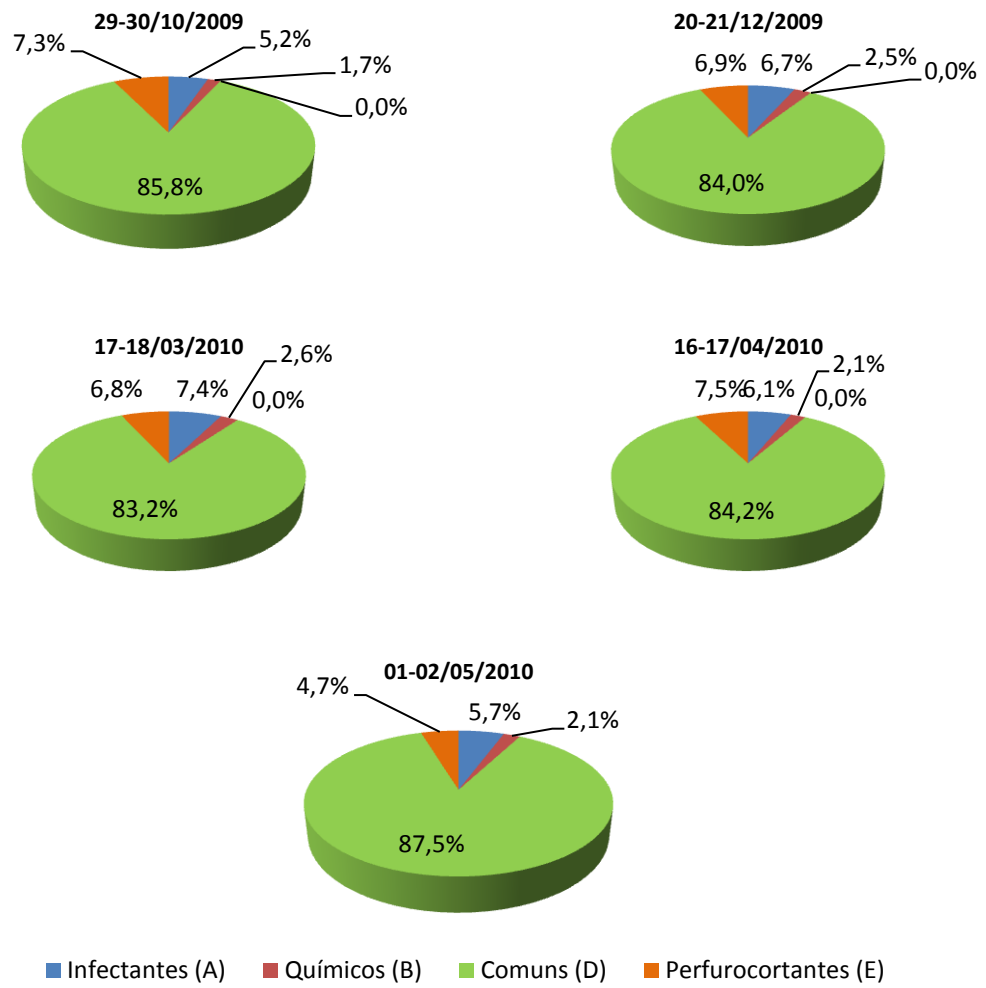


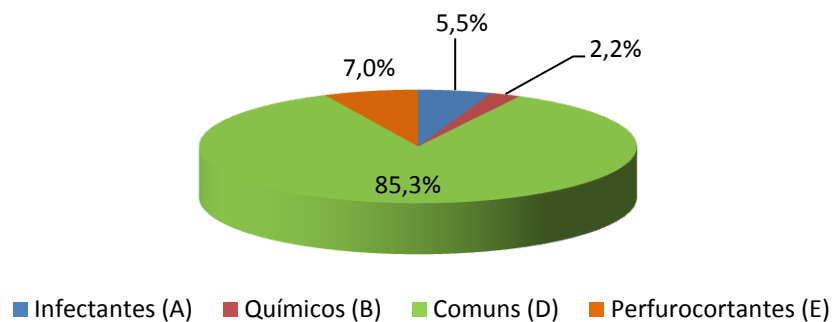
Figura 5.15 – Composição gravimétrica dos RSS nas nove coletas realizadas.





A Figura 5.16 e a Tabela B.11 (Apêndice B) indicam a composição gravimétrica média das 9 (nove) coletas mencionadas.

Figura 5.16 – Composição gravimétrica média dos RSS nas nove amostragens realizadas após a sensibilização.



A caracterização dos resíduos do HEHA considerada para este trabalho, foi a média dessas 9 (nove) amostragens.

De acordo com os dados apresentados, a produção diária média de RSS é de $160,547 \pm 14,408$ Kg. Nota-se que em todas as coletas, os resíduos comuns (grupo D) apresentaram o maior percentual, variando de 83,2 a 87,5% (Figura 5.14g), sendo a produção diária média de $136,934 \pm 11,035$ Kg, que representa 85,3% do total gerado. Os resíduos comuns eram compostos por papéis sanitários, papéis em geral, papelão, plásticos, restos e embalagens de alimentos descartados por visitantes e/ou acompanhantes, copos descartáveis, resíduos orgânicos do setor de Nutrição e Dietética, dentre outros.

Os resíduos perfurocortantes responderam por 7% dos resíduos gerados, ou seja, $11,250 \pm 1,964$ Kg/dia. Estes foram provenientes dos seguintes setores: Unidades de Atendimento 10, 11, 12 e 13, Pronto Atendimento, Central de Material Esterilizado, Laboratório, Farmácia, Ultrassom, Serviço de Assistência Especializada, Sala de Endoscopia, UTI e Sala de Pequenas Cirurgias. Estes resíduos compreendem seringas com agulhas, lancetas, ampolas, lâmina de bisturi e semelhantes. Com relação aos infectantes, a produção diária foi de $8,768 \pm 2,334$ Kg que corresponde a 5,5% do total de resíduos gerados.

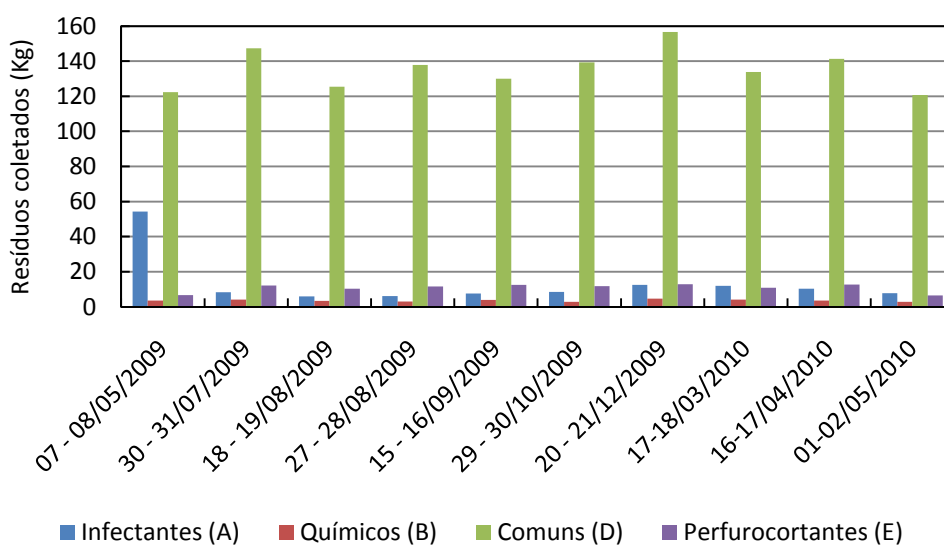
Os resíduos químicos representam 2,2% dos resíduos, o equivalente a uma produção diária de $3,594 \pm 0,632$ Kg.

Em relação aos resíduos comuns (grupo D), sabe-se que parte desse material é passível de reaproveitamento ou reciclagem, mas para estas práticas tornarem-se realidade a segregação de resíduos recicláveis e não recicláveis, na fonte de geração, necessita ser bem trabalhada em toda unidade. Mais grave é a situação em que são misturados resíduos perigosos (infectantes e/ou químicos) com resíduos comuns, elevando-se, assim, os custos de tratamento e a destinação final dos mesmos, além dos riscos.

A deficiência na segregação de materiais, mesmo após o treinamento realizado com os funcionários dos diversos setores do HEHA, pôde ser claramente verificada na Figura 5.17. A maior quantidade de resíduos infectantes na primeira amostragem deveu-se à segregação minuciosa de materiais, após a coleta, feita pela pesquisadora, indicando que grande quantidade de resíduos infectantes era descartada no lixo comum, tais como

luvas, gazes e algodão, conforme ilustrado na Figura 5.13. Em termos quantitativos, na primeira coleta, a porcentagem de resíduos infectantes (grupo A) superou em 23,6% a média de todas as outras coletas realizadas posteriormente, ao passo que os resíduos comuns (grupo D) diminuíram 19,8%.

Figura 5.17 – Quantidade dos resíduos coletados, por grupo (A, B, D e E), nas dez amostragens.



Apesar de terem sido realizadas atividades de sensibilização para a segregação adequada dos resíduos, percebeu-se que existe uma visível diferença nos dados dos resíduos do grupo A, onde a caracterização da primeira coleta resultou em um percentual bem maior que a média das nove coletas posteriores. Isto sugere que, embora a sensibilização tenha sido realizada, não surtiu o efeito esperado, e/ou foi insuficiente.

Assim, pode-se dizer que durante a pesquisa foi observado que a segregação não estava sendo feita adequadamente pelos funcionários do hospital e que a diferença apresentada no gráfico quanto aos resíduos do grupo A demonstra que nos sacos destinados aos resíduos comuns (D), encontram-se ainda muitos resíduos infectantes (A).

Dentro do grupo D (resíduos comuns) estão os resíduos considerados recicláveis. O HEHA não tem uma política de segregar os resíduos recicláveis (coleta seletiva), mas após a realização das atividades de sensibilização, várias iniciativas foram adotadas neste sentido como será visto posteriormente.

Entretanto, com o aprimoramento da segregação de resíduos na fonte, espera-se explorar todo o potencial de reciclagem dos resíduos produzidos.

Para avaliar a produção de resíduos/paciente.dia, foram levantados os dados do número de internações (leitos ocupados) acrescidas do número de atendimentos nos ambulatorios nos dias de coleta, considerando as 10 amostragens. Os resultados são apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Produção dos RSS no HEHA.

Data	Nº de internações	Nº de atendimentos (ambulatorios)	Produção diária de RSS (kg)	Produção (Kg/paciente.dia)
07-08/05/2009	76	449	185,104	0,35
30-31/07/2009	67	320	169,798	0,44
18-19/08/2009	72	294	143,485	0,39
27-28/08/2009	69	294	157,115	0,43
15-16/09/2009	75	438	152,200	0,30
29-30/10/2009	86	235	161,025	0,50
20-21/12/2009	67	278	184,695	0,54
17-18/03/2010	53	198	158,32	0,63
16-17/04/2010	67	242	166,329	0,54
01-02/05/2010	47	111	136,505	0,86
MÉDIA				0,50

Conforme dados levantados, a produção média dos RSS no HEHA é de 2,45 Kg/leito.dia. Na Tabela 5.3 é apresentada a produção diária de RSS por leito, em diferentes localidades no Brasil e na Jordânia, em que é possível observar variações em função do tipo de estabelecimento, inclusive para um mesmo município, como é o caso dos dados levantados por Pimentel (2006) em João Pessoa (PB). Isto reforça a necessidade de caracterizar os RSS na área de interesse, para que o PGRSS seja elaborado a partir de dados compatíveis com a realidade local.

Tabela 5.3 – Produção dos RSS em diversos estabelecimentos de atenção à saúde humana.

Produção (Kg/leito.dia)	Tipo de estabelecimento	Referência
5,57	Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 232 leitos. Hospital público.	Hess <i>et al.</i> (2007)
4,77	Santa Casa de Misericórdia de Passos (SCMP). 213 leitos. Hospital privado/filantrópico	Pisani Jr. e Silva (2007)
3,77	Unidade Hospitalar do município de Araraquara (SP). 150 leitos. Hospital público.	Haddad, Castro e Ribeiro (2007)
1,60	Hospital Beneficência Portuguesa. Porto Alegre (RS). 159 leitos.	Caetano e Gomes (2006)
3,2	Hospitais, postos de saúde e laboratórios clínicos dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Vacacaí, no estado de Rio Grande do Sul.	Silva e Hoppe (2005)
1,88	Hospital do Câncer de Jaú/SP, com 169 leitos.	Souza (2005)
1,37	Média da geração de RSS em 3 hospitais filantrópicos do município de João Pessoa (PB), num total de 217 leitos.	Pimentel (2006)
0,74	Média da geração de RSS em 2 hospitais públicos municipais de João Pessoa (PB), num total de 168 leitos.	
0,71	Média da geração de RSS em 2 hospitais públicos federais do município de João Pessoa (PB), num total de 319 leitos.	
0,70	Média da geração de RSS em 6 hospitais públicos estaduais do município de João Pessoa (PB), num total de 713 leitos.	
0,30	Média da geração de RSS em 16 hospitais privados no município de João Pessoa (PB), num total de 1218 leitos	
0,36	King Abdullah University Hospital localizado na Jordânia, com 300 leitos	Qdais, Rabi e Abdulla (2007)
0,66	Princess Basma Hospital, hospital público localizado na Jordânia, com 250 leitos	
1,36	Takhasosy Hospital, hospital privado localizado na Jordânia, com 60 leitos	

5.4 Sensibilização

Mudança de hábito e conscientização do ser humano não ocorre a curto prazo, seja na vida doméstica, no ambiente de trabalho, nas atividades de lazer, etc. A percepção dos problemas ambientais não é diferente. O conhecimento é o caminho, mas a sensibilização está em qualquer que seja o caso. No entanto o tempo para essa sensibilização é maior.

No dia a dia de um hospital público, único no Estado de Alagoas em atendimento a doenças infectocontagiosas, como o HEHA, muitas vezes, seus profissionais, dedicados e preocupados em salvar vidas, esquecem e/ou passam despercebidos quanto ao descarte correto de resíduos. No entanto estes cuidados quando não observados levam o hospital a ter seus resíduos infectantes depositados em locais inadequados, como aconteceu por muitos anos ao serem dispostos no lixão de Maceió, que esteve em operação até abril/2010, podendo contaminar, além do meio ambiente, os catadores que, infelizmente, dependem do lixo para sua subsistência.

Por sua vez, os catadores passíveis de contaminação procuram os serviços públicos de saúde, e assim muitos podem vir a ser tratados no próprio HEHA. Este ciclo inadequado e infeccioso precisa ser quebrado, afinal, o Hospital Hélvio Auto é também um hospital escola, responsável pelo aprendizado de acadêmicos de medicina, enfermagem e outros futuros profissionais de saúde.

Uma das melhores soluções no combate ao mau gerenciamento dos resíduos está em ações educativas, voltadas a não geração, minimização, segregação, reaproveitamento e reciclagem. Estas ações surtem efeito quando as pessoas estão sensibilizadas para o tema. O desafio é sensibilizá-las, pois cada ser humano age e reagem de forma diferenciada, de acordo com seus conceitos, ética, valores, cultura, situação econômica, religião, etc.

Dentro deste aspecto, Pinheiro (2005) relata que “é consenso entre os estudiosos de áreas afins da educação, independente das diversas correntes filosóficas, que o comportamento humano só muda se mudarem os valores e sentimentos que o sustentam”.

Diante da complexidade do ser humano, fazê-lo mudar de atitude também se torna complexo. Ações diferentes precisam ser tentadas, porque certamente não será apenas uma ação ou uma forma de ação que atingirá todos os funcionários do HEHA.

A sensibilização quando trabalhada através do conhecimento, requer tempo de assimilação. O ser humano pensa, reflete, reavalia, compara e aos poucos vai incorporando novos conhecimentos aos seus hábitos.

Em trabalho realizado em um município da Paraíba, sobre caracterização gravimétrica de resíduos sólidos, os autores afirmam que a

aplicação da metodologia só foi possível, em virtude do processo de sensibilização que consistiu de reuniões com a administração municipal, líderes comunitários, empresários e população em geral. Em suas conclusões os autores reafirmam a importância da sensibilização dos gestores públicos e líderes comunitários (SILVA *et al.*, 2009).

Baseados nas experiências de estudos anteriores, todas as etapas deste trabalho, dependem e se baseiam em atividades para sensibilizar as pessoas envolvidas no estudo. Tendo o hospital 391 funcionários e uma média de 2.300 pacientes atendidos/mês (internações e ambulatório), esta tarefa torna-se um desafio.

O primeiro passo foi contatar a direção geral do hospital para obtenção da autorização oficial quanto à realização da pesquisa. Foi feito um ofício de solicitação, e, em anexo, encaminhado o projeto de pesquisa. Na oportunidade foi mostrada à direção a importância de iniciar um estudo dessa natureza no hospital, para subsidiar o plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, este sim, exigido pela legislação, e que até aquela data o hospital não possuía.

Com o conhecimento, sensibilização e aprovação da direção, uma nova etapa foi iniciada com os funcionários que fazem a higienização do hospital.

O hospital conta com 63 funcionários da higienização, destes, três são coordenadores de turma. Todos os funcionários da higienização são terceirizados.

Todos os funcionários foram treinados para participar da pesquisa e o treinamento também contou com instruções sobre a importância da coleta seletiva, reciclagem de resíduos, gestão de resíduos de serviços de saúde, e infecção hospitalar e importância da utilização dos equipamentos de proteção individual (Figura 5.18).

Figuras 5.18 – Treinamentos com funcionários da limpeza.



Fonte: A autora.

Uma das etapas de sensibilização foi realizada no pátio central interno do hospital, local por onde circulam funcionários, estudantes e visitantes. Esta etapa teve a duração de 3 dias com exposição de materiais recicláveis (Figura 5.19) e painéis informativos sobre a correta segregação e descarte dos RSS (Figura 5.20).

Figura 5.19 - Exposições de objetos confeccionados com materiais recicláveis.



Fonte: A autora

Figura 5.20 – Painel demonstrativo de descarte correto de resíduos.



Fonte: A autora

A exposição foi uma estratégia para a sensibilização dos funcionários quanto à segregação dos resíduos infectantes dos comuns.

Ao serem atraídos pela beleza das peças com material reciclável, os funcionários eram abordados pela pesquisadora ou por estagiários do Programa de Gestão de Resíduos da UNCISAL, e uma conversa era iniciada a título de informação, levando o ouvinte a perceber a importância da separação dos resíduos para a reciclagem e também, no caso dos resíduos infectantes e perfurocortantes, para a minimização da infecção hospitalar e possível contaminação de funcionários e catadores do lixo.

Percebeu-se nas abordagens que o interesse dos funcionários, em sua maioria, era para a reciclagem de resíduos comuns (garrafas PET⁵, papel, papelão e sabão feito com óleo comestível usado). Poucos demonstraram interesse em conhecer melhor o gerenciamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes, o que nos causou preocupação.

Com relação ao curso sobre gerenciamento de resíduos de serviços de saúde que também integrou as atividades de sensibilização, foi verificada a participação de profissionais da área (médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, auxiliares de enfermagem, fisioterapeutas, dentre outros), conforme ilustrado na Figura 5.21.

⁵ Tereftalato de Polietileno

Figura 5.21 – Curso de gerenciamento dos RSS para profissionais da saúde do HEHA.



Fonte: A autora

Foram inscritos 49 funcionários para as 50 vagas ofertadas. Compareceram ao curso de capacitação 27 funcionários, dos quais 17 obtiveram 100% de frequência, e 10 obtiveram 50% de frequência.

Em busca dos motivos da não participação dos funcionários e das evasões ocorridas, fomos conversar com funcionárias do setor de recursos humanos do hospital, com a coordenadora de enfermagem e com os próprios participantes do curso de capacitação.

Foi relatado, tanto pelo setor de recursos humanos como pela coordenação de enfermagem, que os funcionários não poderiam sair de seus postos para fazer cursos por não haver funcionários suficientes para execução dos serviços. Os profissionais teriam que fazer estes cursos fora de seus plantões, no entanto boa parte desses profissionais da saúde tem mais de um vínculo empregatício (municipal, estadual, federal ou particular). Isso quer dizer que quando estão de “folga” do HEHA, estão trabalhando em outra instituição.

Questionamos com os próprios participantes do curso o não comparecimento dos outros funcionários e ouvimos, além das confirmações dos relatos acima citados, as seguintes frases “muitos funcionários só participam de cursos, quando têm alguma vantagem (folga, abono, sorteio de brindes, etc), e “os médicos são os mais difíceis de participar (*sic*)”. Esta última frase remete à pesquisa de Silva e Barros (2008) no Hospital das Clínicas da

UFMG em Belo Horizonte, na qual concluíram da necessidade de treinamento e capacitação de médicos, enfermeiros e auxiliares de enfermagem em relação ao gerenciamento dos RSS, porém relataram sobre a dificuldade deste treinamento e capacitação com os médicos e enfermeiros por serem estes, segundo os autores, possuidores de um *status* conferido através do diploma dificultando convocá-los para tais treinamentos.

Foram realizadas reuniões de sensibilização para as categorias de enfermagem e assistente social. A reunião de sensibilização com as assistentes sociais foi importantíssima, visto que são elas as responsáveis pelas orientações das normas do hospital aos visitantes e, principalmente, aos acompanhantes.

Devido às características patológicas dos pacientes, muitos visitantes e/ou acompanhantes, têm que fazer uso de alguns EPI's, principalmente luvas e máscaras. Estes EPI's em algum momento serão descartados e é preciso que os visitantes saibam onde descartá-los corretamente. O descarte correto deste resíduo passou a fazer parte das normas do hospital.

Para o grupo de enfermagem foi preparado um material em *software* de apresentação (*Power Point*), sobre a importância da segregação dos RSS na fonte de geração e dados do próprio hospital relativos aos acidentes com perfurocortantes, muitos deles relacionados ao descarte inadequado de resíduos.

Alguns resultados foram obtidos a partir da sensibilização, e que hoje fazem parte do gerenciamento de resíduos do HEHA, como citado a seguir:

- (i) encaminhamento de materiais para reciclagem (embalagens em geral, papéis da área administrativa e outros) ao Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNCISAL (PGRU), pelos setores de Administração e de Recursos Humanos;
- (ii) segregação do óleo comestível usado no Setor de Nutrição e Dietética para a fabricação de sabão, no âmbito do Projeto de Sabão do PGRU;
- (i) recolhimento de pilhas e baterias em um recipiente estrategicamente colocado na recepção do hospital, onde funcionários e pacientes em atendimento as depositam, quando trazidas de casa, bem como aquelas geradas no

próprio HEHA. As pilhas e baterias são recolhidas pelo PGRU e entregues ao Instituto do Meio Ambiente (IMA/AL), que realiza a destinação final adequada.

Entretanto, com o aprimoramento da segregação de resíduos na fonte, espera-se que outros materiais sejam reutilizados e reciclados, e que a coleta seletiva seja implantada e consolidada no hospital.

5.5 Pesquisa sobre acidentes com perfurocortantes.

Como comentado anteriormente, considerando tratar-se de um hospital de doenças infecciosas, os acidentes ocupacionais com perfurocortantes são de grande importância para um diagnóstico do gerenciamento de resíduos.

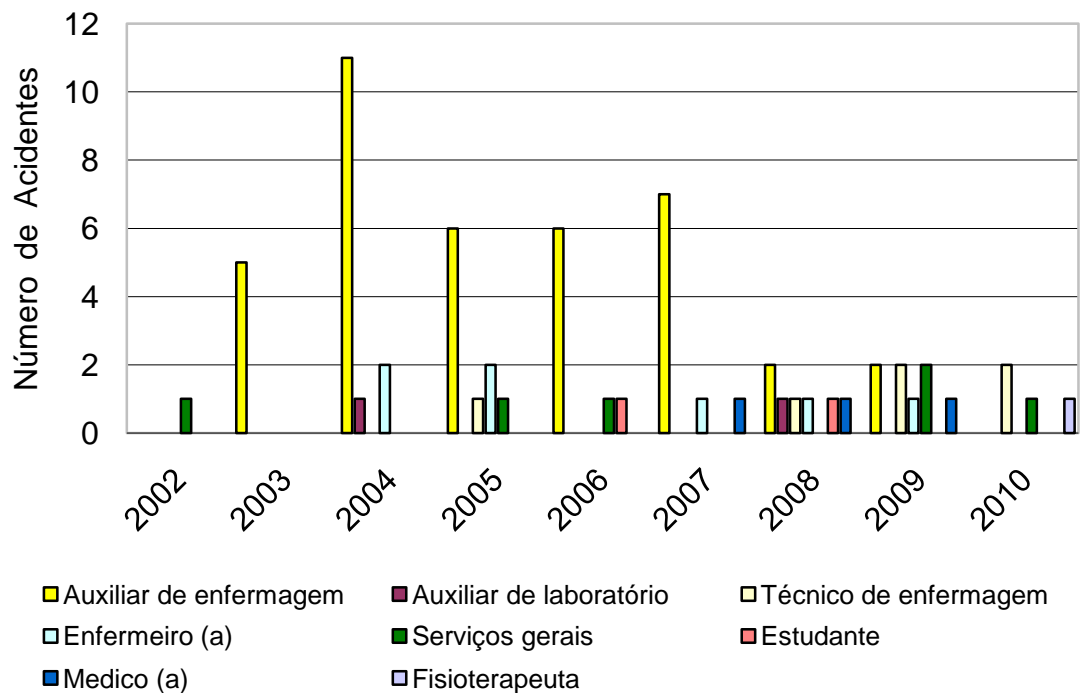
O HEHA registra todos os acidentes de trabalho com perfurocortantes do Estado de Alagoas que são encaminhados para a Instituição. Os trabalhadores são medicados e acompanhados, em média, por um ano, dependendo do caso.

Os dados apresentados a seguir referem-se apenas aos acidentes ocorridos na área de estudo, entre os anos de 2002 e 2009 conforme indicado na Tabela 5.4 e ilustrado na Figura 5.22.

Tabela 5.4 - Número de acidentes com perfurocortantes no HEHA, segundo as categorias profissionais, no período de 2002 a 2010.

Categoria Profissional	Ano									TOTAL
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Auxiliar de enfermagem	0	5	11	6	6	7	2	2	0	39
Auxiliar de laboratório	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Técnico(a) de enfermagem	0	0	0	1	0	0	1	2	2	6
Enfermeiro(a)	0	0	2	2	0	1	1	1	0	7
Serviços gerais	1	0	0	1	1	0	0	2	1	6
Estudante	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Médico(a)	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
Fisioterapeuta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	1	5	14	10	08	09	07	08	04	66

Figura 5.22 – Acidentes ocupacionais com perfurocortantes no HEHA, por categoria profissional, no período de 2002 a 2010.



No período foram registrados 66 acidentes ocupacionais com perfurocortantes, com uma média de 7,75 acidentes/ano, sendo o ano de 2004 o de maior número de ocorrências registradas, 22,6% do total.

Auxiliares de enfermagem são os profissionais mais atingidos nos acidentes de trabalho com perfurocortantes. Este é um dado coerente, uma vez que são estes profissionais que fazem, em maior número, os procedimentos com pacientes, principalmente aplicação de injeção e soro, procedimentos que exigem a manipulação de agulhas. Estes profissionais responderam por 62,9 % dos acidentados no período observado.

No entanto, não só os auxiliares de enfermagem estão sujeitos aos acidentes com perfurocortantes, médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, serviços gerais, fisioterapeutas e também estudantes, aparecem na pesquisa como, sujeitos a este tipo de acidente.

Considerando o foco do trabalho, os acidentes com o pessoal de serviços gerais, responsável pela limpeza do estabelecimento têm grande relação com o manejo inadequado dos RSS. Estes respondem por 8,1 % dos

acidentes ocorridos no período. Isso ocorre, principalmente, devido ao descarte de material em locais impróprios, portanto, passíveis de prevenção.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- A geração total de RSS no HEHA foi, em média, $160,547 \pm 14,408$ Kg/dia, que corresponde a 0,5 Kg/paciente.dia
- A composição gravimétrica indicou que desse total 85,3% são resíduos comuns. Em seguida estão os perfurocortantes, que representam 7% do total de resíduos gerados. Os resíduos infectantes e químicos respondem por 5,5 e 2,2%, respectivamente;
- Os resíduos perigosos (infectantes, químicos e perfurocortantes) representam apenas 14,7%. Este percentual de resíduos especiais está de acordo com dados da literatura, e é o que deve dispensar maior atenção durante o manejo;
- Dentre os resíduos comuns (85,3%) estão materiais passíveis de reaproveitamento e reciclagem. Essas operações, reaproveitamento e reciclagem, devem ser exploradas ao máximo como estratégia de minimização de resíduos a serem descartados no aterro sanitário. A segregação de resíduos na fonte de geração deve ser prioridade na capacitação dos funcionários, em todos os níveis hierárquicos, sob pena de comprometer toda a massa de resíduos gerados e inviabilizar o reuso e a reciclagem de materiais;
- O grande fluxo de acompanhantes, que em alguns casos necessitam usar EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) e em seguida descartá-los, representa uma dificuldade pela falta de informação desse público sobre a segregação dos resíduos, resultando em descarte inadequado;

- O descarte de material perfurocortante em locais inadequados está associado aos acidentes ocupacionais com os funcionários da higienização. No período de 2002 a 2009, 8,1% dos acidentes ocupacionais com perfurocortantes ocorreram com essa categoria funcional;
- A presente pesquisa deu subsídios para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), coordenado pela enfermeira Valdete Alves, coordenadora do projeto de RSS do Programa Gestão de Resíduos da UNCISAL. O PGRSS foi entregue à direção do HEHA em dezembro de 2009;
- Apesar da colaboração da diretoria do hospital, dificuldades financeiras representam um desafio para a adequação às normas sobre gerenciamento de resíduos;
- O hospital ainda necessita de outras adequações para atendimento à legislação sobre gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, e estudos estão sendo realizados neste sentido;
- A etapa de sensibilização foi a mais complexa e trabalhosa, e não surtiu o efeito esperado quanto à segregação de materiais infectantes na fonte de geração. Entretanto, algumas ações foram implantadas a partir da sensibilização que contribuirão sobremaneira para o melhor gerenciamento de resíduos do hospital;
- Um dos entraves encontrados foi o baixo grau de escolaridade dos funcionários da limpeza, que dificultou a transmissão dos conteúdos para o manejo adequado dos resíduos. Outra dificuldade foi conciliar os horários e disponibilidade dos funcionários com o cronograma de treinamento oferecido pelo setor de Recursos Humanos do hospital e pela equipe de trabalho;

- Para se ter êxito na gestão dos resíduos, o HEHA, ou qualquer outra instituição prestadora de serviço de saúde, deve estimular ações permanentes de sensibilização, em todos os seus níveis hierárquicos;
- Tanto os gestores quanto os funcionários das instituições prestadoras de serviços de assistência à saúde devem estar conscientes da importância do correto gerenciamento dos resíduos gerados nessa atividade, não só pelos aspectos legais, mas também, e principalmente, por uma questão ética de responsabilidade como cidadãos.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Caracterização físico-química e microbiológica dos RSS do HEHA com o objetivo de melhor gerenciamento desses resíduos;
- Estudo comparativo da produção dos RSS no HEHA antes e após implantação do PGRSS;
- Estudo sobre os acidentes com perfurocortantes associados ao mau gerenciamento dos RSS no HEHA.

REFERÊNCIAS

ABNT (1987) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 7.500/1987. Símbolos de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1989) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 7.501/1989. Transporte de produtos perigosos. Terminologia. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1996) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 7.503/1996. Transporte de carga perigosa. Ficha de emergência. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1999) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 7.504/1999. Transporte de carga perigosa. Envelope. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1996) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 8.285/1996. Transporte de carga perigosa. Procedimento. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1997) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 8.286/1997. Transporte de carga perigosa. Preenchimento de ficha de emergência. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1993) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 9190/1993. Classificação dos sacos plásticos para acondicionamento do lixo. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1993) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 9191/1993. Especificação de sacos plásticos para acondicionamento do lixo. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (2006) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 9735/2006. Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (2004a) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 10.004/2004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (2004b) - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 10.005/2004. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (2004c) - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 10.006/2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1993) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 12.807/1993. Resíduos de serviços de saúde. Terminologia. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1993) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 12.808/1993. Resíduos de serviços de saúde. Classificação. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1993) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 12.809/1993. Manuseio dos resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1993) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 12.810/1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ABNT (1997) – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 13.853/1997. Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes. Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ANDRADE, J. B. L. (1999). Determinação da composição gravimétrica dos resíduos de serviços de saúde de diferentes tipos de estabelecimentos geradores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro. 1 CD-ROM.

ANDRADE, J. B. L. (1997). *Análise do fluxo e das características físicas, químicas e microbiológicas dos resíduos dos serviços de saúde: proposta de metodologia para gerenciamento em unidades hospitalares*. Tese (Doutorado) em Hidráulica e Saneamento. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP).

BORG, M. A. (2006). Safe disposal of clinical waste: where is the science? *Journal of Hospital Infection*, v.62, p.243-4.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. (1999). *Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos*. São Carlos: EESC/USP, 120p.

BIDONE, F. R. A.; SOUZA, F. L.; MACHADO, R. M. (2000). Microrganismos de interesse em saúde pública pesquisados em percolado de aterro sanitário de codisposição de resíduos sólidos de serviços de saúde com resíduos sólidos urbanos. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 27, Porto Alegre, RS. 2000.

BRASIL (2004). Resolução da Diretoria Colegiada RDC ANVISA Nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Ministério da Saúde. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

BRASIL (2005). Resolução CONAMA Nº 358 de 29 de abril de 2005. Ministério do Meio Ambiente. Dispõe o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

BRASIL (2006). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília Ministério da Saúde, 2006. 182 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL (2010). Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CANINI, S. R. M. S.; GIR, E.; HAYASHIDA, M.; MACHADO, A. A. (2002). Acidentes com perfurocortantes entre trabalhadores de enfermagem de um hospital universitário do interior paulista. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v.10, n.2, p.172-8. Mar/Abr.

CATAPRETA, C. A. A.; HELLER, L. (1999). Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. *Revista Pan-americana de Salud Pública*, v.5, n.2, p. 88-98.

CHENG, Y.W.; SUNG, F. C.; YANG, Y.; LO, Y. H.; CHUNG, Y. T.; LI, K-C. (2008). Medical waste production at hospitals and associated factors. *Waste Management*, v.29, p.440-4.

COELHO, N. M. G. P. (2007). *Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde: manejo de resíduos potencialmente infectantes e perfurocortantes em unidades de internação da criança, adulto e proto-socorro de hospitais públicos do Distrito Federal*. 2007. 154f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.

COSTA, M. D.; PIMENTEL, C. H. L.; NÓBREGA, C. C. (2007). Avaliação de planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em hospitais em João Pessoa – PB. In: SIMPÓSIO NORDESTINO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, GESTÃO E TECNOLOGIA DE RECICLAGEM, 1, 2007. *Anais eletrônicos...* Campina Grande. 1 CD-ROM.

DIAZ, L. F. (2005). Management of healthcare waste. *Waste Management*, v.25, p.567-74.

DIAZ, L. F.; EGGERTH, L. L.; ENKHTSETSEG, SAVAGE, G. M. (2008). Characteristics of healthcare wastes. *Waste Management*, v.28, p.1219–26.

EIGENHEER, E. (organizador) (2002). *Lixo hospitalar: ficção legal ou realidade sanitária?* 1ª Edição, Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro.

FERREIRA, A. B. H. (2006a). Dicionário da língua portuguesa. Disponível em: WWW.dicionariodoaurelio.com. Acesso em: 13 de setembro de 2009.

FERREIRA, J. A. (2006b). Resíduos sólidos: perspectivas atuais. In: SISINNO, C. L. S, (org.). *Resíduos sólidos, ambiente e saúde*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. Cap. 1, p.19-40.

- FERREIRA, A. P.; VEIGA, M. M. (2003). Hospital waste operational procedures: a case study in Brazil. *Waste Management and Research*, n. 21, p.377-82.
- FRANKA, A. K.; EL-ZOKA, A. H.; HUSSEIN, A. H.; ELBAKOSH, M. M. ARAFA, A. K.; GHENGESH, K. S. (2009). Hepatitis B virus and hepatitis C virus in medical waste handlers in Tripoli, Libya. *Journal of Hospital Infection*. v.72, p.258-61.
- GIUSTI, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management*, v.29, p.2227-39.
- GOMES, S. M. S. (2006). *Gestão dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde: A Aplicabilidade da RDC 306 da ANVISA na Cidade de Maceió (AL)*. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado). Engenharia de Produção. Centro de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB.
- HADDAD, C. M; CASTRO, M. C. A. A.; RIBEIRO, M.L. (2007). Resíduos de serviços de saúde de um hospital de médio porte do município de Araraquara: Subsídio para elaboração de um plano de gerenciamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, *Anais eletrônicos...* Belo Horizonte, 1 CD-ROM.
- HINRICHSEN, S. L. (2004). *Biossegurança e controle de infecção: risco sanitário hospitalar*. Rio de Janeiro; MEDS. Editora Médica e Científica Ltda, 865p.
- HESS, S. C; TIVIROLI, K.; GOMES, A. O; DUARTE, C. R.; SHINZATO, M. P. (2007). Estudos que contribuirão para a proposição de um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde do Núcleo do Hospital Universitário da UFMS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, *Anais eletrônicos...* Belo Horizonte, 1 CD-ROM.
- Instituto Brasileiro de Administração Municipal. (2001). *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Victor Zular Zveibil (Coord.). Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2002.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010.
- JOHNSON, K. R.; BRADEN, C. R.; KAIRNS, K. L.; FIELD, K. W.; COLOMBEL, A. C.; YANG, Z.; WOODLEY, C. L.; MORLOCK, G. P.; WEBER, A. M.; BOUDREAU, A. Y.; BELL, T. A.; ONORATO. I. M.; VALWAY. S. E.; STEHR-GREEN, P. A. (2000). Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from

medical waste. *Journal of Medical American Associate*. v.284, n.13, p. 1683-8. Oct.

LEE, R. (2009). Occupational transmission of bloodborne diseases to healthcare workers in developing countries: meeting the challenges (Review). *Journal of Hospital Infection*. v. 72, p. 285-91.

MACHADO, N. L.; MORAES, L. R. S. (2005). RSSS: Revisitando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, Campo Grande. *Anais eletrônicos...* Mato Grosso do Sul.

MARZIELE, M. H. P.; NISHIMURA, K. Y. N.; FERREIRA, M. M. (2004). Riesgos de contaminación ocasionados por accidentes de trabajo con material cortopunzante em trabajadores de enfermería. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v.12, n.1, Jan/Feb.

MELO, M. S. (2007). *Estudo sobre resíduos de serviço de saúde no Hospital Universitário de Brasília. Brasil, 2007*. 89f. Dissertação. Ciências da Saúde. Universidade de Brasília (DF).

NATARAJ, G.; BAVEJA, S.; KUYARI, S.; POOJARY, A.; MEHTA, P.; KSHIRSAGAR, N.; GOGTAY, N. (2008). Report: Medical students for monitoring biomedical waste segregation practices – why and how? Experience from a medical college. *Waste Management Research*, p. 288-90.

Organização Pan-Americana de Saúde (1997). Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde. Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. Tradução de Carol Castillo Argüello. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997. 60p.

PIMENTEL, C. H. L. (2006). *Estudo sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde dos hospitais de João Pessoa – PB*. 144f. Dissertação (Mestrado). Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB.

PINHEIRO, A. V. B. S. (2005). *Análise da adesão da população para implantação da pré-coleta nos sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares da cidade de João Pessoa/PB/ Brasil, 2005*. 110f. Dissertação (Mestrado). Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB.

PISANI JÚNIOR, R.; SILVA, R. Q. (2007). Desenvolvimento de método de avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intra-estabelecimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* Minas Gerais. 1 CD-ROM.

QDAIS, H. A.; RABI, A.; ABDULLA, F. (2007). Characteristics of the medical waste generated at the Jordanian hospitals. *Clean Technologies and Environmental Policy*, v.9, p.147-52.

RUBERG, C.; GONÇALVES, R.; CARRAZONI, T.; NEUFELD, A.; BERNARDO, L. P.; GERZSON, N. (2008). Caracterização dos resíduos sólidos da Universidade Federal do PAMPA – Campos de São Gabriel – Brasil. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE ENGENIERIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 31, Santiago. *Anais eletrônicos...* Chile. 1 CD-ROM.

SALOMÃO, I. S.; TREVISAN, S. D. P.; GÜNTHER, W. M. S. (2004). Segregação de resíduos de serviços de saúde em centros cirúrgicos. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.9, n.2, p. 108-111. Abr/Jun.

SANTOS, J. C.; SILVA NETO, O. G. (2008). Implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde – Estudo de caso. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE ENGENIERIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 31, Santiago. *Anais eletrônicos...* Chile. 1 CD-ROM.

SCHNEIDER, V. E.; EMMERICH, R. C.; DUARTE, V. C.; ORLANDIN, S. M. (2004). *Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde*. 2ª Ed. Revisada e Ampliada, Caxias do Sul, RS: Educs, 2004, 319p.

SHIAO, J. S. C.; LAWS, M. L.; HUANG, K. Y.; GUO, L. (2001). Sharps injuries among hospital support personnel. *Journal of Hospital Infection*, v.49, p. 262-7.

SILVA, D. F.; BARROS, R. T. V. (2008). Identificação dos riscos relacionados ao gerenciamento dos resíduos de saúde do Hospital das Clínicas da UFMG em Belo Horizonte (Brasil). In: CONGRESO INTERAMERICANO DE ENGENIERIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 31, Santiago. *Anais eletrônicos...* Chile. 1 CD-ROM.

SILVA, A. C. N.; REIS, J. P.; BERNARDES, R. S.; MORAES, L. R. S. (2001). Estudo de fatores de riscos ambientais relacionados aos microorganismos patogênicos existentes nos resíduos sólidos de serviço de saúde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, João Pessoa *Anais eletrônicos*. 1 CD-ROM.

SILVA, A. C. N.; BERNARDES, R. S.; MORAES, L. R. S.; REIS, J. P. (2002). Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. *Cadernos de Saúde Pública*, v.18, n.15, p.1401-9, Set/Out.

SILVA, C. E.; HOPPE, A. E. (2005). Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.10, n.2, p. 146-151. Abr/Jun.

SILVA, M. M. P.; CABRAL, S. M.; FEITOSA, W. B. S.; SOUSA, J. T. ARAUJO, E. A. (2009). Caracterização gravimétrica de resíduos sólidos gerados em

diferentes setores de um município de médio porte na Paraíba In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 25, Recife. *Anais eletrônicos...* Pernambuco. 1 CD-ROM.

SOARES, S. R.; BENATTI, L. B.; OLIVEIRA, C.; MIRANDA, A. R.; BARELLA, K. M.; ALVES, K. C. G. (2001). Avaliação microbiológica do percolado nos resíduos hospitalares infecciosos. In; CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, João Pessoa. *Anais eletrônicos*. 1 CD-ROM.

SOUZA, E. L. (2005). *Medidas para prevenção e minimização da contaminação humana e ambiental causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar - estudo de caso*. 2005. 145f. Tese (Doutorado), Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA, Escola de Engenharia de São Carlos/EESC, Universidade de São Paulo/USP, São Carlos.

SPINA, M. I. A. P. (2005). Características dos resíduos sólidos dos serviços de saúde em Curitiba e análise das implicações sócio-ambientais decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. R. RA-E GA, Curitiba, PR: Editora UFPR, p.95-106.

Universidade Federal de Alagoas. (2004). Gerenciamento integrado para transferência e destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maceió. Grupo de Estudos de Resíduos Sólidos e Recuperação de Áreas Degradadas (GERSRAD). Relatório Técnico.

World Health Organization (2004). Safe health-care waste management. Policy Paper. WHO. Geneva. Department of Protection of the Human Environment Water, Sanitation and Health. Disponível em <<http://www.healthcarewaste.org>> Acesso em 30 de dez de 2008.

ZANON, U. (1990). Riscos Infecciosos imputados ao resíduo sólido hospitalar: realidade epidemiológica ou ficção sanitária? Artigo de Revisão. *Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 23, n. 3, p. 163-70, Jul/Set.

APÊNDICE A – Pontos de geração e tipos dos resíduos gerados no HEHA

Tabela A1 – Identificação dos pontos de geração e tipos dos RSS gerados no HEHA.

Local (Unidade de Serviço)	Descrição dos Resíduos	Grupos					Estado Físico	
		A	B	C	D	E	Sólido	Líquido
Unidade 10	Papel, copo, papel toalha, etc.				x		x	
Unidade 10	Bolsa de sangue vazia, equipos, gazes com secreções, luvas, frasco de soro vazio.	x						
Unidade 10	Seringas, agulhas, lancetas, ampolas e frascos vazios de medicamentos.					x	x	
Unidade 11	Papel, copo, papel toalha, etc.				x		x	
Unidade 11	Bolsa de sangue vazia, equipos, gaze com secreções, luvas, frasco de soro vazio.	x					x	
Unidade 11	Agulhas, seringas, lancetas, lâmina de bisturi, ampolas e frascos vazios de medicamentos.					x	x	
Unidade 12	Papel, copo, papel toalha, etc.				x		x	
Unidade 12	Bolsa de sangue vazia, equipos, gazes com secreções, luvas, frasco de soro vazio	x					x	
Unidade 12	Agulhas, seringas, lancetas, ampolas e frascos de medicamentos vazios.					x	x	
Unidade 13	Agulhas, seringas, lancetas, ampolas e frascos de medicamentos vazios					x	x	
Unidade 13	Papel, copo, papel toalha, etc.				x		x	
Unidade 13	Luvas de procedimento, gaze, algodão c/ secreções	x					x	
Pronto Atendimento	Bolsa de sangue vazia, equipos, gazes com secreções, frasco de soro vazio	x					x	
Pronto Atendimento	Agulhas, lâmina de bisturi, ampolas e frascos vazios de medicamentos, seringas.					x	x	
Pronto Atendimento	Papel, copo, papel toalha, etc.				x		x	

Local (Unidade de Serviço)	Descrição dos Resíduos	Grupos					Estado Físico	
		A	B	C	D	E	Sólido	Líquido
Central de Material Esterilizado	Papel, copo, papel toalha, etc.				x		x	
Central de Material Esterilizado	Agulhas, lâminas de bisturi					x	x	
Central de Material Esterilizado	Álcool a 70%		x					x
Central de Material Esterilizado	Hipoclorito 1% .		x					x
Central de Material Esterilizado	Detergente enzimático		x					x
Central de Material Esterilizado	Detergente neutro		x					x
Central de Material Esterilizado	Luvas de procedimento	x					x	
Laboratório	Papel, copos, papel toalha.				x		x	
Laboratório	Seringas, agulhas, lâminas de vidro, tubo de ensaio					x	x	
Laboratório	Amostras de urina.	x						x
Farmácia	Papel, copos, papel toalha, etc.				x		x	
Farmácia	Frascos de medicamentos vencidos.		x			x	x	
Lavanderia	Papel, copos, etc.				x		x	
Ultra-som	Papel, copos, papel toalha, etc.				x		x	
Ultra-som	Gazes, algodão com sangue, equipo, luvas contaminadas.	x					x	
Ultra-som	Seringas, agulhas, lâmina de bisturi, ampolas e frascos de medicamentos vazios.					x	x	
Radiologia	Copos, papel, etc.				x		x	
Radiologia	Fixador (tiosulfito de amônia).		x					x
Radiologia	Revelador (hidroquinona).		x					x
Serviço de Assistência Especializada	Copo, luvas, papel toalha, papel, etc.				x		x	
Serviço de Assistência Especializada	Seringas com agulha, ampolas e frascos de medicamentos vazios.					x	x	

Local (Unidade de Serviço)	Descrição dos Resíduos	Grupos					Estado Físico	
		A	B	C	D	E	Sólido	Líquido
Serviço de Assistência Especializada	Gazes com secreções, algodão	x					x	
Informática	Papel, copos, etc.				x		x	
Almoxarifado Geral	Papel, copo, plástico, etc.				x		x	
Almoxarifado	Caixa de papelão, papel, etc.				x		x	
Farmácia					x		x	
Psicologia	Papel, copo, lápis, etc.				x		x	
Sala nutricionista	Papel, papel toalha, etc.				x		x	
Recreação	Papel, copos, etc.				x		x	
Serviço Social	Papel, copos, lápis, caneta, etc.				x		x	
Recursos Humanos	Papel, copo, lápis, caneta, etc.				x		x	
Administração	Copos, papel, lápis, etc				x		x	
Financeiro	Copos, papel, etc.				x		x	
Setor Pessoal	Copos, plástico, papel, etc.				x		x	
Direção Médica	Papel, copos, etc.				x		x	
Ouvidoria	Papel, plástico, etc				x		x	
Admissão	Papel, copo, lápis, etc.				x		x	
Núcleo de Vigilância	Papel, copos, etc.				x		x	
Consultório Médico do Trabalho	Papel, copos, etc.				x		x	
Comissão de Controle de Infecção Hospitalar	Papel, copos, plástico, etc.				x		x	
AIH	Papel, copos, etc.				x		x	
Coordenação de Residência Médica	Papel, copos, etc.				x		x	
Sala da fisioterapia	Papel, copos, etc.				x		x	
Sala de endoscopia	Luvas, papel toalha, copos, etc.	x			x		x	
Sala de endoscopia	Seringas com agulhas, ampolas e frascos de medicamentos vazios.					x	x	
Sala de endoscopia	Glutaraldeído.		x					x
Sala de endoscopia	Sabão enzimático.		x					x
Sala de endoscopia	Gazes, luvas e equipo.	x					x	

Local (Unidade de Serviço)	Descrição dos Resíduos	Grupos					Estado Físico	
		A	B	C	D	E	Sólido	Líquido
Coordenação de Enfermagem	Papel, papel toalha, copos, etc.				x		x	
Unidade de Terapia Intensiva	Papel toalha, copos, papel, etc.				x		x	
Unidade de Terapia Intensiva	Equipo com sangue, frasco de soro, luvas.	x					x	
Unidade de Terapia Intensiva	Seringas com agulha, lâmina de bisturi, ampolas e frascos de medicamentos vazios.					x	x	
Sala de pequena cirurgia	Gaze com secreção, luvas com sangue	x					x	
Sala de pequenas cirurgias	Papel toalha, caixas vazias, etc.				x		x	
Sala de pequenas cirurgias	Seringas com agulhas, ampolas vazias.					x	x	
Quarto da residência	Papel, copos, papel toalha, etc.				x		x	
Quarto dos médicos plantonistas	Papel toalha, copos, etc.				x		x	
Quarto dos motoristas	Papel, copos, etc.				x		x	
Serviço de Nutrição e Dietética	Restos de alimentos, plásticos, caixas, casca, papel, copos, papel toalha.				x		x	
Farmácia Satélite do Serviço de Assistência Especializada	Papel, copos, papel toalha, etc.				x		x	

**APÊNDICE B – Dados quali-quantitativos para caracterização
dos RSS do HEHA**

Tabela B.1 – Caracterização dos RSS no dia 07 - 08/05/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	54,368	29,1
Químicos	B	3,569	1,9
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	122,351	65,5
Perfurocortantes	E	6,600	3,5
Geração Total de RSS	-	186,888	100,0

Tabela B.2 – Caracterização dos RSS no dia 30 - 31/07/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	8,390	4,9
Químicos	B	4,186	2,4
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	147,285	85,7
Perfurocortantes	E	12,078	7,0
Geração Total de RSS	-	171,939	100,0

Tabela B.3 – Caracterização dos RSS no dia 18 - 19/08/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	5,890	4,1
Químicos	B	3,322	2,3
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	125,450	86,6
Perfurocortantes	E	10,250	7,1
Geração Total de RSS	-	144,912	100,0

Tabela B.4 – Caracterização dos RSS no dia 27 - 28/08/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	6,100	3,8
Químicos	B	3,072	1,9
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	137,775	86,9
Perfurocortantes	E	11,595	7,3
Geração Total de RSS	-	158,542	100,0

Tabela B.5 – Caracterização dos RSS no dia 15 - 16/09/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	7,630	5,0
Químicos	B	3,848	2,5
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	129,980	84,4
Perfurocortantes	E	12,585	8,2
Geração Total de RSS	-	154,043	100,0

Tabela B.6 – Caracterização dos RSS no dia 29 - 30/10/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	8,480	5,2
Químicos	B	2,767	1,7
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	139,360	85,8
Perfurocortantes	E	11,845	7,3
Geração Total de RSS	-	162,452	100,0

Tabela B.7 – Caracterização dos RSS no dia 20 - 21/12/2009

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	12,415	6,7
Químicos	B	4,589	2,5
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	156,640	84,0
Perfurocortantes	E	12,835	6,9
Geração Total de RSS	-	186,479	100,0

Tabela B.8 – Caracterização dos RSS no dia 17-18/03/2010

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	11,970	7,4
Químicos	B	4,102	2,6
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	133,815	83,2
Perfurocortantes	E	10,930	6,8
Geração Total de RSS	-	160,817	100,0

Tabela B.9 – Caracterização dos RSS no dia 16-17/04/2010

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	10,237	6,1
Químicos	B	3,580	2,1
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	141,367	84,2
Perfurocortantes	E	12,620	7,5
Geração Total de RSS	-	167,804	100,0

Tabela B.10 – Caracterização dos RSS no dia 01-02/05/2010

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	7,800	5,7
Químicos	B	2,882	2,1
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	120,735	87,5
Perfurocortantes	E	6,515	4,7
Geração Total de RSS	-	137,932	100,0

Tabela B.11 – Composição gravimétrica média dos RSS considerando as coletas de 30 - 31/07/2009 a 01-02/05/2010

Tipo de resíduo	Grupo	Peso (kg/d)	% em peso
Infectantes	A	8,768	5,5
Químicos	B	3,594	2,2
Radioativos	C	0,000	0,0
Comuns	D	136,934	85,3
Perfurocortantes	E	11,250	7,0
Geração Total de RSS	-	160,547	100,0