

Universidade Camilo Castelo Branco  
Campus de Fernandópolis

DANIELA BORELI

GESTÃO DOS CUSTOS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA  
SAÚDE

MANAGEMENT OF COSTS GENERATED BY SOLID WASTE FROM HEALTH

Fernandópolis, SP

2016

Daniela Boreli

## GESTÃO DOS CUSTOS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA SAÚDE

Orientador(a): Prof.(a.). Dr. Dora Inés Kozusny-Andreani

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais

Fernandópolis, SP

2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

BORELI, Daniela

B738G Gestão dos Curtos Gerados pelos Resíduos Sólidos da Saúde / Daniela Boreli - São Paulo: SP / UNIVERSIDADE BRASIL, 2016.

56f. il.

Orientadora: Profa. Dra. Dora Inés Kozusny-Andreani

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, para complementação dos créditos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

1. Resíduo Hospitalar. 2. Custos. 3. Infectante. 4. Patógenos.

I. Título

**CDD: 574**

### Termo de Autorização

#### Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respeetivo Programa da UNICASTELO e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a UNICASTELO a disponibilizar através do site <http://www.unicastelo.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

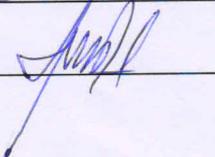
Título do Trabalho: **“GESTÃO DOS CUSTOS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA SAÚDE”**

Autor(es):

Discente: Daniela Boreli

Assinatura: 

Orientadora: Dora Inés Kozusny-Andreani

Assinatura: 

Data: 29/agosto/2016 .

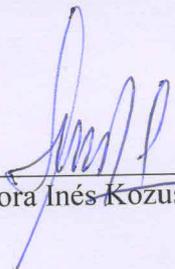
Universidade Camilo Castelo Branco • [unicastelo.edu.br](http://unicastelo.edu.br)

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**DANIELA BORELI**

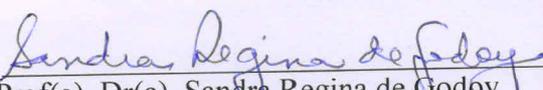
**GESTÃO DOS CUSTOS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA SAÚDE**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, pela seguinte banca examinadora:



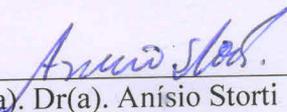
---

Prof(a). Dr(a) Dora Inés Kozusny-Andreani (Presidente)



---

Prof(a). Dr(a). Sandra Regina de Godoy



---

Prof(a). Dr(a). Anísio Storti

Fernandópolis, 29 de agosto de 2016.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Dora Inés Kozusny-Andreani

Universidade Camilo Castelo Branco • [unicastelo.edu.br](http://unicastelo.edu.br)

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus, pela sua infinita misericórdia me permitiu mais essa conquista e pela superação dos momentos difíceis.

A minha família pelo apoio e compreensão da minha ausência.

A minha Brígida P. Adami, pelo incentivo, carinho, parceria e paciência.

Ao meu namorado Luciano, pelo apoio, carinho, companheirismo e compreensão.

A professora Dr. Dora Inés Kozusny-Andreani, pela acolhida, pelos ensinamentos, pela paciência, confiança, persistência e profissionalismo durante todo o trabalho.

Aos amigos que foram feitos durante o cumprimento dos créditos.

A Ecreziana sempre muita prestativa, fornecendo informações uteis e ajudando no que podia.

A Sandra Regina de Godoy, que permitiu e acolheu com carinho a pesquisa na Santa Casa de Fernandópolis e deu apoio em todos os momentos.

Ao Sr. Celso Spósito, que permitiu a saída do trabalho para o cumprimento dos créditos e apoio junto a Santa Casa de Fernandópolis.

Ao Rodiney funcionário da Santa Casa que muito comprometido ajudou na pesquisa de campo.

A todos que ajudaram na conclusão deste trabalho.

*O SENHOR é o meu pastor, nada me faltará.*  
(Salmos, 23:1-3)

# GESTÃO DOS CUSTOS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA SAÚDE

## RESUMO

Objetivou-se nesta pesquisa avaliar o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos infectantes na Santa Casa de Misericórdia do Município de Fernandópolis - SP. A avaliação da segregação foi realizada no depósito dos resíduos contaminados. Inicialmente, procedeu-se à pesagem do total de resíduo infectante produzido em cada semana e, a partir do dado obtido, foi calculado o valor correspondente a 1% do mesmo, quantidade que foi empregado na pesquisa. O resíduo foi avaliado quanto à sua composição; para tal finalidade, foram determinados dois grupos: infectantes e não infectantes e, o último grupo, separado em reciclável (plástico, papel, embalagens de plástico e de papel) e não reciclável (resíduo comum, químicos e perfuro cortantes). Após a segregação, os materiais foram pesados calculando-se a massa do resíduo depositado de forma inadequada, e o custo gerado pela deposição final. Realizaram-se análises microbiológicas para avaliar a contaminação por patógenos. Verificou-se que foram gerados no período de dez semanas 8.387,17 Kg de resíduo sólido infectante, sendo que 1.765,22 Kg correspondiam ao resíduo não infectante, desprezado em forma conjunta, o qual inviabilizou a logística reversa e gerou custo adicional mensal de R\$ 2.330,10 e anual de R\$ 27.961,20. O resíduo apresentou contaminação por *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Candida albicans*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Salmonella*, *Aspergillus niger*, *Candida spp*, *Microsporum gypseum* e *Trichophyton mentagrophyes*. A presença desses patógenos reforça a inviabilidade de reciclagem dos materiais e a presença de risco à saúde humana e animal e o impacto na qualidade do meio ambiente.

**Palavras-chave:** resíduo hospitalar, custos, infectante, patógenos

## MANAGEMENT OF COSTS GENERATED BY SOLID WASTE FROM HEALTH

### ABSTRACT

This research aimed to evaluate the process of managing infected solid waste in Santa Casa de Misericórdia in Fernandópolis, state of São Paulo, Brazil. The segregation assessment was held at the disposal of contaminated wastes. Initially they proceeded weighing all infectious waste produced each week,; from the obtained data, it was calculated the amount corresponding to 1% of the same amount that was used in the research. The residue was evaluated for its composition, and this purpose was determined two groups: infectious and non-infectious; in the last group, they were separated in recyclable ones (plastic, paper, plastic and paper packaging) and non-recyclable (common waste, chemicals and sharp piercing). After separation, the materials were weighed and it was calculated the residue mass deposited in an improperly manner and the cost generated by the final deposition. Microbiological analysis was performed to assess contamination with pathogens. It has been found that were generated within ten weeks 8387.17 kg of infectious solid waste and 1765.22 kg corresponding to the non-infectious waste despised jointly, which prevented the reverse logistics and generated a monthly additional cost about R\$ 2330.10 and annual one about R\$ 27,961.20. The residue showed contamination by *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Candida albicans*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Salmonella*, *Aspergillus niger*, *Candida* spp, *Microsporium gypseum* and *Trichophyton mentagrophyes*. The presence of these pathogens reinforces the impossibility of recycling materials and the presence of risk to human and animal health and the impact on the quality of the environment.

**Keywords:** Hospital waste, costs, infectious, Pathogens

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Percentual de Municípios por modalidade de Destinação de RSS. ....	28
Figura 2: Localização de Fernandópolis no estado de São Paulo.....	35
Figura 3: Acondicionamento dos resíduos Infectantes.....	36
Figura 4: Segregação dos resíduos sólidos infectantes, .....	37
Figura 5: Amostragem dos resíduos sólidos infectantes .....	37
Figura 6: Segregação e pesagem do resíduo comum, do papel, do plástico e das embalagens compostas por papel e plástico.....	38
Figura 7: Segregação e pesagem do resíduo perfurocortante e lanceta.....	39
Figura 8: Balança com recipiente para pesagem. ....	39
Figura 9: Projeção dos custos gerados pelos resíduos sólidos segregados de forma incorreta na Santa Casa de Fernandópolis – SP. ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grupos de resíduos conforme RDC nº 306/2004 da Anvisa: características e composição .....	18
Tabela 2: Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos da saúde .....	21
Tabela 3: Símbolos utilizados na identificação dos grupos de resíduos conforme RDC nº 306/2004 da Anvisa.....	23
Tabela 4: Conteúdo descrito na resolução nº 306/2004 da Anvisa .....	30
Tabela 5: Principais legislações dos resíduos sólidos da saúde .....	31
Tabela 6: Quantidade (kg) e composição dos resíduos sólidos da saúde infectante gerados no Hospital de Ensino a Santa Casa de Fernandópolis/SP, no período de 31//07/2015 à 02/10/2015.....	42
Tabela 7: Percentagens dos materiais componentes dos resíduos sólidos da saúde infectante gerados na Santa Casa de Fernandópolis/SP, no período de 31/07/2015 à 02/10/2015 .....	44
Tabela 8: Nível de Confiança entre os Intervalos da amostragem de resíduos sólidos da saúde descartados como resíduos infectantes na Santa Casa de Fernandópolis/SP.....	44
Tabela 9: Massa total dos resíduos infectantes e não infectantes e custos gerados com o gerenciamento de RSS na Santa Casa de Fernandópolis - SP .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ABRELPE</b>	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>AIDS</b>	Acquired Immunodeficiency Syndrome
<b>CENEN</b>	Comissão Nacional de Energia Nuclear
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>EPCs</b>	Equipamentos de Proteção Coletiva
<b>EPIs</b>	Equipamentos de Proteção Individual
<b>Kg</b>	Quilograma
<b><i>M</i></b>	<i>Microsporium</i>
<b>NaCl</b>	Cloreto de Sódio
<b>NBR</b>	Norma Brasileira
<b>NE</b>	Norma Experimental
<b><i>P</i></b>	<i>Pseudomonas</i>
<b>RDC</b>	Resolução da Diretoria Colegiada
<b>RS</b>	Resíduos Sólidos
<b>RSS</b>	Resíduos de Serviços de Saúde
<b><i>S</i></b>	<i>Staphylococcus</i>
<b>SJDC</b>	Secretaria de Estado da Justiça e Defesa da Cidadania
<b>SMA</b>	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
<b>SS</b>	Secretaria de Estado da Saúde
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b><i>T</i></b>	<i>Trichophyton</i>
<b>UTI</b>	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	15
1.1. Gestão dos resíduos sólidos de saúde, seus custos e relação com o meio ambiente.....	15
1.2 . Resíduos sólidos de serviços de saúde .....	17
1.3. Gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde.....	20
1.3.1 Segregação .....	22
1.3.2 Acondicionamento .....	23
1.3.3. Identificação .....	23
1.3.4. Armazenamento .....	24
1.3.5 Transporte interno e externo.....	25
1.3.6. Tratamento e destinação final dos resíduos sólidos da saúde .....	26
1.4. Importância do treinamento de colaboradores do manejo e plano de gerenciamento de resíduos sólidos da saúde .....	28
1.5. Legislação referente aos resíduos sólidos da saúde.....	30
1.6. Objetivos .....	32
1.6.1 Objetivo Geral .....	32
1.6.2 Objetivos Específicos .....	32
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
2.1. Local e caracterização da instituição.....	34
2.2. Avaliação da segregação dos resíduos.....	35
2.3. Análise de dados e de custos.....	39
2.4. Análise microbiológica.....	40
2.5. Avaliação dos dados .....	40
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS .....	50

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Gestão dos resíduos sólidos de saúde, seus custos e relação com o meio ambiente

Os resíduos são classificados pela RDC nº 005, de 05 de agosto de 1993, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nos estados sólidos e semissólidos, podendo ser de origem industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição [1]. A Resolução 306/2004, também do CONAMA, dispõe sobre os resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS), gerados por instituições que apresentam alta complexidade, e devem ser segregados de acordo com normas, regulamentos, rotinas e protocolos que regem cada serviço [2].

Os resíduos sólidos da saúde são classificados de acordo com a RDC 306/2004 da ANVISA [3] como: Grupo A - Resíduos Infectantes, que apresentam a presença de agentes biológicos; Grupo B – Resíduos Químicos que apresentam agentes químicos; Grupo C – Resíduos Radioativos: que apresentam elementos radioativos; Grupo D – Resíduos Comuns: são os resíduos que não apresentam a presença de agentes biológicos, nem características químicas nem radiativas; Grupo E – Resíduos perfurocortantes ou escarificantes: são os materiais que podem cortar, perfurar ou escarificar.

Conforme o Art. 3º da Resolução 358/2005 do CONAMA[4], o gerenciamento dos resíduos sólidos da saúde, desde a geração até a disposição final, é de responsabilidade do órgão gerador, que, dessa forma, atenderá aos requisitos ambientais, de saúde pública e de saúde ocupacional.

Estudos evidencia que os patógenos vivos encontrados nos resíduos hospitalares são variados, incluindo micro-organismos aeróbios e anaeróbios. As contagens de bactérias aeróbias variam entre  $4,2 \times 10^5$  a  $1,6 \times 10^{10}$ , enquanto as anaeróbias variam entre  $1,0 \times 10^5$ - $1,6 \times 10^9$ ; os fungos apresentam contagens de 0 a  $6,9 \times 10^6$ . Os RSS podem apresentar contaminação por micro-organismos patogênicos, como *Salmonella* spp, *Shigella* spp., *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp, *Klebsiella* spp, *Clostridium tetani*, *Candida albicans*, *Microsporium gypseum*,

*Trichophyton mentagrophytes*, *Vibrio cholerae*, vírus da Herpes e da Hepatite A,B e C, entre outros [5,6,7,8,9].

Devido à carga microbiana elevada, os RSS requerem tratamento especial durante todo o processo de segregação. O tratamento dos resíduos infectantes começa no descarte, quando deve ser separado do material não contaminado. Esta etapa de segregação é essencial no processo, pois o resíduo descartado como infectante tem um tratamento diferente do resíduo comum. O resíduo infectante, devidamente segregado deve ser incinerado ou esterilizado e, posteriormente, disposto, atendendo assim à Resolução nº 358/2005 do CONAMA, que estabelece que todos os resíduos sólidos que causam possível infecção devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana para, posteriormente, ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final dos RSS [4].

No entanto, quando os resíduos provenientes de unidades hospitalares são descartados juntamente com os resíduos comuns em aterros, há probabilidade de que bactérias da espécie *Escherichia coli*, provenientes de resíduos contaminados por fezes, possam trocar propriedades de resistência aos antimicrobianos durante longos períodos dentro do aterro, provocando alterações nas comunidades bacterianas naturais devido às suas altas atividades biológicas [10,11,12]. O aumento da resistência bacteriana aos antibióticos e a transferência de genes de resistência é um fenômeno que tem forte ligação com as atividades antrópicas muitas vezes inadequadas, que podem trazer sérias consequências à saúde pública [13].

Para que a manipulação dos RSS seja segura, há necessidade de que duas exigências fundamentais sejam abordadas. Em primeiro lugar, para cumprir as normas reguladoras dos RSS, o material a ser depositado em aterros sanitários deve ser biologicamente seguro. Isso significa que os agentes patogênicos ou outros agentes infecciosos (prions – são formados por diversas partes irregulares de uma proteína que se hospeda, chamada *prion*[14]) devem ser efetivamente inativados. Em segundo lugar, os resíduos devem ser quimicamente seguros, isto quer dizer que há necessidade de degradar ou de inativar componentes químicos do material, tais como fármacos, hormônios e drogas quimioterápicas [15,8].

O custo do gerenciamento e tratamento de RSS para entidades geradoras de resíduos infectantes, muitas vezes, é elevado devido à segregação ser realizada

de maneira inadequada, sendo o resíduo comum descartado junto com o infectante, o que aumenta o volume de material contaminado e onera significativamente as instituições devido aos custos com a destinação dos resíduos infectantes, já que estes são calculados por quilos de material contaminado. Quando a segregação não é adequada, compromete as etapas subsequentes, eleva os custos e os riscos de contaminação do meio ambiente e contribui na disseminação de micro-organismos patogênicos [16].

Nos últimos anos, há uma preocupação constante com a preservação do meio ambiente. Para tal fim diferentes, segmentos encontraram na reciclagem e no reuso de materiais uma solução para os resíduos sólidos (RS) gerados e uma fonte de dividendos para as empresas. Quando os resíduos sólidos são considerados insumos em alguns processos produtivos, podem gerar benefícios diretos e indiretos relacionados à conservação de energia e, conseqüentemente, reduzem a poluição ambiental gerada pelos aterros sanitários e depósitos de lixo a céu aberto [17].

## **1.2 . Resíduos sólidos de serviços de saúde**

Resíduo tem, por seu significado, o que resta ou restante, ou ainda o que resta depois de uma operação em que o material recebe seu designado uso, podendo ser reaproveitado ou não. O resíduo sólido é definido pela ABNT 10004/2004 como:

resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível [18].

Esses resíduos, quando têm sua origem no hospital, são chamados de resíduos sólidos de serviços de saúde e podem ser infectantes ou não. A Resolução 358/2005, em seu anexo I, traz uma descrição detalhada dos resíduos sólidos de serviços de saúde e quais são os seus componentes, separando em cinco grupos: A, B, C, D e E, de acordo com a tabela 1:

**Tabela 1:** Grupos de resíduos conforme RDC nº 306/2004 da Anvisa: características e composição

<b>Grupos de resíduos e suas características</b>	<b>Composição dos resíduos</b>
I - GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.	<p>A1- 1. culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; 2. resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; 3. 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; 4. sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p> <p>A2 - 1. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos bem como a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos.</p> <p>A3 - 1. peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.</p> <p>A4 - 1. kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; 2. filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; 3. 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; 4. resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; 5. recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; 6. peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica; 7. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; e 8. bolsas transfusionais vazias ou</p>

I - GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente.

com volume residual pós-transfusão.

A5-1. órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

a) produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações; b) resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes; c) efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores); d) efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e e) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

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

Materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

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

a) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antisepsia e hemostasia de enóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; b) sobras de alimentos e do preparo de alimentos; c) resto alimentar de refeitório; d) resíduos provenientes das áreas administrativas; e) resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e f) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

V - GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes,

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

**Fonte:** CONAMA, RDC nº 306/2004 [3](adaptado pela autora).

Esses resíduos podem ser gerados por estabelecimentos que prestam serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos de produtos para a saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (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 [3].

Esses estabelecimentos geram resíduos sólidos da saúde e são responsáveis pela gestão desses resíduos conforme as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelecem recomendações de como proceder com esses resíduos para evitar o descarte incorreto que pode gerar maiores custos e danos à saúde e ao meio ambiente.

### **1.3. Gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde**

Atualmente, o gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde vem ganhando espaço na administração dos hospitais, devido às normas vigentes em relação a seu manejo, segregação, armazenamento, destino final e ao seu alto custo e danos que podem causar aos colaboradores, população e meio ambiente. A procura de uma alternativa ecologicamente correta para a destinação de RSS é relevante para os hospitais, que buscam colaborar com a saúde pública, meio ambiente e qualidade de vida [19].

Mesmo dadas a sua alta relevância e peculiaridade, o gerenciamento de resíduos sólidos da saúde não recebe o seu valor necessário, sendo desconsiderado ou inaplicado em determinados pontos do território nacional, pois, em alguns municípios o tratamento não é feito ou, quando realizado, não atende às normas da legislação vigente [20], o que foi verificado também em pesquisa realizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte [21].

De acordo com a Resolução 306/2004 da ANVISA [3], o estabelecimento gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde é responsável pelo seu manejo e pelo programa de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. No caso do gerenciamento de resíduos, o manejo envolve a segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta, transporte externo e disposição final, de acordo com a tabela 2.

**Tabela 2:** Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos da saúde

Etapas	Descrição das etapas
Manejo	Começa na origem e vai até o final do processo quando os resíduos chegam no seu destino final e é entendido como a ação de gerenciar os resíduos.
Segregação	Consiste em separar os resíduos na sua origem, ou seja, quando foram gerados, considerando as suas características físicas, químicas, biológicas, estado físico e riscos envolvidos.
Acondicionamento	Forma de embalar e embalagens dos resíduos que não permitam vazamentos. As embalagens pode ser sacos de material resistentes, caixas e outros recipientes que sejam adequados a coleta e armazenamento diário, sendo que o reaproveitamento das embalagens é proibido.
Identificação	Indica quais tipos de resíduos estão nos sacos e nos recipientes, que podem conter símbolos, denominações e frases de acordo com os grupos de riscos.
Transporte interno	Transferência do ponto de origem, ou seja, as lixeiras até a sala de acondicionamento resíduos. Esse traslado deve ser feito por recipientes que possam ser lavados, de material resistente, impermeável, com tampa articulada (que é presa ao recipiente), com cantos e bordas arredondados, com rodas e identificação do resíduo de acordo com os riscos.
Armazenamento temporário	Guarda temporária dos resíduos até serem transportados para o destino final. Para armazenar os resíduos o ambiente deve ter paredes e pisos lisos e laváveis e a identificação como sala de resíduos. Os resíduos não devem ficar em contato direto com o piso e os que tiverem em determinada fase de decomposição se não for transportado no período de 24 horas devem ser refrigerados.
Armazenamento externo	Armazenagem dos resíduos em seus respectivos recipientes até a coleta externa.
Fase de coleta e transporte externo	Retiram do armazenamento externo os resíduos que são trasladados para o seu tratamento se for em uma empresa terceirizada ou para o destino final, caso já tenha passado por tratamento onde foi gerado. Esta etapa é realizada dentro dos parâmetros de segurança estabelecidos pela legislação pertinente, para preservação dos colaboradores, população e meio ambiente.
Tratamento	Os resíduos passam por processos ou técnicas que reduzem ou diminuem os riscos de contaminação, de acidentes com colaboradores que trabalham no hospital e danos ambientais. O procedimento de descontaminação pode ser realizado dentro da empresa geradora ou em uma empresa especializada na área de destinação final de resíduos. Se realizada em uma empresa terceirizada, o transporte deve ter os requisitos de segurança necessária de acordo com a legislação.
Disposição final	O solo vai ser preparado para receber os resíduos devidamente tratados.

Fonte: Ministério da Saúde e ANVISA, 2006. (adaptado pela autora)

O manejo adequado é necessário para evitar a contaminação aos colaboradores que trabalham no estabelecimento de saúde que possuem contato direto com esse material como quem trabalha no recolhimento e na limpeza desses locais; se segregados de forma incorreta, podem ocasionar graves acidentes de trabalho[22].

Nesse contexto, a saída para o conjunto de problemas causados pelos RSS é o manejo correto dos resíduos da saúde que envolve desde a capacitação dos colaboradores da saúde até aqueles que cuidam dos resíduos na sua destinação final [23].

A população pode correr riscos de contaminação se o transporte e o destino final não estiverem de acordo com o estabelecido pela ANVISA, pois esse material, em contato com as pessoas ou com o meio ambiente, pode causar grandes danos à saúde das pessoas e demais seres vivos. O material biológico pode conter elementos patogênicos sobreviventes no resíduo contaminado que pode servir de veículo para micro-organismos transmissores de doenças [24].

Por isso, a segregação na origem da geração dos resíduos é uma importante fase do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde; caso contrário, se não ocorre de maneira adequada, a quantidade de resíduo contaminado aumenta e, em decorrência, a proliferação desses micro-organismos transmissores de doenças também. O resultado é a ameaça de contaminação para as pessoas que trabalham no local, à população e ao meio ambiente devido à multiplicação de agentes patogênicos causados pelo aumento de volume dos resíduos contaminados [25].

### **1.3.1 Segregação**

Se a segregação for correta, também é admissível minimizar os custos com tais resíduos, pois os estabelecimentos de saúde têm gastos com esse material contaminado que não pode ser tratado como resíduo comum. Um estudo realizado em um dos hospitais encontrou que, se tivesse havido seleção correta dos resíduos sólidos da saúde, a economia poderia reduzir em aproximadamente 80% os gastos financeiros com os RSS [26]. Outra pesquisa demonstra que os valores com a destinação final poderiam reduzir para aproximadamente metade do valor [27].

Conseqüentemente, a segregação, quando incorreta, aumenta os custos diretos com a destinação final dos resíduos sólidos da saúde, devido ao fato de que, quando o resíduo comum é mesclado com os resíduos infectantes, ele também é tratado como resíduo infectante [19,28,25]. O custo para tratar o resíduo infectante é alto, pois ele tem de ser incinerado ou passar por desinfecção térmica ou química como está descrito no Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde elaborado pela ANVISA e Ministério da Saúde de 2006.

### 1.3.2 Acondicionamento

Para que se minimize o risco de contaminação, a Anvisa recomenda que o acondicionamento do RSS seja feito através de sacos e recipientes que não possam ser rompidos nem possam escoar [29]. As embalagens podem ser sacos ou recipiente que atendam à NBR 9191/2008 (substitui a NBR 9190/2000) (ABNT), as embalagens dos perfurocortantes devem estar de acordo com a NBR 13853/1997 (ABNT). As embalagens utilizadas devem ser apropriadas ao tipo de resíduo e quantidade gerada no setor por procedimento ou tempo entre as coletas; a quantidade a ser colocada nos recipientes não deve ultrapassar 2/3 da capacidade da embalagem e os sacos não podem ser esvaziados e reaproveitados [29].

### 1.3.3. Identificação

A identificação dos resíduos sólidos da saúde possibilita determinar o que vai ser acondicionado e deve ser realizada no armazenamento, coleta e transporte (os veículos devem possuir identificação) de acordo com a ABNT e ANVISA. A simbologia adotada está prevista na NBR 7500 da ABNT[30], e os símbolos possuem desenhos, cores e expressões. A tabela 3 mostra os símbolos para o armazenamento.

**Tabela 3:** Símbolos utilizados na identificação dos grupos de resíduos conforme RDC nº 306/2004 da Anvisa

Símbolos	Especificação dos símbolos e Grupos de Resíduos
	O símbolo de infectante possui fundo branco e desenho em preto. É utilizado para os resíduos do Grupo A – Resíduos Biológicos
	Este símbolo é um dos que indicam risco, neste caso os símbolos são associados e acompanhados de frases que indicam a periculosidade do resíduo. É utilizado para os resíduos do Grupo B – Resíduos Químicos



Neste símbolo é desenhado o trifólio na cor magenta que representa a presença de radiação ionizante (utilizado internacionalmente) em rótulo amarelo com a expressão “Material Radioativo”. É utilizado para o Grupo C – Resíduos Radioativos



Este símbolo de reciclável e reutilizável é destinado aos resíduos do Grupo D – Resíduo Comum; a forma de acondicionamento por cores diferentes pode indicar o material embalado



Acompanhado da expressão “Resíduo Perfurocortante”, este símbolo também é utilizado para o material do Grupo E – Resíduo Perfurocortante

Resíduo

Perfurocortante

---

Fonte: Ministério da Saúde e ANVISA (2006).

#### 1.3.4. Armazenamento

A etapa do armazenamento é a guarda dos resíduos sólidos da saúde devidamente acondicionados. O armazenamento pode ser interno e externo.

No armazenamento interno, é realizada a guarda temporária dos resíduos coletados no local onde são gerados e levados até o local chamado de sala de resíduos, devidamente identificada. O material contaminado deverá permanecer no carrinho até que seja levado ao armazenamento externo[29].

No armazenamento externo, o resíduo será levado para aguardar o tratamento. Esse armazenamento é temporário, e sua localização no estabelecimento de saúde deve ser de fácil acesso ao veículo que fará o transporte para a etapa do tratamento. Os resíduos contaminados e perfurocortantes poderão permanecer no mesmo ambiente, no entanto o resíduo comum deve ser armazenado separadamente em outro local[29].

O ambiente do armazenamento do resíduo contaminado deve ser ventilado, protegido de insetos e roedores com piso e paredes lisos e laváveis. Deve ser identificado e permitir acesso restrito de pessoas[29].

### **1.3.5 Transporte interno e externo**

#### **1.3.5.1. Transporte interno**

O transporte interno começa na coleta dos resíduos nas lixeiras do ponto onde foram gerados. Essa etapa inicia-se dentro do hospital, quando os resíduos são coletados com os carrinhos e levados até onde ficam armazenados. O transporte desse depósito temporário até o depósito de resíduos que fica na área externa dos hospitais também é realizado nessa etapa. Em alguns estabelecimentos de saúde, a coleta dos resíduos do ponto de origem é destinada diretamente ao armazenamento externo[29].

Segundo o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Saúde da ANVISA, o transporte deve ser feito de acordo com o tipo de resíduos, sendo cada tipo em seu horário fixado através de carrinhos devidamente identificados conforme especificação da RDC 306 da ANVISA, sem utilização de tubos ou dutos e de preferência quando não tiver circulação de pessoas e dispensação de comida, medicamentos e roupas[29].

#### **1.3.5.2. Transporte externo**

Alguns estabelecimentos de saúde não realizam o tratamento final dos seus resíduos no local em que foram gerados, necessitando de um traslado para o local onde os resíduos sólidos de serviço de saúde serão tratados. Esse transporte externo, do hospital até o local de tratamento, deve ser realizado de acordo com a NBR 12810, que estabelece normas sobre a Coleta de Resíduos da Saúde, e NBR 14652, que trata dos veículos para esse tipo de resíduos; os veículos e embalagens utilizados no transporte precisam da identificação com símbolos e expressões conforme NBR 7500 [30].

Os colaboradores devem estar equipados com os EPIs e EPCs para realizar o transporte e manuseio dos RSS e, em casos de acidentes pequenos com os RSS,

a própria empresa que cuida do traslado pode fazer a limpeza; contudo, se ocorrerem acidentes de grandes dimensões, além de fazer a limpeza, a empresa também precisa informar os órgãos ambientais e de saúde pública. Os veículos carecem de limpeza que ocorre junto com uma desinfecção incluindo, neste procedimento, a carroceria ou caçamba, sempre que são utilizados[29].

### **1.3.6. Tratamento e destinação final dos resíduos sólidos da saúde**

#### **1.3.6.1. Tratamento**

Essa etapa pode ser realizada pelo gerador de resíduos sólidos da saúde ou pode ser terceirizada para empresas especializadas na área de tratamento de resíduos. O tratamento resume-se na realização de métodos, processo ou técnicas que minimizem ou acabem com o risco de contaminação, de acidentes de trabalho e prejuízos ao meio ambiente, deve haver licenciamento ambiental e pode ser fiscalizado pela Vigilância Sanitária e órgãos ambientais[31].As tecnologias mais utilizadas no território nacional para tratamento dos resíduos sólido da saúde são: a autoclavagem, o uso de micro-ondas e a incineração[32].

Para ser tratado pela autoclavagem,o material infectante passa por ciclos de compressão e descompressão de vapor da água e por temperaturas altas o bastante para destruir ou diminuir potenciais agentes patogênicos, não apresentando mais perigo de contaminação[29].

No tratamento com micro-ondas de baixa ou alta frequência, os resíduos contaminados devem ser previamente triturados e umidificados para passar por ondas de alta e baixa frequência com uma temperatura alta, que fará a desinfecção do material contaminado[29].

O tratamento térmico por incineração é conhecido como um processo que queima o lixo. Esse processo físico e químico de oxidação a altas temperaturas transforma os materiais, conseqüentemente, reduz o volume de resíduos e dizima os agentes causadores de doenças. No entanto o procedimento gera gases poluentes que precisam de tratamento antes de ser lançados na atmosfera e produz cinzas e líquidos que precisam de um aterro específico para resíduos perigosos [29].

Em relação aos procedimentos de incineração e autoclave, os dois processos apresentam vantagens e desvantagens. No caso da incineração, a

vantagem é a minimização dos resíduos, e a desvantagem são as cinzas e gases gerados pelo processo. Por outro lado, na autoclave, não há geração de gases e cinzas, mas há os resíduos que não minguam e devem ser destinados ao aterro depois do processo da autoclave [33].

Outros métodos são avaliados como forma de tratamento. Um estudo realizado em Belo Horizonte com pirólise (processo que transforma materiais através do calor), em uma das experiências,apresentou uma diminuição do material contaminado, e os gases emitidos no processo não apresentaram quantidade de elementos suficientes para poluir a atmosfera, mas ainda se trata de um projeto sem aplicação em grandes escalas de material[34].

### **1.3.6.2. Destinação final**

A destinação final dos resíduos é a última etapa do gerenciamento de resíduos sólidos da saúde, quando os resíduos ou o que restou deles vão ser depositados. Nessa etapa, o material contaminado já foi tratado e, agora, vai ser transportado para o local definitivo.

Todos os locais de destinação final dos resíduos devem ter licença ambiental de acordo com a resolução Conama nº 237 de 1997 [3]. No caso do tratamento por autoclavagem e por micro-ondas, os resíduos podem ser levados ao aterro sanitário, que é um procedimento onde os resíduos sólidos são condensados sobre o solo impermeabilizado, em várias camadas de resíduos e terra por cima para que não fiquem expostos[29]. O aterro sanitário também produz gás e chorume que devem ser controlados para que não contaminem o solo e não causem danos ao meio ambiente [29,35].

As cinzas e líquidos oriundos da incineração são depositados em um aterro para resíduos perigosos, para que não causam danos ao meio ambiente [35].

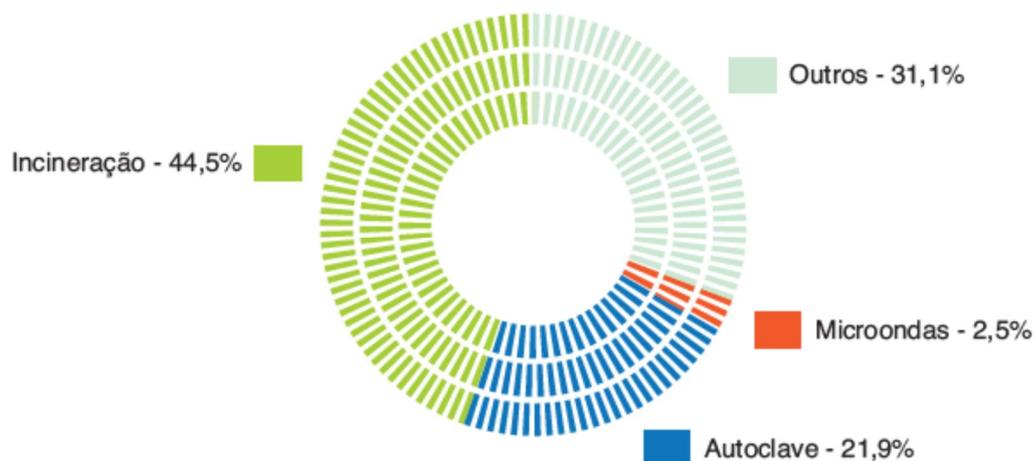
Estes são os destinos para os resíduos contaminados que passaram por tratamento.

### **1.3.6.3. Tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde no Brasil**

No Brasil, de acordo com uma pesquisa em 2008,os destinos finais dos resíduos sólidos da saúde são diversos nas regiões do país [20]. No estudo de Tomaszewski et al.[36], realizado com os hospitais do Vale dos Sinos/CE, foi verificado que

“carroceiros” fazem o transporte de resíduo comum com infectante sem os devidos cuidados no traslado e sem o uso de equipamentos de proteção daqueles que o recolhem. Pode-se observar que alguns municípios do país fazem a queima em forno simples ou a céu aberto, o que não é previsto nas normas vigentes. No Sul e Sudeste, grande parte é tratada pela incineração e autoclave.

Segundo a ABRELPE[32], no ano de 2014, 4.526 do total de 5.570 municípios do território nacional prestaram serviços no recolhimento de resíduo sólido da saúde, em parte ou completo. Do ano de 2013 para 2014, houve um acréscimo de 5% no total do recolhimento de RSS. No ano de 2014, a incineração (44,5%) foi o tratamento de resíduos sólidos da saúde mais utilizado, tendo como referência o número de municípios e a autoclavagem(21,9%), foi o segundo tratamento de RSS mais usado (Figura 1).



**Figura 1:** Percentual de Municípios por modalidade de Destinação de RSS.  
**Fonte:** ABRELPE, 2014.

#### **1.4. Importância do treinamento de colaboradores do manejo e plano de gerenciamento de resíduos sólidos da saúde**

O treinamento faz parte do desenvolvimento organizacional das empresas e das pessoas; é um dos processos de gestão de pessoas. Antes era visto como ferramenta para adequar a pessoa ao cargo; hoje, é visto também como forma de impulsionar o desempenho no cargo [27].

O treinamento é primordial em qualquer atividade a ser executada, não sendo diferente sua importância no que se refere ao manejo e segregação dos resíduos sólidos da saúde. O treinamento, nesse aspecto, ganha maior dimensão, pois envolve diretamente a saúde dos envolvidos, informando-os sobre os procedimentos adequados para sua rotina, os equipamentos de segurança previstos na legislação, assuntos referentes à prevenção de acidentes no trabalho [38].

Outra vertente do treinamento é a sensibilização dos colaboradores para que procurem alternativas que minimizem a quantidade de resíduo infectante e, conseqüentemente, seu descarte a fim de diminuir as chances de ameaças à saúde humana e ao meio ambiente [39].

Assim, o treinamento deve visar à capacitação dos responsáveis pelo manejo dos resíduos sólidos da saúde e buscar a conscientização, demonstrando a importância e o impacto de uma segregação correta, dando o entendimento da separação do resíduo contaminado do não contaminado e acompanhamento dos resultados [25].

O conhecimento dos custos relacionados ao material usado nos procedimentos e do seu futuro descarte é importante para a conscientização dos profissionais que, com um ponto de vista diferenciado, podem tentar minimizar o consumo e desperdício usando-o de maneira consciente[40].

Nesse contexto, Francisco e Castilho [41] colocam, em seus estudos, a necessidade de incentivar as enfermeiras a tomarem conhecimentos da área financeira e de custos para administrarem melhor os materiais disponibilizados pela entidade e diminuïrem os custos gerados na atividade.

Sendo o próprio estabelecimento ou empresas terceirizadas quem realiza o serviço, devem ser especializado se possuir autorização ambiental fornecida pelos órgãos competentes, para realizarem o descarte do resíduo contaminado de forma correta[3].

Para que aconteça a conscientização dos colaboradores, é preciso uma educação constante e práticas preventivas e corretivas no manejo dos resíduos sólidos da saúde [42,43].

De acordo com a Anvisa, na sua resolução nº 306/2004, como mostra a Tabela 4, é necessário que o gerador de resíduos sólidos da saúde elabore um programa de educação continuada com seus colaboradores e terceiros que manipulam o material infectante. O conteúdo indicado aborda o ciclo de vida do

material, as normativas para resíduos e os materiais de proteção para sua manipulação e outros tópicos pertinentes ao trabalho com material infectante.

**Tabela 4:** Conteúdo descrito na resolução nº 306/2004 da Anvisa

Conteúdo indicado para educação continuada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noções gerais sobre o ciclo da vida dos materiais;</li> <li>• Conhecimento da legislação ambiental, de limpeza pública e de vigilância sanitária relativas aos RSS;</li> <li>• Definições, tipo e classificação dos resíduos e potencial de risco do resíduo;</li> <li>• Sistema de gerenciamento adotado internamente no estabelecimento;</li> <li>• Formas de reduzir a geração de resíduos e reutilização de materiais;</li> <li>• Conhecimento das responsabilidades e de tarefas;</li> <li>• Identificação das classes de resíduos;</li> <li>• Conhecimento sobre a utilização dos veículos de coleta;</li> <li>• Orientações quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual-EPI e Coletiva-EPC;</li> <li>• Orientações sobre biossegurança (biológica, química e radiológica);</li> <li>• Orientações quanto à higiene pessoal e dos ambientes;</li> <li>• Orientações especiais e treinamento em proteção radiológica quando houver rejeitos radioativos;</li> <li>• Providências a serem tomadas em caso de acidentes e de situações emergenciais;</li> <li>• Visão básica do gerenciamento dos resíduos sólidos no município;</li> </ul>

**Fonte:** ANVISA, 2004. (adaptado pela autora)

### 1.5. Legislação referente aos resíduos sólidos da saúde

No Brasil, diversos órgãos regulam os resíduos sólidos da saúde, com suas normas disponíveis em *sites* ou que são adquiridas. Essa regulamentação, como consequência, promove compreensões diferentes diante da diversidade de normas estabelecidas [42].

A União estabelece algumas normas referentes aos resíduos sólidos da saúde através do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA). A associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também produz normas para os RSSS para complementar as resoluções do CONAMA e ANVISA [45]. Todos esses órgãos elaboram normas que vão desde a terminologia, classificação, identificação, transporte às demais fases do manejo. Os estados e municípios também publicam suas normas no que se refere aos resíduos sólidos da saúde.

No município de Fernandópolis/SP, não foi encontrada nenhuma norma relacionada aos Resíduos Sólidos da Saúde. A legislação para o estado de São Paulo e para o Brasil estão relacionadas na Tabela 5, que trata de resíduos infectantes da saúde humana.

**Tabela 5:** Principais legislações dos resíduos sólidos da saúde

<b>Órgão</b>	<b>Lei / Norma/ Resolução</b>	<b>Objetivo de acordo com enunciado da Lei/Norma/Resolução</b>
ABNT	NBR 7500/2013	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos
ABNT	NBR 9191/2008	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio
ABNT	NBR 10004/2004	Resíduos Sólidos – Classificação
ABNT	NBR 12235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento
ABNT	NBR 12807/1993	Terminologia dos Resíduos de Serviços de Saúde
ABNT	NBR 12809/1993	Manuseio de resíduos de serviços de saúde
ABNT	NBR 12810/1993	Coleta de resíduos de serviços de saúde
ABNT	NBR 13853/1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio
ABNT	NBR 14652/2013	Implementos rodoviários – Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde – Requisitos de construção e inspeção
ANVISA	RDC nº 50/2002	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde
ANVISA	RDC nº 307/2002	Altera a Resolução -RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002 que dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
ANVISA	RDC nº 189/2003	Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos de análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, altera o Regulamento Técnico aprovado pela <u>RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002</u> e dá outras providências.
ANVISA	RDC nº 306/2004	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
CONAMA	RDC nº 5/1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários
CONAMA	RDC nº 237/1997	Regulamenta o Licenciamento Ambiental, a licença ambiental e os Estudos Ambientais
CONAMA	RDC nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Governo Federal do Brasil	Lei nº 12305/2010	Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9605/1998 (aborda a responsabilidade solidária no tratamento de resíduos)
Governo do Estado de São Paulo	Lei nº 12.300/2006	Institui a Política Estadual dos Resíduos Sólidos e define em princípios e diretrizes
Ministério do Trabalho e Emprego/ Secretaria de Inspeção do Trabalho	Portaria n.º 3.214/1978	Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
Ministério do Trabalho e Emprego	NR 32/2005	Tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.
Comissão Nacional de	Resolução	Estabelecer critérios gerais e requisitos básicos

Energia Nuclear	CNEN-NE-6.05/1985	relativos à Gerência de Rejeitos Radioativos.
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo	Resolução SMA no 22/2007	Dispõe sobre a execução do Projeto Ambiental Estratégico "Licenciamento Ambiental Unificado", que visa integrar e unificar o licenciamento ambiental no Estado de São Paulo, altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências.
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo	RESOLUÇÃO SMA nº 33/2005	Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo	RESOLUÇÃO SMA Nº 31 DE 22-07-2003	Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Secretária de Estado da Saúde, do Meio Ambiente e da Justiça e Defesa da Cidadania	Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC - nº 1/1998.	Aprova as Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.

**Fonte:** CONAMA, ANVISA, CNEN, Ministério do Trabalho e Emprego/Secretaria de Inspeção do Governo Federal do Brasil, Governo do Estado de São Paulo e Secretarias de Estado da Saúde, do Meio Ambiente e da Justiça e Defesa da Cidadania de São Paulo. (Adaptado pela autora)

Da legislação vigente sobre os resíduos sólidos de serviço de saúde, aquelas que tratam do assunto precisamente são as resoluções 306/2004, da ANVISA, e 358/2005, do CONAMA, sendo as outras, importantes para tratar o que não está previsto nessas duas normas.

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1 Objetivo Geral

Avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos infectantes no Hospital de Ensino Santa Casa de Fernandópolis (SP), por meio do estudo comparativo entre os resíduos descartados como resíduos infectantes e a segregação dos resíduos sólidos, bem como verificar se o descarte foi realizado em consonância com as normativas vigentes.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a real eficácia da segregação dos resíduos sólidos infectantes.
  - Separar os resíduos sólidos infectantes dos não infectantes que foram desprezados de forma conjunta.

- Avaliar o material não infectante quanto á possível reciclagem.
- Levantar a quantidade de material não contaminado que foi descartado como contaminado.
- Calcular a economia financeira com o material não contaminado que foi disposto incorretamente junto com o contaminado.
- Verificar os agentes patogênicos presentes no resíduo comum depois que foram descartados como contaminado.
- Propor medidas para melhorar o gerenciamento de resíduos sólidos da saúde.

## **2.MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Local e caracterização da instituição**

A pesquisa de campo foi realizada no Hospital de Ensino Santa Casa de Misericórdia de Fernandópolis, que fica instalada na cidade de Fernandópolis no estado de São Paulo.

Atuando desde 1956, a Santa Casa de Fernandópolis é uma unidade hospitalar constituída como entidade privada sem fins lucrativos que atende a pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), convênios e particulares. Sua estrutura possui uma área construída de 13.620,50 m<sup>2</sup>, o hospital possui 129 leitos, dos quais 70 são reservados para o SUS.

Considerado um hospital de grande porte e sendo uma referência para a região Noroeste do estado de São Paulo, a entidade realiza atividades de urgência, emergência e alta complexidade, possui várias unidades em que são distribuídos leitos para Clínica Geral, Obstetrícia, Pediatria, AIDS, Cirurgia Geral, Pronto Socorro e UTI. A Santa Casa de Fernandópolis possui colaboradores e prestadores de serviços que atuam como médicos, enfermeiros, nutricionistas, fonoaudiólogos, fisioterapeutas, farmacêuticos e demais profissionais especializados na área da saúde.

O Hospital de Ensino Santa Casa de Fernandópolis coopera com os profissionais da área da saúde, oferecendo o estágio nas áreas de Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Nutrição, Psicologia, Fonoaudiologia, Serviço Social, Bioquímica e Residência Médica e internato para os médicos por meio de programas elaborados pelo Hospital de Ensino.

A cidade possui uma população de aproximadamente 64.696 habitantes (IBGE, 2010), mas o Hospital atende a cerca 11.1252 pessoas, pois atende à cidade de Fernandópolis, aos municípios da região noroeste do estado de São Paulo, que ficam próximos da cidade de Fernandópolis, como Estrela D'Oeste, Macedônia, Meridiano, Guarani d'Oeste, Indiaporã, Mira Estrela, Ouroeste, Populina, Turmalina, São João das Duas Pontes, São João do Iracema e outros, e também das regiões de Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás. A localização geográfica de Fernandópolis é 20°17'02.0"S 50°14'45.0"O e dista aproximadamente 555 km da capital do estado de São Paulo [46].



**Figura 2:** Localização de Fernandópolis no estado de São Paulo.

**Fonte:** [https://pt.wikipedia.org/wiki/Fernand%C3%B3polis#/media/File:SaoPaulo\\_Municip\\_Fernandopolis.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fernand%C3%B3polis#/media/File:SaoPaulo_Municip_Fernandopolis.svg).

## 2.2. Avaliação da segregação dos resíduos

Esta pesquisa foi realizada no período de 31/07/2015 a 02/10/2015, totalizando dez semanas. Nesse período, foi coletada uma amostra semanal em qualquer dia da semana, num total de dez amostras. Foi realizada a pesquisa com os resíduos já coletados dos leitos e de dentro do hospital, estando em seu devido depósito conforme prevê as normas de acondicionamento de resíduos infectantes.

Os resíduos são armazenados em uma sala azulejada, forrada, com janelas de vidro, tela e porta de metal e vidro. Todos os resíduos são acondicionados em sacos plásticos na cor branca (Figura3). O procedimento de coleta dentro do hospital é realizado todos os dias, os RSS são pesados e levados ao local para armazenagem localizado em uma área externa ao prédio do hospital, próximo ao portão de entrada de veículos de coleta de resíduos. A empresa responsável pela destinação final dos resíduos realiza a coleta de material contaminado do Hospital Santa Casa de Fernandópolis três vezes por semana; é empresa especializada na

área de tratamento e transporte de resíduos, e o tratamento final do material é realizado na sua sede, na cidade de Votuporanga/SP.



**Figura 3:** Acondicionamento dos resíduos Infectantes.

**Fonte:**A autora, 2016.

A avaliação da segregação foi realizada no depósito dos resíduos contaminados que, conforme legislação, devem ser abrigados separadamente, em sacos de cor branca. O procedimento consistiu, inicialmente, na pesagem do total de resíduo infectante produzido em cada semana e, a partir do dado obtido, foi calculado o valor correspondente a 1% do mesmo, quantidade que seria empregada na pesquisa.

A partir dos dados obtidos, procedeu-se à amostragem dos resíduos classificados como infectantes, para analisar a sua composição (Figuras 4 e 5). Para esta finalidade, foram escolhidos, aleatoriamente, sacos contendo o resíduo e novamente foram pesados para obter a quantia de 1% do total gerado na semana.



**Figura 4:** Segregação dos resíduos sólidos infectantes,  
**Fonte:** A autora, 2016.



**Figura 5:** Amostragem dos resíduos sólidos infectantes  
**Fonte:** A autora, 2016.

O resíduo foi avaliado quanto à sua composição, utilizando-se como parâmetro as normativas vigentes. Quando se verificou a presença de objetos e material segregado de maneira inadequada, procedeu-se à separação do mesmo. Para melhor organização, foram determinados dois grupos: infectantes e não infectantes. Os resíduos não infectantes foram divididos em dois subgrupos: reciclável (plástico, papel, embalagens compostas por plástico e papel, Figura 5) e não reciclável (resíduo comum, químicos e perfuro cortantes, Figura 6), conforme a

legislação brasileira [3,31]. As amostragens foram realizadas semanalmente, totalizando 10 amostras colhidas no período da pesquisa.



**Figura 6:** Segregação e pesagem do resíduo comum, do papel, do plástico e das embalagens compostas por papel e plástico  
**Fonte:** A autora, 2016.

Objetivando proteção da pesquisadora e dos auxiliares, foi adotado, para a coleta de dados, um protocolo padronizado acerca das medidas de segurança ocupacional, apresentado e debatido com todos os colaboradores. Durante a execução das atividades e manipulação dos resíduos, todos estavam devidamente paramentados [31]. Para a separação dos diferentes componentes do resíduo, foram utilizadas pinças Cheron de aço inoxidável.

Posteriormente, procedeu-se à pesagem de cada material separadamente, com uma balança de precisão usada na rotina para pesagem de resíduos (Figura 7), obtendo, dessa forma, a quantidade em Kg.



**Figura 7:** Segregação e pesagem do resíduo perfurocortante e lanceta.  
**Fonte:** A autora, 2016.



**Figura 8:** Balança com recipiente para pesagem.  
**Fonte:** A autora, 2016.

### 2.3. Análise de dados e de custos

Uma vez segregados e pesados os resíduos infectantes e os não infectantes de forma conjunta, a massa desses produtos foi obtida individualmente. Posteriormente, dos resíduos não infectantes foram separados aqueles que poderiam ser reciclados e a sua massa foi aferida, visando à logística reversa de resíduos. Com os dados obtidos, o percentual dos resíduos segregados de forma inadequada em relação ao

total do resíduo infectante das amostras foi calculado para dimensionar a taxa de material descartado de forma incorreta.

O custo excedente sobre o resíduo infectante gerado pela Santa Casa, foi obtido pelo produto entre a massa do resíduo não infectante e o custo por Kg cobrado pela empresa encarregada de dar destino final do resíduo. Com o resultado, foi obtida a economia a ser alcançada, quando o gerenciamento de resíduos de serviços da saúde é realizado de maneira correta.

Foi realizado o cálculo da renda a ser obtida com os materiais que poderiam ser reciclados, sendo empregado, para esse fim, o produto entre a massa do resíduo não infectante e o valor por quilograma de material reciclável, o qual pode gerar renda extra para a Instituição.

#### **2.4. Análise microbiológica**

De cada amostra de resíduo foram retirados 10 gramas, diluídos em 90 mL de solução salina estéril (NaCl, 0,5%), sendo esse procedimento realizado em duplicata. A solução obtida foi submetida às diluições seriadas e alíquotas de 0,1mL foram utilizadas para análises microbiológicas, avaliando-se mesófilos totais, coliformes totais e fecais, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, fungos filamentosos e leveduriformes. As culturas foram conduzidas em meios agarizados seletivos (OXOID®). Os grupos bacterianos e fúngicos foram identificados pelas características bioquímicas e fisiológicas convencionais [47].

#### **2.5. Avaliação dos dados**

Foi utilizada a pesquisa de campo para complementar o estudo e, nessa exploração, foram usados os métodos descritivo, quantitativo e qualitativo. O método descritivo consistiu na observação do local de armazenamento e a avaliação do material descartado como infectante em visita assistida à empresa responsável pela destinação final dos resíduos infectantes. O método quantitativo foi utilizado na pesagem das amostras de resíduos infectantes, e o método qualitativo embasou as projeções que foram realizadas com as informações obtidas.

Os dados obtidos foram tabulados, sendo realizada uma média acompanhada do intervalo de confiança ao nível de 5% de probabilidade, e os

limites inferiores e superiores foram calculados pelas médias subtraídas e somadas ao intervalo de confiança.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos da saúde (RSS) consistem em um conjunto de procedimentos baseados em normas regulatórias, que objetivam minimizar a produção de resíduos, direcionada à preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente [3,4,29]. Uma questão importante é o conhecimento do tipo de resíduo gerado em cada setor de atividade pública ou privada, sendo que esta deveria ser a meta inicial para implantar medidas de gestão de resíduos no cumprimento à legislação vigente. Portanto, faz-se necessário possuir informações precisas sobre o volume gerado de resíduos passíveis à logística reversa [48].

Na tabela 6, estão apresentados os materiais componentes das amostras depois da segregação do resíduo infectante. No momento da segregação, verificou-se que alguns materiais não apresentavam, originariamente, características de infectante, tais como: papel-toalha utilizado para secar as mãos (sem vestígios de sangue, de fezes e de urina, podendo ser considerado resíduo comum), embalagem de gases (plástico com papel), restos de alimentos (resíduo comum), embalagens de soro fisiológico (sem medicação, seria considerado reciclável), lancetas (material perfurocortante). Esses materiais descartados junto com o resíduo infectante passaram a ser considerados como material contaminado, a partir do momento em que entraram em contato como resíduo infectante

**Tabela 6:** Quantidade (kg) e composição dos resíduos sólidos da saúde infectante gerados no Hospital de Ensino a Santa Casa de Fernandópolis/SP, no período de 31//07/2015 à 02/10/2015

Período de avaliação	Resíduo Infectante	Resíduo Comum	Plástico	Embalagens de Plástico e Papel	Papel	Resíduo Químico*	Perfuro cortante	Total dos Resíduos
31/07/2015	6,54	3,036	0,518	0,224	0,136	0	0	10,454
08/08/2015	10,385	1,492	0,25	0,266	0,232	0	0,064	12,689
15/08/2015	9,2	1,01	0,44	0,342	0,03	0,026	0	11,048
22/08/2015	7,877	3,062	0,598	0,316	0,08	0,07	0,072	12,075
29/08/2015	7,203	4,452	0,44	0,212	0,122	0	0,002	12,431
05/09/2015	10,92	0,238	0,174	0,134	0,084	0	0	11,55
12/09/2015	8,49	1,184	0,29	0,29	0,036	0,124	0	10,414
19/09/2015	10,02	0,498	0,108	0,126	0,068	0	0,006	10,826
26/09/2015	11,08	0,934	0,368	0,326	0	0	0,002	12,71
02/10/2015	9,3	1,056	0,116	0,178	0	0	0	10,65
<b>Total</b>	<b>91,015</b>	<b>16,962</b>	<b>3,302</b>	<b>2,414</b>	<b>0,788</b>	<b>0,220</b>	<b>0,146</b>	<b>114,847</b>

\* Restos de medicamentos.

A quantidade total coletada de resíduos considerados infectantes foi de 114,847 Kg, valor que corresponde 1% do total gerado. Após a segregação daqueles materiais dispostos de forma inadequada, verificou-se que 91,015 Kg correspondiam ao resíduo infectante, enquanto 23,832 Kg representaram os resíduos não infectantes.

As avaliações qualitativa e quantitativa evidenciaram que a segregação dos RSS foi insatisfatória no local que os gerou. A mistura dos resíduos infectantes aos comuns é uma medida de gerenciamento errônea que converterá em perigo aos trabalhadores da saúde, aos coletores de RSS, à saúde pública e ao meio ambiente, pois serão destinados de forma inapropriada [19]. Segundo Scheneider et al. [39,43], para que o gerenciamento de RSS ofereça segurança e minimize os perigos para os seres humanos, aos animais e ao meio ambiente, há necessidade de que haja uma correta classificação, nas áreas geradoras, quanto à natureza e ao potencial de risco dos resíduos.

O período de amostragem, que correspondeu às cinco primeiras semanas (entre 30/07 e 29/08/2015), apresentou variações acentuadas quanto à quantidade de resíduos infectantes e não infectantes, verificando-se que, exclusivamente no dia 29/08, 57,94% do resíduo eram de origem infectante e o restante (42,06%) correspondeu ao de não infectante (Tabela 7). Esses resultados evidenciaram falhas graves na segregação, o qual foi comunicado às autoridades do Hospital de Ensino Santa Casa que, prontamente, colocaram em prática um programa de treinamento destinado aos envolvidos em cada etapa do gerenciamento dos RSS nos diversos setores.

O treinamento ocorreu no período de 31 de agosto de 2015 a 04 de setembro de 2015, intervalo que corresponde, na pesquisa, entre a quinta e a sexta amostras. O treinamento foi elaborado por uma equipe multidisciplinar e realizado em três horários diferentes na Santa Casa de Fernandópolis, sendo a participação obrigatória para todos os colaboradores da área da saúde.

Após o treinamento, verificou-se porcentagem maior de resíduo infectante, variando entre 87,32% a 94,55% (Tabela 7), evidenciando melhoria evidente no processo de segregação. Portanto, os resultados sugerem que, havendo segregação adequada, seriam reduzidos a quantidade e os custos para tratamento e deposição final de resíduos infectantes. Em contrapartida, parte dos resíduos

comuns poderiam ser aproveitados para reciclagem, podendo gerar dividendos que seriam revertidos na instituição geradora [47].

**Tabela 7:** Percentagens dos materiais componentes dos resíduos sólidos da saúde infectante gerados na Santa Casa de Fernandópolis/SP, no período de 31/07/2015 à 02/10/2015

Período de avaliação	Resíduo Infectante	Resíduo Comum	Plástico	Embalagens de Plástico e Papel	Papel	Resíduo Químico*	Perfuro cortante	Total dos Resíduos
31/07/2015	62,56%	29,04%	4,96%	2,14%	1,30%	0,00%	0,00%	100,00%
08/08/2015	81,84%	11,76%	1,97%	2,10%	1,83%	0,00%	0,50%	100,00%
15/08/2015	83,27%	9,14%	3,98%	3,10%	0,27%	0,24%	0,00%	100,00%
22/08/2015	65,23%	25,36%	4,95%	2,62%	0,66%	0,58%	0,60%	100,00%
29/08/2015	57,94%	35,81%	3,54%	1,71%	0,98%	0,00%	0,02%	100,00%
05/09/2015	94,55%	2,06%	1,51%	1,16%	0,73%	0,00%	0,00%	100,00%
12/09/2015	81,52%	11,37%	2,78%	2,78%	0,35%	1,19%	0,00%	100,00%
19/09/2015	92,55%	4,60%	1,00%	1,16%	0,63%	0,00%	0,06%	100,00%
26/09/2015	87,18%	7,35%	2,90%	2,56%	0,00%	0,00%	0,02%	100,00%
02/10/2015	87,32%	9,92%	1,09%	1,67%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Na tabela 8 são apresentados as médias e o nível de confiança das variáveis: resíduos infectantes e não infectantes segregados conjuntamente. Verificou-se que, para ambas as variáveis, os resultados obtidos apresentaram 95% de confiabilidade. Assim, constatou-se que a média dos resíduos infectantes incide em 79,25% da massa das amostras, o que gera uma margem de 20,75% de descarte incorreto por parte da equipe responsável pela segregação do RSS da Santa Casa de Fernandópolis. Segundo Pereira et al.[16] e Zajac et al. [48], a fase mais importante do gerenciamento dos RSS é a segregação, visto que qualquer falha nessa etapa compromete as subseqüentes aumentando os riscos e os custos. Por essa razão, as instituições geradoras devem elaborar um programa de gerenciamento que possibilitará o planejamento e, quando necessária, a readequação da estrutura física, de recursos materiais e humanos, assim como o levantamento dos pontos críticos que serão discutidos na educação permanente.

**Tabela 8:** Nível de Confiança entre os Intervalos da amostragem de resíduos sólidos da saúde descartados como resíduos infectantes na Santa Casa de Fernandópolis/SP

Características do Resíduo	Desvio Padrão	Número de Amostras	Alfa	Média da Amostra	Margem	Limite Inferior	Limite Superior
Infectante	1,56	10	0,05	9,10	0,965	8,14	10,07
Comum	1,36	10	0,05	1,70	0,841	0,85	2,54
Plástico	0,17	10	0,05	0,33	0,105	0,22	0,44
Embalagens*	0,08	10	0,05	0,24	0,049	0,19	0,29
Papel	0,07	10	0,05	0,08	0,044	0,03	0,12

Químico	0,04	10	0,05	0,02	0,026	0,00	0,05
Perfuro cortante	0,03	10	0,05	0,01	0,018	0,00	0,03

\*de plástico e papel

Nesse contexto, Canuto e Medeiros [2] afirmam que as instituições da área da saúde geradoras de RSS devem possuir planos de gerenciamento dos mesmos aprovados pelos órgãos fiscalizadores competentes, com a finalidade de controle de infecção hospitalar, da saúde dos trabalhadores e da preservação ambiental. Esses autores recomendam a implementação de estudos acerca do reaproveitamento desses resíduos, sendo imprescindível a institucionalização das normas existentes para a coleta seletiva de materiais recicláveis nas unidades de saúde, o qual favoreceria a redução do volume dos resíduos. Na presente pesquisa, constatou-se outro fator importante ligado diretamente ao gerenciamento: a segregação inadequada de resíduos, que gera custos à instituição geradora e encarregada da deposição final de tais resíduos (Tabelas 6 e 7).

Os custos são relacionados à terceirização do tratamento dos resíduos infectantes, pois o Hospital de Ensino Santa Casa de Fernandópolis não possui recursos para construir uma estrutura necessária para a realização da descontaminação de todo o material contaminado. Para isto, foi contratada a empresa que faz o transporte dos resíduos contaminados da Santa Casa de Fernandópolis até o local onde realiza também o tratamento. Em uma visita assistida, foi observado que os resíduos passam pela autoclavagem para descontaminação; posteriormente, são triturados para diminuição do volume e, em seguida, recebem o destino final que é o aterro sanitário da própria empresa. Mesmo com a terceirização, a Santa Casa de Fernandópolis não se isenta da responsabilidade do destino final dos resíduos, bem como qualquer outro estabelecimento ou pessoa que gerar resíduos, pois, de acordo com Lei 12.305/2010, existe a responsabilidade solidária entre as partes relacionadas aos resíduos gerados e quem faz o traslado, tratamento e destinação final.

Quando a segregação dos resíduos não infectantes é realizada no mesmo local dos infectantes, ambos são considerados contaminados, portanto devem ser tratados antes do descarte final. Geralmente, as instituições contratam empresas especializadas que tratam e dão destino final aos RSS infectantes. Esse procedimento gera custos extras às instituições, uma vez que a geração de RSS

infectante é elevada e o pagamento às empresas está diretamente relacionado com quilogramas recolhidos.

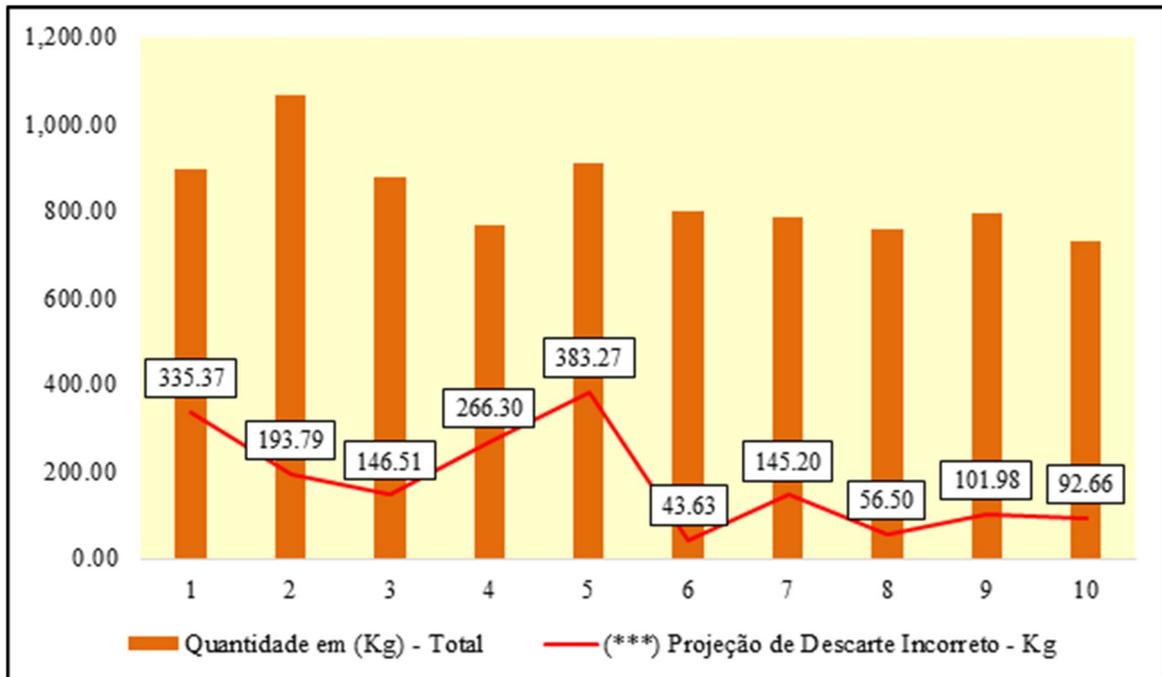
Na tabela 9, estão representados os resultados da massa total dos resíduos infectantes e não infectantes e os custos gerados com o gerenciamento de RSS na Santa Casa de Fernandópolis-SP, no período da pesquisa (dez semanas). Verificou-se que foram gerados 8.387,17 kg, segregados como infectantes, entretanto constatou-se que 1.765,22 kg não pertenciam ao grupo infectante, gerando uma despesa extra de R\$ 5.825,24.

**Tabela 9:** Massa total dos resíduos infectantes e não infectantes e custos gerados com o gerenciamento de RSS na Santa Casa de Fernandópolis - SP

Período de avaliação	Massa de R. Infectante (kg)	Custo (R\$) do R. infectante kg <sup>-1</sup>	Custo (R\$) do R. infectante	Projeção Descarte Incorreto (Kg)*	Projeção Descarte Incorreto (%)	Projeção dos custos do Descarte Incorreto (R\$)
31/07/2015	895,76	3,30	2.956,01	335,37	37,44	1.106,73
08/08/2015	1.067,31	3,30	3.522,12	193,79	18,16	639,51
15/08/2015	875,89	3,30	2.890,44	146,51	16,73	483,48
22/08/2015	765,98	3,30	2.527,73	266,30	34,77	878,79
29/08/2015	911,34	3,30	3.007,42	383,27	42,06	1.264,80
05/09/2015	799,86	3,30	2.639,54	43,63	5,46	143,99
12/09/2015	785,92	3,30	2.593,54	145,20	18,48	479,16
19/09/2015	758,94	3,30	2.504,50	56,50	7,45	186,46
26/09/2015	795,18	3,30	2.624,09	101,98	12,83	336,54
02/10/2015	730,99	3,30	2.412,27	92,66	12,68	305,78
Valor Total	8.387,17	3,30	27.677,66	1.765,22	21,05	5.825,24

\* Projeção realizada com base nos resultados encontrados nas amostras especificados na tabela 6.

Além do custo adicional devido à mistura de resíduos, verificou-se a presença de materiais, como plásticos, com possibilidade de reciclagem (Tabelas 6 e 7), que poderiam gerar renda extra à Instituição. Com a finalidade de se obter a quantidade real de RSS segregados inadequadamente, foi realizada a projeção para o período da pesquisa (Figura 9). Constatou-se que, na fase inicial (cinco semanas), a fração de RSS não infectante deposto junto ao infectante foi elevada, havendo uma redução considerável a partir da sexta semana, a qual coincidiu com o treinamento fornecido pela Santa Casa. No entanto, mesmo a instituição havendo realizado atividades de conscientização, uma parcela dos resíduos não infectantes foi deposta de forma incorreta. Para que haja diminuição de custos e redução de desperdícios de produtos, é fundamental que, nas instituições, sejam implementados, de forma periódica, treinamentos e conscientização dos técnicos e profissionais quanto aos procedimentos na geração e na segregação dos resíduos sólidos, para minimizar os riscos causados por esses materiais.



**Figura 9:** Projeção dos custos gerados pelos resíduos sólidos segregados de forma incorreta na Santa Casa de Fernandópolis – SP.

A segregação de resíduo comum (não infectante) junto ao infectante parece ser um fato habitual em diferentes âmbitos. Pereira et al. [16] avaliaram o gerenciamento de resíduos nos serviços de saúde em unidades não hospitalares de atendimento às urgências e emergências e verificaram inadequações em todas as etapas, principalmente na segregação. Esses autores encontraram resíduos infectantes adicionados aos comuns, inviabilizando a reciclagem, bem como perfurocortantes misturados aos diferentes grupos, aumentando o risco de acidente ocupacional. De acordo com Zajac et al. [47], a segregação adequada dos RSS evita a contaminação dos resíduos comuns, reduz riscos à saúde ocupacional, permite a recuperação dos materiais recicláveis e a redução dos custos com coleta, transporte e tratamento dos RSS.

Uma vez analisados os resultados de deposição inadequada dos resíduos não infectantes, foi realizada a projeção dos custos que estes gerariam por mês, por trimestre, por semestre e por ano (Figura 10). A economia que a instituição poderia obter é considerável, visto que, se considerado um mês de segregação adequada, poderia ser poupado R\$ 2.330,10, enquanto a projeção para um ano correspondeu a R\$ 27.961,20. A preocupação em relação ao gerenciamento impróprio dos RSS não

deve levar em consideração unicamente a questão econômica, devendo-se observar os riscos ao meio ambiente, à saúde ocupacional e pública.

Visando auxiliar a avaliação de riscos associados aos RSS, nesta pesquisa foram isolados e identificados micro-organismos patogênicos presentes nas frações infectantes desses resíduos. Pelos resultados apresentados na tabela 10, verificou-se presença de espécies bacterianas e fúngicas diversas.

**Tabela 10:** Espécies bacterianas e fúngicas isoladas dos resíduos sólidos infectantes gerados na Santa Casa de Fernandópolis/SP, no período de 31//07/2015 à 02/10/2015

Micro-organismos	Período de amostragem									
	31/07	08/08	15/08	22/08	29/08	05/09	12/09	19/02	26/09	02/10
<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P.aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Proteus mirabilis</i>	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Salmonella</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. aureus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Candida albicans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Candida spp</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>M. gypseum</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>T. mentagrophytes</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-

+: presença; -: ausência; *P.* *Pseudomonas*, *S.* *Staphylococcus*. *M.* *Microsporium*, *T.* *Trichophyton*

Foram isoladas em todas as amostras avaliadas no período da pesquisa: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Candida albicans* e *Aspergillus niger*, ao passo que a presença de *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Salmonella sp*, *Candida spp*, *Microsporium gypseum* e *Trichophyton mentagrophytes* não foi constante, observando-se flutuações. Diversos trabalhos de pesquisa descrevem presença de micro-organismos vivos em RSS, nos quais é possível verificar a preocupação dos pesquisadores quanto à transmissão e disseminação desses patógenos, que comprometem a saúde humana e animal e afeta diretamente o meio ambiente [21,6,7,8,9].

## 4. CONCLUSÃO

O Hospital de Ensino Santa Casa de Fernandópolis–SP gerou, no período de dez semanas, 8.387,17 Kg de resíduo sólido infectante, sendo que 1.765,22 Kg correspondiam ao resíduo comum, desprezado em forma conjunta, o qual inviabilizou a logística reversa e gerou custo adicional.

Com o gerenciamento inadequado dos resíduos, a instituição se viu privada de economizar o equivalente mensal de R\$ 2.330,10 e anual de R\$ 27.961,20.

O resíduo apresentou contaminação por *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Candida albicans*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Salmonella*, *Aspergillus niger*, *Candida spp*, *Microsporium gypseum* e *Trichophyton mentagrophyes*. A presença desses patógenos reforça a inviabilidade de reciclagem e a presença de risco à saúde humana e animal e o impacto na qualidade do meio ambiente.

O conhecimento dessa realidade propicia subsídios para a necessidade de inclusão de maior número de treinamentos no plano de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na instituição de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução RDC nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, Licença Ambiental, Estudo Ambiental e Impacto Ambiental Regional. Diário Oficial da União, Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. (acessado em 13 abr. 2015).
2. Canuto RM, Medeiros G. Resíduos sólidos de saúde: do conhecimento a prática. Revista Inova Ação, Teresina, 2012; 1(1):31-37. Disponível em [file:///C:/Users/Equipe03/Downloads/478-1219-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Equipe03/Downloads/478-1219-2-PB%20(1).pdf). (acessado em: 17 abr. 2015).
3. Brasil Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, 2004. Disponível em: [http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?mode=PRINT\\_VERSION&id=13](http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?mode=PRINT_VERSION&id=13). (acessado em 14 maio 2015).
4. Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução RDC nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. (acessado em 12 jun. 2015).
5. Bidone FRA. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: reciclagem e disposição final. Projeto PROSAB, Rio de Janeiro: ABES; 2001. 240 p.
6. Nascimento TC, Januzzi WA, Leonel M, Silva VL, Diniz CG Ocorrência de bactérias clinicamente relevantes nos resíduos de serviços de saúde em um aterro sanitário brasileiro e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, 2009;42(4):415-419.
7. Oyeleke SB, Istifanus N. The microbiological effects of hospital wastes on the environment. African Journal of Biotechnology, 2009;8(7):1253–1257. DOI: 10.5897/AJB2009.000-9199.
8. Al-Ghamdi AY. Review on hospital wastes and its possible treatments. Egypt. Academy of. Journal biology. sciencei. Cairo, 2011;3(1):55-62.
9. Costa Martins C, Kozusny-Andreani DI, Mendes ECB. Ozônio no controle de micro-organismos em resíduos de serviços de saúde Revista Baiana de Enfermagem, Salvador, 2015;29(4):318-327.
10. Bhullar K, Waglechner N, Pawlowski A, Koteva K, Banks ED, Johnston MD, Barton HA, Wright GD. Antibiotic resistance is prevalent in an isolated cave microbiome. PLoS One, 2012;7:349-53.

11. Threedeach S, Chiemchaisri W, Watanabe T, Chiemchaisri C, Honda R, Yamoto K. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* in leachates from municipal solid waste landfills: comparison between semi-aerobic and anaerobic operations. *BioresourceTechnology*, 2012;113:253–258.
12. Ayandiran TA, Ayandele AA, Dahunsi SO, Ajala OO. Microbial assessment and prevalence of antibiotic resistance in polluted Oluwa River, Nigeria. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 2014; 40:291-299. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejar.2014.09.002>. (acessado em 13 jun. 2015).
13. Knapp CW, Dolfing J, Ehlert PA, Graham DW. Evidence of increasing antibiotic resistance gene abundances in archived soils since 1940. *Environmental Science Technology*, 2010; 44:580–587.
14. Kumar V, Abbas AK, Aster JCR. *Patologia Básica*. 9a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. 929p.
15. Jasim SY, Irabelli A, Yang P, Ahmed S, Schweitzer L. Presence of Pharmaceuticals and Pesticides in Detroit River Water and the Effect of Ozone on Removal. *Ozone: Science and Engineering*, 2006; 28:415-423. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01919510600985945>. (acessado em 20 maio 2015).
16. Pereira MS, Alves SB, Souza ACS, Tipple AFV, Rezende FRR. Eg.Waste management in non-hospital emergency units. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.*, 2013; 21(Spec):259-266. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692013000700032&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692013000700032&script=sci_arttext&tlng=pt). (acessado em 01 jun. 2015).
17. Gouveia N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2012; 17(6):1503-1510. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a14.pdf>. (acessado em 13 jun. 2015),
18. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.
19. Viriato A, Moura A. Ecoeficiência e economia com a redução dos resíduos infectantes do Hospital Auxiliar de Suzano. *O Mundo da Saúde*, 2011; 35(5):305-310. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/ecoefficiencia\\_economia\\_reducao\\_residuos\\_infectantes\\_hospital.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/ecoefficiencia_economia_reducao_residuos_infectantes_hospital.pdf).(acessado em 01 nov. 2015).
20. Cafure VA, Graciolli SRP. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. *Interações*, Campo Grande, 2015;16(2):301-314. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/151870122015206>. (acessado em 03 jul. 2015).
21. Silva DF, Von Sperling E, Barros RTV. Avaliação do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte (Brasil). *Eng Sanit Ambient*, 2014; 19(3):251-262. DOI:10.1590/S1413-41522014019000000452.

22. Batista RC, Fonseca AR, Miranda PSC, Souza CP. Trabalho, saúde e ambiente: resíduos de serviços de saúde (Rss) em duas instituições do município de Arcos – MG. INTERFACEHS: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2012; 7(1). Disponível em: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/224/227>. (acessado em 25 jul. 2015).
23. Tomé VLF, Cardoso JS, Luna BJC, Pereira ALN. Resíduos sólidos: produção científica em periódicos on-line no âmbito da saúde. Revista Brasileira de Informações Científicas, 2011; 2(3):11-22. ISSN 2179-4413. Disponível em: [www.rbic.com.br/artigos%20pdf/vol2\\_n3/2%20vol2n3.pdf](http://www.rbic.com.br/artigos%20pdf/vol2_n3/2%20vol2n3.pdf).(acessado em 01 maio 2015).
24. Silva ACN, Bernardes RS, Moraes LRS, Reis JDAP. 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, 2002; 18(5):1401-1409. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v18n5/11013.pdf>.(acessado em 01 nov. 2015).
25. André SCS, Veiga TB, Takayanagui AMM. Geração de resíduos de serviços de saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. Eng. Sanit. Ambient., 2016; 21(1):123-130. DOI: 10.1590/S1413-41520201600100140092. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n1/1413-4152-esa-21-01-00123.pdf>. (acessado em 13 abr. 2015).
26. Maders GR, Cunha HFA. Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil. Eng. Sanit. Ambient.; 2015; 20(3):379-388. DOI: 10.1590/S1413-415220150200001376.
27. Aduan AS, Braga FS, Zandonade E, Salles DC, Noil AM, Lange C. Avaliação dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A em hospitais de Vitória (ES), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 2014; 19(2):413-420. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n2/1413-4152-esa-19-02-00133.pdf>. (acessado em 13 maio 2015).
28. Pilger RR, Schenato F. Classificação dos resíduos de serviços de saúde de um hospital veterinário. Eng. sanit. ambient. 2008; 13(1):23-28. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v13n1/a04v13n1.pdf>.(acessado em 25 jul. 2016).
29. Brasil.Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2006. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual\\_gerenciamento\\_residuos.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf). (acessado em 13 abri. 2015).

30. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2013.

31. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2005. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_2005\\_358.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2005_358.pdf). (acessado em 14 out. 2015).

32. ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Brasil). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE; 2014.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9190: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9191: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12807: Terminologia dos Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12809: Manuseio de resíduos de serviços de saúde, 1993.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12810: Coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13853: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14652: Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção. Rio de Janeiro, 2013.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2002/50\\_02rdc.pdf](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2002/50_02rdc.pdf). (acessado em 13 maio 2015).

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 307, de 14 de novembro de 2002. Altera a Resolução -RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002 que

dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Disponível: [http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RES\\_307.pdf](http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RES_307.pdf). (acessado em 14 jul. 2016).

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 189 de 18 de julho de 2003. Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos de análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, altera o Regulamento Técnico aprovado pela RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 e dá outras providências. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2003/rdc/189\\_03rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2003/rdc/189_03rdc.htm). (acessado em 12 maio 2015).

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução RDC nº 005 de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>. (acessado em 12 maio 2015).

Brasil. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636> (acessado em 01 ago. 2016).

Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005 – Aprova a norma regulamentadora nº 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Diário Oficial da União. Brasília (Brasil): Ministério do Trabalho; 2005.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego/ Secretaria de Inspeção do Trabalho. Portaria nº 3 214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho Brasília, 1978. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/839945.pdf>. (acessado em 13 ago. 2016).

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN-NE-6.05, de 17 de dezembro de 1985. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas. 1985.

33. Gomes LP, Esteves RVR. Análise do sistema de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos municípios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 2012; 17(4):413-420. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n4/v17n4a04.pdf>. (acessado em 24 jul. 2016).

34. Tôrres-Filho A, Ferreira AFM, Melo GCB, Lange LC. Tratamento de resíduos de serviços de saúde pelo processo de pirólise. Eng. Sanit. Ambient., 2014; 19(2):187-194. ISSN 1413-4152 - DOI:10.1590/S1413-41522014000200009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n2/1413-4152-esa-19-02-00187.pdf>. (acessado em 21 ago. 2016).

35. Minas Gerais. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Fundação Estadual do Meio Ambiente. – Belo Horizonte: Feam; 2008. Disponível em:[http://www.feam.br/images/stories/2015/RSS/manual%20de%20gerenciamento%20de%20rss\\_feam.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2015/RSS/manual%20de%20gerenciamento%20de%20rss_feam.pdf). (acessado em 02 nov. 2015).
36. Tomaszewski LA, Rodrigues M, Rocha GS, Mansilha RB. Gerenciamento dos resíduos sólidos: análise em hospitais situados na região do Vale do Rio Dos Sinos. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção, de 13 a 16 de outubro de 2015. Fortaleza, CE, 2015.
37. Chiavenato I. Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Campus; 1999.
38. Gonzales AD, Petris AJ. Revisão sobre Resíduos de Serviço de Saúde: Proposta de um Plano de Gerenciamento para Farmácia. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, 2007; 8(2):1-10. Disponível em: [http://www.uel.br/ccs/espacoparasaude/v8n2/Art%201%20\\_v8%20n2\\_.pdf](http://www.uel.br/ccs/espacoparasaude/v8n2/Art%201%20_v8%20n2_.pdf). (acessado em 02 maio 2015).
39. Schneider VE, organizador. Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde. Caxias de Sul (RS). 2a ed. rev. e ampl. Caxias do Sul: Ed. da Universidade de Caxias do Sul – EducS; 2004.
40. Sisino CLS, Moreira JC. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2—5; 21(6):1893-1900. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n6/29.pdf>. (acessado em 21 ago. 2016).
41. Francisco IMF, Castilho V. A enfermagem e o gerenciamento de custos. Rev Esc Enferm USP, 2002; 36(3):240-4. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v36n3/v36n3a04.pdf>. (acessada em 21 ago. 2016).
- Fernandópolis. Site. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Fernand%C3%B3polis#/media/File:SaoPaulo\\_Municip\\_Fernandopolis.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fernand%C3%B3polis#/media/File:SaoPaulo_Municip_Fernandopolis.svg). (acessado em 23 jul. 2016, 10:16).
- Santa Casa de Fernandópolis. Disponível em: <http://www.santacasafernandopolis.com.br/Sobre/>. (acessado em 23 jul. 2016, 10:16).
42. Neres AA, Brito MAL, Rocha MCE, Silva ICR. As ações adequadas do gestor hospitalar garantem a tutela da qualidade ambiental: o gerenciamento dos resíduos sólidos de saúde. Acta de Ciências e Saúde. 2013; 2(2):95-116. Disponível em: <http://www.ls.edu.br/actacs/index.php/ACTA/article/view/60/66>. (acessado em 01 ago. 2016).
- São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde, do Meio Ambiente e da Justiça e Defesa da Cidadania. Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC n° 1, de 29 de junho de 1998. Aprova as Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico para apresentação e

aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. São Paulo, 1998. Acesso em:  
<http://pegasus.fmrp.usp.br/projeto/legislacao/resolucao%20conjunta%20SS%20SMA%20SJDC%201%20de%2029%2006%2098.pdf>.(acessado em 12 ago. 2016).

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 22, de 16 de maio de 2007. Dispõe sobre a execução do Projeto Ambiental Estratégico “Licenciamento Ambiental Unificado”, que visa integrar e unificar o licenciamento ambiental no Estado de São Paulo, altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências. São Paulo, 2007. Disponível em:  
[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2007\\_Res\\_SMA\\_22.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2007_Res_SMA_22.pdf).(acessado em 12 ago. 2016).

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 31 DE 22-07-2003. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-31-2003/>.(acessado em 12 ago. 2016).

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 33 de 16 de novembro 2005. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320070207124544.pdf>. (acessado em 12 ago, 2016).

43. Schneider VE, Paiz JC, Stedile NLR. Geração de resíduos em um hospital de ensino e pesquisa em saúde. In: Congresso internacional de tecnologias para o meio ambiente. Anais... Bento Gonçalves: Fiema; 2012. Disponível em:  
<http://www.proamb.com.br/downloads/uigce7.pdf>. (acessado em 14 jul. 2015).

44. Scheneider VE, Stedile NLR, Bigolin M, Paiz JC. Sistema de informações gerenciais (SIG): Ferramenta de Monitoramento do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos Custos de Tratamento. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS São Paulo, 2013; 2(1):166-188. Disponível em: <http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/18/pdf>. (acessado em 13 jun. 2015).

45. Lemos KIL, Silva MGC, Pinto FJM. Produção de resíduos em hospitais públicos e filantrópicos no município de Fortaleza (CE). Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, 2010; 34(2):321-332.

46. Mapa Fernandópolis. Disponível em:  
<https://www.google.com/maps/place/20%C2%B017'02.0%22S+50%C2%B014'45.0%22W/@-20.283889,-50.245833,13z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-20.283889!4d-50.245833?hl=pt>. (acessado em 20 jul. 2016).

47. Winn W, Allen S, Koneman EW, Procop G, Schreckenberger P, Woods GK. Diagnóstico microbiológico, texto e atlas colorido. 6a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. 1760p.

48. Zajac MAL, Fernandes RO, David CJ, Aquino S. Logística reversa de resíduos da classe d em ambiente hospitalar: monitoramento e avaliação da reciclagem no Hospital Infantil Cândido Fontoura. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS., 2016; 5(1):71-93. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.5585/geas.v5i1.326>. (acessado em 13 jun. 2015).