

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ANA PAULA ESPINDOLA

**PROPOSTAS DE MELHORIAS A PARTIR DO ESTUDO DO GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS DE UM HOSPITAL PÚBLICO DE DOURADOS**

Dourados-MS

2018

ANA PAULA ESPINDOLA

**PROPOSTAS DE MELHORIAS A PARTIR DO ESTUDO DO GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS DE UM HOSPITAL PÚBLICO DE DOURADOS**

Trabalho apresentado a Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Mariana Lara Menegazzo

Dourados-MS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

E77p Espindola, Ana Paula

Propostas de melhorias a partir do estudo do gerenciamento dos resíduos de um hospital público de Dourados [recurso eletrônico] / Ana Paula Espindola. -- 2018.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Mariana Lara Menegazzo.

TCC (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. PGRSS. 2. Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). 3. Educação Continuada. 4. Logística Reversa. 5. Compostagem. I. Menegazzo, Mariana Lara. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

ANA PAULA ESPINDOLA

**PROPOSTAS DE MELHORIAS A PARTIR DO ESTUDO DO GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS DE UM HOSPITAL PÚBLICO DE DOURADOS**

Trabalho apresentado a Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Mariana Lara Menegazzo

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Mariana Lara Menegazzo

Prof.^a Dra. Fabiana Raupp

Prof. Me. Vinícius Carrijo dos Santos

Dourados, 29 de novembro de 2018.

Dedico o presente trabalho à minha família, em especial à minha mãe, Sarita Paula Michelson, não só por não medir esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida, como também por todo amor, carinho e apoio incondicional transmitido em gestos e palavras de incentivo não só nesse trabalho, como em toda minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, pelo suporte e palavras de incentivo, que me ajudaram a acreditar em mim e superar todas as dificuldades.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Mariana Lara Menegazzo, pela incansável dedicação, confiança, apoio e imensa contribuição ao meu trabalho. Manifesto aqui minha gratidão eterna por compartilhar sua sabedoria, o seu tempo e sua experiência.

À Escola Estadual Dom Aquino Corrêa e todos seus professores, por toda dedicação e conhecimento transmitido na minha jornada escolar.

À universidade, seu corpo docente, direção e administração, por disponibilizar o conhecimento necessário para que eu me tornasse mais capaz de realizar esse trabalho.

Ao meu namorado, Felipe Toloto, por toda paciência, compreensão e amor, e por me ajudar muitas vezes a achar soluções quando elas pareciam não aparecer.

Aos meus amigos, pelo incentivo e apoio constante.

Por fim, mas não menos importante, deixo uma palavra de gratidão a todas as pessoas que de alguma forma tocaram meu coração e transmitiram força e confiança em mim.

RESUMO

Os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) são aqueles gerados pelos serviços de atendimento à saúde humana e animal e devido ao alto índice de periculosidade à saúde humana e ao meio ambiente, é dever do gerador atender às diretrizes estabelecidas pela legislação ambiental e hospitalar no seu manejo. O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é instrumento de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e contribui para maior controle dos resíduos gerados ao descrever todas as ações relativas as etapas do manejo de RSS. Escolheu-se como objeto de estudo um hospital da rede pública da cidade de Dourados, com objetivo de realizar um diagnóstico de como ocorre o gerenciamento interno de RSS e a partir dos resultados apresentar propostas de ações. A metodologia baseou-se em uma pesquisa exploratória-avaliativa, contemplando uma revisão da literatura das normas e leis vigentes sobre o assunto e a análise documental do hospital, como contratos, licitações, programas e planos. Os dados obtidos no diagnóstico foram confrontados a legislação, e observou-se que o PGRSS do local possui todas as etapas obrigatórias de manejo, mas deixa oportunidades de melhorias. As segregações e os acondicionamentos incorretos aliados a um alto custo com tratamento dos resíduos e o desperdício daqueles que poderiam ser reaproveitados deram origem às propostas de ações e uso de tecnologias sustentáveis. Dessa forma, foi proposto o controle semanal de indicadores, o programa de multa para segregações incorretas, um programa consolidado de educação continuada e a organização do manejo adequado de químicos. Já as tecnologias sugeridas foram a logística reversa de medicamentos, o tratamento dos resíduos no hospital, em que resultou em uma projeção de economia de 84,9%, como também, a compostagem dos resíduos orgânicos, que possuiu posterior aproveitamento em hortas para cultivo de folhosas usadas nas refeições do hospital, gerando uma amenização de custos na compra de 82,4% dessas saladas. Dessa forma, a compreensão do gerenciamento efetivo dos RSS representa qualidade de atendimento ao paciente com a amenização de riscos e diminuição dos impactos ambientais e econômicos.

Palavras-chave: PGRSS. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Educação Continuada. Logística Reversa. Compostagem.

ABSTRACT

The Health Service Waste (HSW) are those that generate the services of human and animal health care and, due to the high index of danger to human health and the environment, its the generator's duty to attend the rules established by environmental and hospital legislation in its management. The Health Services Waste Management Plan (HSWMP) is an instrument for the implementation of the National Solid Waste Policy (NSWP) and is used to a greater control of the generated waste by describing all actions related to the management steps of the HSW. A hospital of the public network of the city of Dourados was chosen as object of study, with the objective of making a diagnosis of how the internal process of RSS is occurring and, based on the presented results, to propose actions. The methodology was based on an exploratory-evaluative research, contemplating a literature review of current norms and laws on the subject and a documentary analysis of the hospital, such as contracts, bids, programs and plans. The obtained data have been confronted with legislation, and it has been observed that the PGRSS of localities all of the mandatory tasks of management, but allows opportunities for improvement. The segregation and the incorrect packaging allied with a high cost with treatment of the residues waste of those who could be reused gave birth to the proposals of actions and the use of sustainable technology. Thus, it was propose the weekly indicator control, the fines program for incorrect segregation and a consolidated continuing education program and a data management organization. The technology proposals were the reverse logistics of medicines, the waste treatment in the hospital, resulting of an economy projection of 84.9%, as also, organic compounds, which included the subsequent use of vegetable garden for the cultivation of vegetables in hospital meals, minimizing of costs in the purchase of 82.4% of these vegetables. In this way, the understanding of the effective HSW management represents quality of patient care with the mitigation of risks and reduction of environmental and economic impacts.

Keywords: HSWMP. National Solid Waste Policy (NSWP). Continuing Education. Reverse Logistic. Composting.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Principais sistemas de classificação dos RSS e seus respectivos grupos | 18 |
| Quadro 2 - Definição e descrição dos grupos de RSS conforme a ANVISA e o CONAMA .. | 19 |
| Figura 1 - Custos médios por setor de gestão resíduo | 23 |
| Figura 2 - Análise de custos com gerenciamento de RSS por município..... | 24 |
| Figura 3 - Campos para ação dentro do PGRSS..... | 26 |
| Figura 4 - Fluxo do ciclo do produto na logística reversa | 29 |
| Figura 5 - Comparação entre os tipos de tratamento de RSS | 32 |
| Figura 6 - Etapas da pesquisa | 35 |
| Gráfico 1 - Geração mensal de resíduos por grupo de classificação de janeiro de 2018 a setembro de 2018..... | 37 |
| Gráfico 2 - Gráfico de controle do índice de resíduos infectantes de janeiro de 2018 a setembro de 2018 | 38 |
| Figura 7 - Colaborador no momento da coleta interna..... | 41 |
| Figura 8 - Carrinhos no armazenamento temporário interno | 42 |
| Figura 9 - Coleta externa pela empresa de tratamento | 44 |
| Gráfico 3 - Variação do custo para tratamento de resíduos de janeiro de 2017 a setembro de 2018 | 44 |
| Figura 10 - Ciclo da logística reversa de medicamentos..... | 50 |
| Figura 11 - Exemplo de arquitetura do sistema de compostagem..... | 52 |
| Figura 12 - Equipamento <i>Alfa</i> | 54 |
| Quadro 3 - Pontos positivos do equipamento <i>Alfa</i> | 55 |
| Figura 13 - Oportunidades, ações e tecnologias | 58 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Quantidade e valores anuais dos alimentos de maior custo nas refeições..... | 53 |
| Tabela 2- Custos para instalação do equipamento <i>Alfa</i> | 56 |

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ASRSU- Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos

CGRSS- Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

EBSERH- Empresa Brasileira de Resíduos Hospitalares

EPC- Equipamento de Proteção Coletiva

EPI- Equipamento de Proteção Individual

UFMS- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

HUGOL- Hospital Estadual de Urgências Governador Otávio Lage de Siqueira

HUMAP- Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian

HU-UFGD- Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEMA- Instituto Estadual do Meio Ambiente

MMA- Ministério do Meio Ambiente

NBR- Normas Brasileiras

OMS- Organização Mundial da Saúde

PERS- Plano Estadual de Resíduos Sólidos

PGRS- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRSS- Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PNRS- Plano Nacional de Resíduos Sólidos

POP- Procedimento Operacional Padrão

UFGD- Universidade Federal da Grande Dourados

RDC- Resolução da Diretoria Colegiada

RSS- Resíduos de Serviços de Saúde

SAIC- Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental

SEMAC- Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia

SESC/SC- Serviço Social do Comércio de Santa Catarina

TCE/MS- Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA..... | 15 |
| 1.2 PERGUNTA DA PESQUISA | 16 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA | 16 |
| 1.4 OBJETIVOS | 17 |
| 1.4.1 Objetivo geral..... | 17 |
| 1.4.2 Objetivos específicos..... | 17 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 18 |
| 2.1 ASPECTOS LEGAIS | 18 |
| 2.2 GERENCIAMENTO AMBIENTAL HOSPITALAR | 21 |
| 2.2.1 Gerenciamento de resíduos no estado de Mato Grosso do Sul..... | 22 |
| 2.2.2 Gerenciamento de resíduos na cidade de Dourados..... | 25 |
| 2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS) | 25 |
| 2.4 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O GERENCIAMENTO DE RSS | 28 |
| 2.4.1. Logística Reversa..... | 29 |
| 2.4.2 Compostagem..... | 30 |
| 2.4.3 Tratamentos alternativos | 31 |
| 3. METODOLOGIA..... | 34 |
| 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA | 34 |
| 3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS | 34 |
| 3.3 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA | 36 |
| 4. RESULTADOS | 37 |
| 4.1 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RSS..... | 37 |
| 4.1.1 Geração..... | 37 |
| 4.1.2 Segregação..... | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.3 Identificação | 40 |
| 4.1.4 Acondicionamento | 40 |
| 4.1.5 Coleta e transporte interno I | 41 |
| 4.1.6 Armazenamento temporário interno | 41 |
| 4.1.7 Coleta e transporte interno II | 42 |
| 4.1.8 Coleta e transporte externo | 43 |
| 4.1.9 Tratamento | 43 |
| 4.1.10 Disposição final | 45 |
| 4.2 OPORTUNIDADES E AÇÕES | 45 |
| 4.2.1 Educação continuada | 45 |
| 4.2.2 Programa de multa para segregação incorreta | 46 |
| 4.2.3 Segregação e armazenamento de químicos | 47 |
| 4.2.4 Controle semanal de indicadores | 48 |
| 4.3 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS | 49 |
| 4.3.1 Logística reversa de medicamentos vencidos | 49 |
| 4.3.2 Compostagem | 51 |
| 4.3.3 Tratamento alternativo | 53 |
| 4.4. OPORTUNIDADES, AÇÕES E TECNOLOGIAS | 57 |
| 6. TRABALHOS FUTUROS | 60 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS | 61 |
| APÊNDICE A- Principais leis e normas acerca de RSS no Brasil | 66 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA

Os resíduos hospitalares, denominados Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), são aqueles resultantes das diversas práticas de assistência médica humana ou animal e, de acordo com a NBR 12.808 (2016) podem ser infectantes, radioativos, farmacêutico, químicos ou comuns, resultando em alto risco de contaminação ao trabalhador e ao meio ambiente. Dessa forma, seu gerenciamento deverá atender às diretrizes estabelecidas pelos órgãos federais, estaduais e municipais, englobando procedimentos planejados e implementados com o objetivo de minimizar a geração destes resíduos, sempre aliando-os a um manejo seguro e eficiente.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais- ABRELPRE (2016), foram coletados o total de 256.238 toneladas de RSS no ano de 2016, resultando em 1,243 toneladas por habitante ao dia. Além do mais, relatou-se que 4.495 municípios brasileiros prestaram os serviços de coleta, tratamento e disposição final, mas que, no entanto, 27,7% das cidades ainda destinam este tipo de rejeito sem declarar tratamento prévio, colocando em risco a saúde pública e o meio ambiente.

Com o objetivo de dispor princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, instituiu-se no ano de 2010 a Lei nº 12.305, denominada de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). De acordo com o PNRS fica a cargo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) fiscalizar os empreendimentos de saúde quanto à conformidade com a lei.

Um dos instrumentos apresentados pela PNRS para um planejamento adequado do gerenciamento de resíduos são os Planos de Gerenciamento de Resíduos (PGRS) no qual sua elaboração e implementação possuem como objetivo minimizar e organizar os rejeitos. No caso de sistemas de saúde este plano denomina-se Plano de Gerenciamento de Serviços de Saúde (PGRSS) e segue as particularidades de cada grupo de resíduos e dos riscos encontrados neste ambiente.

Como forma de complementar os PGRS, tem crescido a procura de tecnologias sustentáveis que atuem com ecoeficiência nas etapas de manejo dos resíduos, diminuindo os impactos e gerando até retorno financeiro às organizações. A Lei 12.305/2010 (PNRS) também

aborda diretamente a importância no uso destas tecnologias, expondo que poderão ser utilizadas àquelas que tenham sido comprovadas sua viabilidade técnica e ambiental e com a implementação de programas de monitoramento.

Assim, a importância na implementação do PGRSS integrado a tecnologias sustentáveis está voltada a melhorias na gestão hospitalar com a segurança de que os processos produtivos estão sendo controlados, minimizando a geração de resíduos na fonte, cumprindo a legislação em vigor, promovendo o marketing positivo do hospital em virtude da imagem de responsabilidade social e ambiental com tais práticas, reduzindo acidentes de trabalho e minimizando custo de tratamento para resíduos infectantes. Além disso, tem impacto positivo na redução de infecção hospitalar, na diminuição de impactos ambientais, na satisfação da sociedade e na melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores do hospital.

1.2 PERGUNTA DA PESQUISA

O hospital de estudo possui alguns pontos do PGRSS em não conformidade com a RDC n°222/2018 da ANVISA e, desse modo, a pergunta geral que rege a pesquisa é: *Como são gerenciados os RSS de um hospital da rede pública da cidade de Dourados e quais melhorias poderiam ser propostas para otimizar a implantação do PGRSS do local?*

1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com a resolução RDC n° 306, de 7 de dezembro de 2004 da ANVISA, é obrigação do sistema de saúde, seja este um órgão público ou privado, elaborar e implementar um PGRSS adequado ao local, e atualizá-lo, no mínimo, anualmente.

O local de estudo é um hospital público de médio porte que atende 34 municípios do estado do Mato Grosso do Sul, que por ser caracterizado um gerador de resíduos com altos níveis de contaminação, possui um PGRSS atualizado do ano de 2018 mas, possui alguns pontos ligados a boas práticas de gerenciamento de RSS que não estão em não conformidade com a nova resolução RDC N° 222/2018 da ANVISA, norma publicada em maio de 2018 em que regulamenta-se as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.

Além disso, a norma em questão discute sobre a importância das tecnologias sustentáveis que, caso implementadas na gestão de resíduos do hospital, garantirá destaque no gerenciamento ambiental perante aos outros hospitais da região.

À vista disso, é urgente a elaboração de propostas de tecnologias e ações contra falhas para um gerenciamento de resíduos eficiente e em conformidade com a lei, que garanta a segurança da população da região quanto a transmissão de doenças por contaminações e impactos ambientais, como também auxilie a administração do hospital no maior controle dos processos produtivos quanto a geração de RSS.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo propor melhorias para o gerenciamento de resíduos de um hospital da rede pública de Dourados através do estudo da aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) e de normas ambientais e hospitalares vigentes.

1.4.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- Analisar a dinâmica de gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS);
- Analisar a conformidade junto com a legislação ambiental e hospitalar;
- Realizar um diagnóstico do gerenciamento interno de resíduos sólidos de saúde;
- Analisar o PGRSS, em todas as etapas relativas ao manuseio dos resíduos, incluindo geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e tratamento e estabelecer propostas de ação contra falhas observadas;
- Propor medidas técnicas, administrativas e normativas baseadas no conceito de biossegurança, preservando a saúde pública e o meio ambiente;
- Propor alternativas guiadas no conceito de tecnologia sustentável em conformidade com as etapas do PGRSS.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ASPECTOS LEGAIS

De acordo com RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005 os serviços de saúde podem ser caracterizados como aqueles relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhadores de campo, laboratórios, serviços de medicina legal drogarias, unidades móveis de atendimento à saúde, entre outros similares. Nesta mesma resolução, define-se RSS como sendo todos aqueles resultantes nos serviços de saúde, e que por suas características, necessitam de processos diferenciados de manejo.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2014) os RSS possuem uma definição de acordo com seu perigo de contaminação ou possíveis danos à saúde, dividindo-os em dois grupos, os perigosos e os não perigosos. De maneira análoga, a NBR 12.807:2013 define os RSS como aqueles que possuem um sistema de gerenciamento diferente devido às suas características.

Já para sua classificação, os RSS podem obedecer a diversos sistemas, entre eles, do OMS, do Sistema da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), e o da ANVISA e do CONAMA, estes dois últimos com classificações iguais. Para melhor visualização os sistemas de classificações citados junto aos grupos serão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais sistemas de classificação dos RSS e seus respectivos grupos

| Sistema de classificação | Grupos |
|--------------------------|-----------------------|
| ABNT (NBR 12808:2016) | Biológico |
| | Químico |
| | Radioativo |
| | Perfurante |
| | Comum ou sem risco |
| | Resíduo radioativo |
| | Não perigoso ou geral |

(Continua...)

(...Continuação)

| Sistema de classificação | Grupos |
|---|---------------------------------|
| ANVISA/CONAMA (RDC N° 306/2004 e RDC N° 358/2005, respectivamente) | Grupo A- Biológicos infectantes |
| | Grupo B- Químicos |
| | Grupo C- Radioativos |
| | Grupo D- Comuns ou sem risco |
| | Grupo E- Perfurocortantes |
| OMS (Gestão Segura de Resíduos de Atividades de Saúde, 2ª edição, 2014) | Resíduos cortantes |
| | Resíduos infecciosos |
| | Resíduos patológicos |
| | Resíduos farmacêuticos |
| | Lixo químico |
| | Resíduo radioativo |
| | Não perigoso ou geral |

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

O sistema de classificação apresentado no PGRSS deste estudo é baseado nas normas do CONAMA (2005) e ANVISA (2004), onde cada grupo é subdividido, descrito e exemplificado. O Quadro 2 apresenta os respectivos grupos e suas características:

Quadro 2- Definição e descrição dos grupos de RSS conforme a ANVISA e o CONAMA

| Grupos | Descrição |
|---------------------------------------|--|
| Grupo A- Biológicos infectantes | A1- Culturas e estoques de microrganismos, resíduos resultantes da atenção à saúde humana ou animal, bolsas transfusionais, sobras de amostras de laboratórios; |
| | A2- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a experimentação; |
| | A3- Peças anatômicas (membros) do ser humano ou produto de fecundação sem sinal vital; |
| | A4- Sobras de utensílios usados e que não podem ser reaproveitados, como linhas arteriais, filtros de ar e gases; |
| | A5- Materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação. |
| Grupo B- Químicos | Produtos hormonais e produtos antimicrobianos, resíduos farmacêuticos, resíduos de saneantes, desinfetantes, efluentes de processadores de imagem, efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas e demais produtos tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos. |

(Continua...)

(...Continuação)

| Grupos | Descrição |
|---------------------------------|--|
| Grupo C- Radioativos | Rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia. |
| Grupo D- Comuns ou sem risco | Não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, como papel de uso sanitário, fraldas, sobras de alimentos, resíduos provenientes de áreas administrativas, resíduos de varrição e resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde. |
| Grupo E- Perfurocortantes | Lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, micropipetas, lâminas, espátulas, todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório e outros similares. |

Fonte: Adaptado de ANVISA (2004).

Através da definição dos RSS é inerente o potencial dos riscos envolvidos no manejo destas substâncias, o que aumenta a importância da implementação de programas de gerenciamento de resíduos, como também na formulação de leis rigorosas pelas agências regulatórias. De acordo com Bohner, Bohner e Rosa (2013) a legislação ambiental abrange vários aspectos técnicos e gerenciais sobre os resíduos gerados, produzindo punições penais, civis e administrativas àqueles que praticarem atividades em não conformidade com as leis.

As principais agências normatizadoras de leis ambientais sobre resíduos sólidos de saúde no Brasil são a ABNT, o CONAMA, a ANVISA e o próprio Poder Legislativo do país. Tais normas e leis criam normativas para todas as práticas que envolvem o manejo de resíduos, visando à prevenção e a repressão de atos danosos ao meio ambiente. As principais leis ambientais sobre resíduos são citadas e descritas no Anexo II- Principais leis e normas acerca de RSS no Brasil, dispostas de acordo com a agência regulamentadora.

Segundo Maia et al. (2014), no que tange à problemática dos resíduos sólidos destaca-se a Lei 12.305/2010 a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. De acordo com o autor, pela primeira vez na história brasileira publicou-se uma lei totalmente voltada à problemática dos resíduos sólidos, onde foi resultado de ampla discussão entre governo, instituições privadas, organizações não governamentais, e sociedade civil, reunindo princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos no país.

Ainda de acordo com Maia et al. (2014), vale ressaltar que a PNRS deve ser aplicada de forma integrada com as demais normas e leis ambientais, tais como Lei 6.938/81(Política

Nacional de Meio Ambiente); Lei 11.445/07 (Política Nacional de Saneamento Básico); Lei 9.795/99 (Política Nacional de Educação Ambiental); Lei 10.257/01 (Estatuto das Cidades); RDC ANVISA N° 222/2018 (Boas Práticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde); e RDC CONAMA N° 481/2017 (Práticas de Controle de Qualidade Ambiental).

Além do mais, segundo Novi, Oliveira e Junior (2013) a legislação brasileira é considerada avançada no campo de gestão de resíduos, mas como no estudo em questão existe uma grande lacuna entre a teoria e a prática, sendo as normas que regem o sistema político-administrativo caracterizam-se por uma pluralidade normativa, afetando o país, estados, municípios, e diretamente a sociedade e o meio ambiente. Desse modo, o autor afirma que tornam-se evidentes as exigências que as normas e legislações brasileiras têm com o gerenciamento dos RSS, mas que boa parte das falhas são causadas por carência de recursos do estabelecimento de saúde, ou mesmo por falta de controle e fiscalização dos órgãos competentes.

2.2 GERENCIAMENTO AMBIENTAL HOSPITALAR

De acordo com a ANVISA (2006) no Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde, afirma que a gestão dos RSS compreende ações referentes às tomadas de decisões nos aspectos administrativo, operacional, financeiro, social e ambiental e tem no planejamento integrado um instrumento no gerenciamento de resíduos que possibilita a implantação de metas, programas, sistemas organizacionais e tecnologias. Ainda, o autor afirma que este gerenciamento precisa ter embasamento técnico, científico, normativo e legal com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar àqueles gerados um tratamento e destinação adequado de forma a proteger os trabalhadores, a saúde, os recursos naturais e o meio ambiente.

Segundo Novi, Oliveira e Junior (2013) o volume de RSS gerado nos estabelecimentos de saúde está atrelado a fatores como porte e tipo de estabelecimento, número de pacientes, quantidades de serviços oferecidos, quais procedimentos médico-hospitalares adotados, entre outros. Aliado a isso, Alves et al. (2012) sustenta que os avanços tecnológicos vêm modernizando o setor e com isso, ampliando o número de instituições fornecedoras de serviços que repercutem no aumento de geração de RSS.

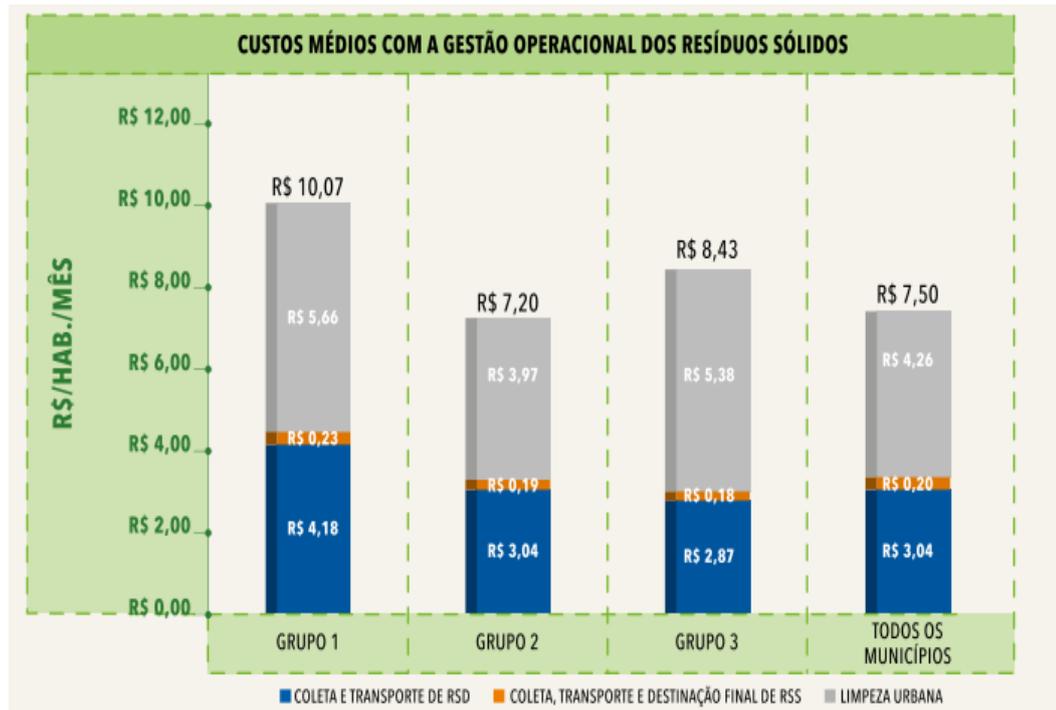
Em conformidade com o crescimento de instituições hospitalares citado, Beltrame et al. (2012) intensifica que diante da complexidade de um hospital, faz-se necessário a promoção de práticas seguras de trabalho, o dimensionamento dos impactos dos resíduos e a determinação de modelos de controle para que assim, concilie-se o equilíbrio da melhoria da qualidade dos serviços prestados a menores custos econômicos, sociais e ambientais.

2.2.1 Gerenciamento de resíduos no estado de Mato Grosso do Sul

De acordo com a ABRELPE (2016) o estado de Mato Grosso do Sul em 2016 teve 18.721 toneladas de resíduos sólidos gerados, sendo 1.195kg por habitante. Um estudo feito pelo TCE/MS (2016) sobre a situação atual do gerenciamento de resíduos no estado, apresentou que há uma variedade expressiva de formas de gestão dos serviços, sendo ora executados de forma terceirizada, ora mista com empresas privadas.

Segundo o Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso do Sul (TCE/MS, 2016) as cidades do estado do Mato Grosso do Sul são divididas em 3 grupos: Grupo 1- Pequeno porte, com população de até 10 mil habitantes; Grupo 2- Médio porte, com população entre 10 mil e 55 mil habitantes e; Grupo 3- Grande porte, com população acima de 55 mil habitantes. Os custos médios por habitante com a gestão de resíduos sólidos divididos em custos com resíduos domiciliares (em azul), resíduos hospitalares (em laranja) e limpeza urbana (em cinza) são mostrados na Figura 1:

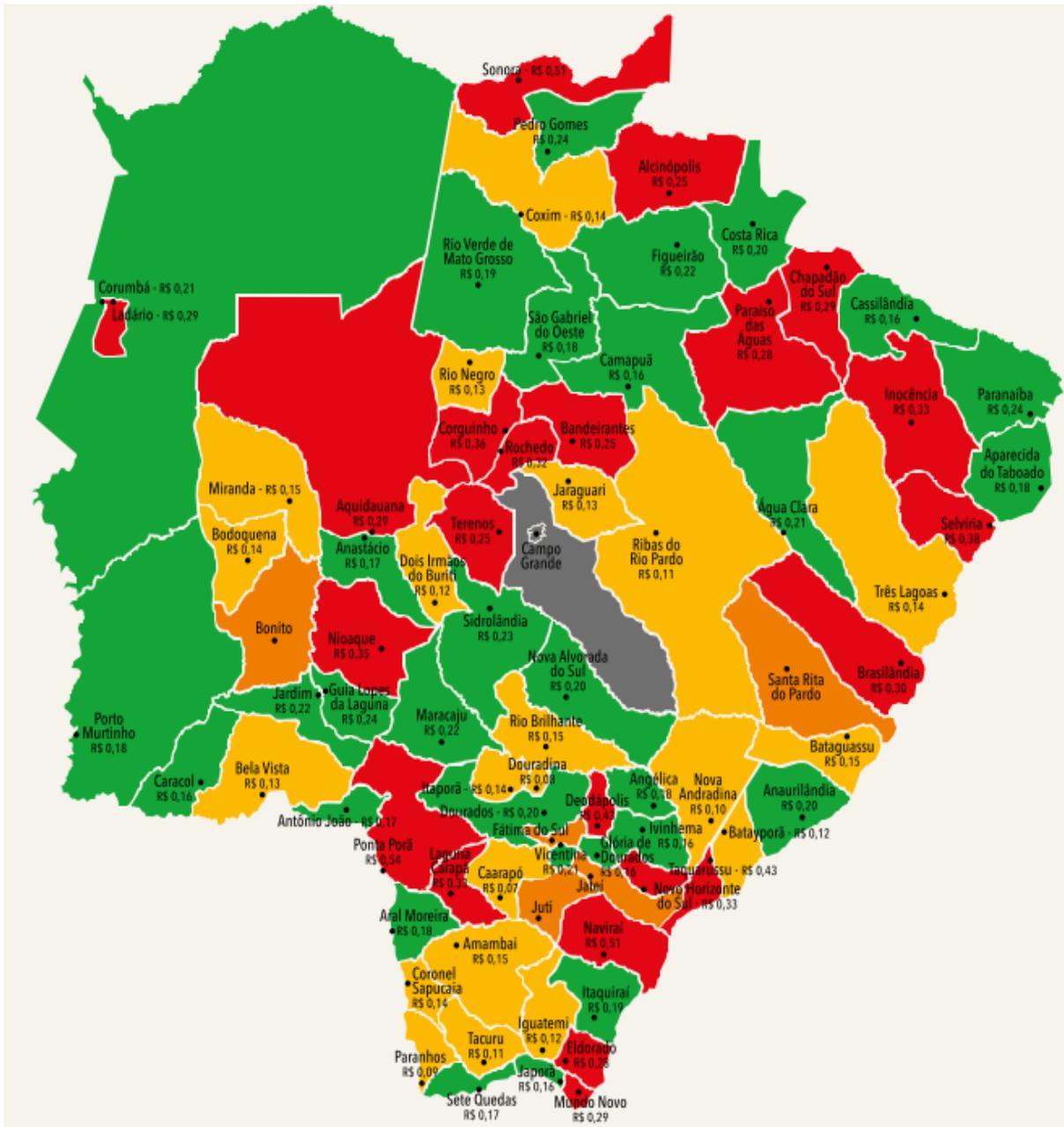
Figura 1 - Custos médios por setor de gestão resíduo



Fonte: TCE/MS (2016).

Com base nesses custos, O TCE/MS (2016) elaborou uma tabela de custos mínimos, máximo e médio de coleta, transporte e destinação final para cada grupo de municípios. E assim, foi apresentado, para cada serviço de gestão de resíduos serviços de saúde, o mapa de situação no Estado de Mato Grosso do Sul, com os municípios coloridos de acordo com o seu custo por habitante/mês, considerando o seu porte. O mapa é apresentado pela Figura 2, sendo os municípios em laranja irregulares, os amarelos com custos abaixo da faixa, os verdes com custos dentro da faixa, os vermelhos acima da faixa e os cinzas fora da análise de custos.

Figura 2 - Análise de custos com gerenciamento de RSS por município



Fonte: TCE/MS (2016).

É possível verificar que, dos 78 municípios apresentados, 5 municípios realizam coleta, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde em condição irregular (conforme disposições da Resolução CONAMA nº 358/2005). Os demais municípios (73) terceirizam o serviço de coleta, transporte e disposição final, 30 municípios estão com valores dentro da faixa de referência de custos desenvolvida pelo TCE/MS, 22 acima da média e 21 na média.

2.2.2 Gerenciamento de resíduos na cidade de Dourados

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2018), Dourados é a segunda maior cidade do estado com 218.069 mil habitantes estimada no senso de 2017. De acordo com Marques e Silva (2014), os resíduos do município foram depositados por três décadas em lixões, e há 14 anos, em dezembro de 2004, foi inaugurado o Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos (ASRSU), onde a cidade recebe os resíduos de Deodápolis, Itaporã e Jateí.

Atualmente, segundo TCE/MS (2016), a disposição final dos resíduos sólidos é o aterro sanitário, sendo a destinação final dos RSS considerada regular, com execução indireta da coleta, transporte e destinação final, com seu custo de serviço por habitante ao mês estipulado em R\$ 0,20.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE, 2014) publicou o Plano Estadual de Gerenciamento de Resíduos do Mato Grosso do Sul (PERS-MS), no qual Dourados apresentou as seguintes características de gestão de RSS na cidade: coleta e disposição final é realizada de forma indireta via delegação para a capital Campo Grande; geração estimada de RSS ao ano de 269,35 toneladas; os RSS são tratados por incineração e sua destinação final é em Dois Vizinhos, no estado do Paraná.

Ainda de acordo com a SEMACE (2014), a respeito dos resíduos sólidos gerais no município de Dourados, não há uma cobrança para a população pelo serviço de gerenciamento destes resíduos, sendo a composição gravimétrica em sua maioria (58,44%) matéria orgânica, seguida de outros (17,25%), plástico (13,62%), papel/papelão (8,17%), metal (1,42%) e vidro (1,1%).

2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)

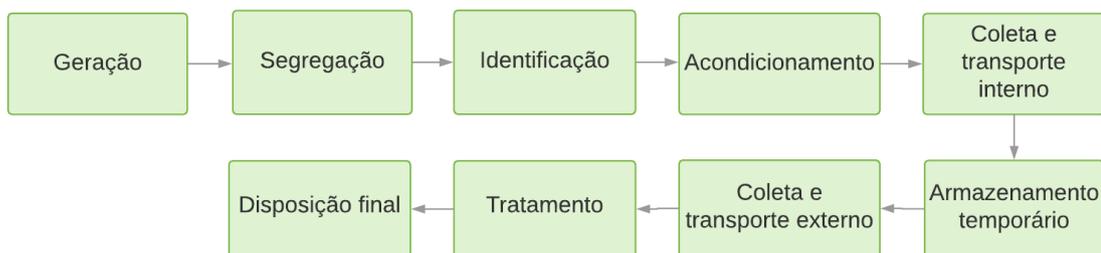
Conforme o Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (MMA; SAIC; 2014) os PGRSS são instrumentos de implementação da PNRS e contribuem para um maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público. E foi a partir do ano de 2004 que a ANVISA (2004) e o CONAMA (2005) atribuíram ao setor de saúde o dever de elaborar o PGRSS, onde deveria constar a descrição de todas as ações relativas ao manejo dos RSS, incluindo os riscos, bem como os aspectos referentes à geração,

segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente.

Ainda, a ANVISA (2006) destaca que o PGRSS deve obedecer a critérios técnicos, legislações sanitárias e ambientais, normas locais de coleta e transporte dos serviços de limpeza urbana e principalmente, dos RSS. Enfatiza também que é dever manter uma cópia do PGRSS disponível para consulta solicitada por autoridade sanitária ou ambiental, funcionários do local, pacientes, clientes ou do público em geral.

A ANVISA (2006) descreve as etapas de preparação do PGRSS de maneira hierárquica, por ordem de prioridade, facilitando a tomada de decisões e a consulta de todos interessados. Essa metodologia pode ser aplicada a qualquer gerador de RSS, abrangendo todas as tarefas necessárias para atender a legislação vigente de forma eficiente e eficaz. Os campos de atuação do PGRSS serão apresentados no fluxograma ilustrado na Figura 3:

Figura 3 - Campos para ação dentro do PGRSS



Fonte: Adaptado de ANVISA (2006).

Todos os campos do PGRSS serão descritos de acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos de Saúde proposto pela ANVISA (2006) e de conceitos apresentados por MMA e SAIC (2014), de maneira a apresentar o que deve ser observado em cada campo.

- **Geração**

Identificação dos resíduos que são gerados em cada setor, qual o gerador e a quantidade gerada.

- **Segregação**

Informar as formas de segregação que serão adotadas para os grupos A, B, C, D, incluindo os recicláveis, e E. De acordo com a ANVISA (2018), os resíduos devem ser segregados no momento da sua coleta e a classificação por grupos se faz necessária devido aos riscos envolvidos.

- Identificação

Etapa referente à apresentação do conjunto de medidas, como cores e símbolos, que permitem o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes.

- Acondicionamento

Etapa referente a descrição de como será feito o acondicionamento de acordo com o grupo de resíduos, resultando em como e onde serão acondicionados os resíduos, quais os tipos de contentores serão utilizados e a informação de cores e símbolos padronizados para cada grupo de resíduo.

A ANVISA (2018) apresenta que o coletor de saco para acondicionamento de RSS deverá ser de material liso, lavável, resistente à ruptura, vazamento e tombamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados. Já a identificação dos RSS nos coletores deve estar afixada nos carros de coleta, nos locais de armazenamento e nos sacos que acondicionam os resíduos onde a identificação deve ser clara, legível, e com símbolos de acordo com o grupo de resíduo.

- Coleta e transporte interno

Consiste na coleta dos resíduos acondicionados nas lixeiras dos setores e envio para os armazenamentos temporários do hospital. As informações referentes a coleta devem apresentar o método de coleta e transporte adotado, as formas de coleta em função de cada grupo de resíduo, tipos de recipientes, carros de coleta, equipe, frequência e roteiros adotados. Também deverá informar os EPIs e EPCs utilizados no processo, como serão higienizados os carros coletores e determinar os roteiros de coleta de acordo com o volume de resíduos gerados por tipo de grupo.

No transporte deverão ser informados como será feito este processo e definir os tipos e quantidades de carros coletores que serão utilizados para o transporte, incluindo capacidade, identificação, cores, entre outros.

- Armazenamento temporário

Informar a localização, tipos de resíduos armazenados, frequência de coleta, tipos e quantidades de coletores, quais são as sinalizações para identificação da área e como e em que frequência serão higienizados o espaço.

Também, apresentar quantidade de contentores utilizada para cada grupo de RSS, capacidade volumétrica de cada um, disposição na área, qual a rotina de armazenamento, qual

a rotina de recepção dos RSS das coletas internas, como e em que frequência são higienizados o abrigo, contentores e carros coletores.

- Coleta e transporte externo

Consiste na coleta que acontece na área externa do hospital, onde os resíduos que estão nos armazenamentos temporários terão destino o seu respectivo tratamento. Envolve informações de se a coleta é realizada pelo setor público ou privado, o tipo de veículo utilizado, a rotina e frequência da coleta externa e o destino dos resíduos coletados de acordo com cada grupo.

- Tratamento

Descrever qual o tratamento interno para cada grupo de resíduo, quais os tipos de tratamentos externos adotados para cada grupo e quais equipamentos e instalações de apoio, incluindo tecnologias de tratamento, nome da empresa responsável pela operação, localização das unidades de tratamento, responsável técnico, entre outros.

- Disposição final

Apresentar a forma de disposição final de acordo com o tipo de resíduo, quais empresas que as executam e indicar a localização das unidades de disposição final e seus respectivos responsáveis técnicos com nome, RG, profissão, empresa e telefone.

Dessa forma, o PGRSS deve contemplar medidas de envolvimento coletivo, onde o planejamento do programa deve ser feito em conjunto com todos os setores, definindo responsabilidades e riscos. O plano deve ser construído baseado na complexidade de cada serviço gerador de RSS, bem como sua demanda. Segundo ANVISA (2018), esta como órgão regulamentador, não dispõe de um modelo de PGRSS por justamente enfatizar que este depende das peculiaridades de cada serviço.

2.4 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O GERENCIAMENTO DE RSS

As tecnologias na gestão de resíduos evoluem constantemente, assim, processos que em épocas passadas eram considerados inviáveis, hoje são aplicados normalmente e com sucesso em diversas situações. São alguns exemplos a compostagem de matéria orgânica, a logística reversa, a incineração associada à geração de energia e à produção de biogás, entre outras. Segundo Jardim, Yoshida e Filho (2012), nenhuma dessas tecnologias pode ser encarada como uma solução definitiva para os problemas com resíduos, porém, elas aumentam o leque de

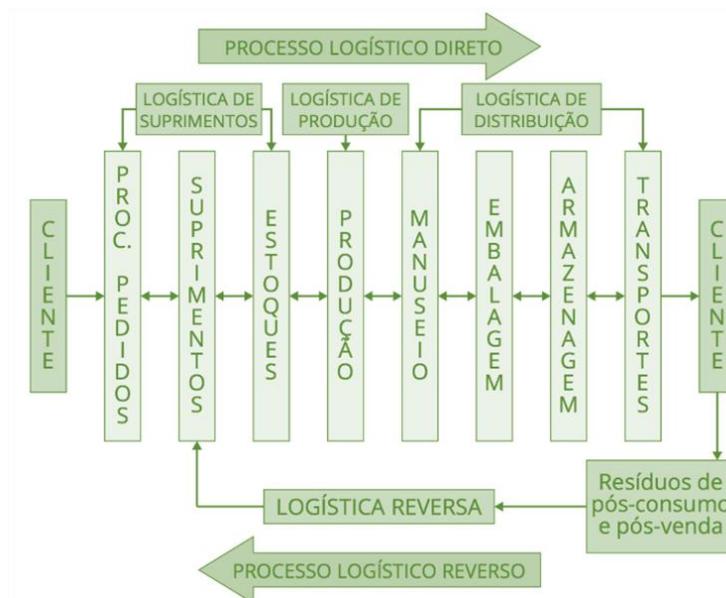
soluções técnicas ao alcance dos gestores e que devem ser disponibilizadas para a população na medida da realidade política, econômica, ambiental, cultural e social de cada comunidade.

2.4.1. Logística Reversa

A logística reversa trata-se do processo de recuperação dos resíduos pós-venda ou pós-consumo, pela coleta, pré-tratamento, beneficiamento e distribuição, de forma a ou retorná-los à cadeia produtiva, ou dar-lhes destinação final adequada, maximizando impactos positivos, sendo estes ambientais, econômicos e sociais e minimizando impactos negativos (PONTES, 2014).

Assim, de acordo com Pozo (2015), diferente do processo logístico tradicional que se atenta ao fornecimento da matéria-prima ou produto final ao cliente, a logística reversa se preocupa com o retorno e inserção do bem na cadeia de suprimentos, eliminando descartes inapropriados. A diferença dos fluxos na logística tradicional e logística reversa é apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Fluxo do ciclo do produto na logística reversa



Fonte: Pozo (2015).

A implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos foi fundamentada, principalmente, no instituto da responsabilidade compartilhada, pois além de considerar a necessidade da divisão de custos entre os responsáveis pela geração de resíduos, atribuiu a eles o compartilhamento da responsabilidade pela organização e administração da manipulação

destes (BRANDÃO; SOBRAL; 2012). Ou seja, consiste em um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

De acordo com Pereira (2012) a criticidade é um diferencial para a atuação da logística reversa em hospitais, pois há grande geração de resíduos e estes possuem altos riscos decorrentes das práticas hospitalares. A logística reversa, ao propor o gerenciamento reverso estatal, permite ao Estado gerir os resíduos dos serviços de saúde de forma eficiente e segura para a saúde da população e ao meio ambiente. Além disso, quando há formas de reentrada dos resíduos em cadeias produtivas, estes adquirem valor econômico, gerando ganhos em transporte, armazenagem, produção e matérias-primas.

Segundo Caxito (2014), afirma que há um aumento no mercado da consciência ecológica dos consumidores, que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos das suas atividades no meio ambiente. A implantação do sistema reverso, gera uma imagem ecologicamente correta, cria valor ao marketing de produto e transforma o bom desempenho ambiental em uma poderosa arma competitiva. Ainda, de acordo com Hernández et al. (2012) na medida em que a legislação se torna mais severa, as práticas de logística reversa serão obrigatórias, isso representará um investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, sendo que as empresas que implantarem posturas ambientalmente corretas levarão vantagem frente à concorrência.

2.4.2 Compostagem

De acordo com o MMA, a Cepagro e o Serviço Social do Comércio de Santa Catarina (MMA; Cepagro; SESC/SC; 2017), compostagem é o processo de degradação controlada de resíduos orgânicos sob condições aeróbicas, em que, através de condições específicas de umidade, oxigênio, nutrientes, carbono e nitrogênio favorecem e aceleram a degradação de resíduos. A prática da compostagem também é parte das obrigações impostas na lei em gestão de resíduos, já que, segundo ANVISA (2018) os RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico podem ser encaminhados para reciclagem, recuperação, reutilização, compostagem, aproveitamento energético ou logística reversa.

O processo de compostagem, de acordo com Massukado (2016), de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, um material estabilizado, rico em nutrientes, que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos e que, mesmo em pequenas quantidades, pode apresentar algum potencial fertilizante.

Segundo Pires et al. (2018) os principais fatores de influência no processo de compostagem são: a temperatura, que indica se os microorganismos estão trabalhando de forma adequada; a umidade, que deve ser de aproximadamente 55%; a quantidade de oxigênio, já que, em quantidades baixas os microorganismos aeróbicos morrem e deixam a decomposição lenta; e o PH, que deve ser entre 6 a 7,5 durante o processo e 7,5 a 9,0 no final.

No Brasil alguns casos de implantação da compostagem de resíduos orgânicos em hospitais já são referências de sucesso, como o caso do Hospital Sírio Libanês de São Paulo e do Hospital Regional do Baixo (HRBA). O HRBA é um hospital público do oeste do estado do Pará, que realiza a compostagem e reaproveita o produto do processo (adubo) em horta orgânica, que por sua vez, reabastece o hospital. Em julho de 2016 foram colhidos cerca de 80kg de frutas e legumes que foram servidos tanto nas dietas dos pacientes quanto na alimentação de colaboradores (MOREIRA, 2016).

Assim, em resumo, de acordo com Saiani et al. (2014) as principais vantagens da compostagem da fração orgânica dos resíduos são: redução dos resíduos que são encaminhados para aterros sanitários, diminuindo custos de logística e prorrogando a vida útil dos aterros; maior envolvimento da comunidade no processo de gestão dos resíduos, possibilidade de geração de renda a partir da venda de adubo e/ou em caso do reaproveitamento em hortas orgânicas, a diminuição dos custos de compra de insumos; a melhoria das condições do solo onde é utilizado o composto; e o aprimoramento de um marketing de desenvolvimento sustentável por parte do local de implantação da compostagem.

2.4.3 Tratamentos alternativos

Segundo a RDC n° 222/2018 da ANVISA e da RDC° n° 358/2005 do CONAMA, o tratamento de RSS consiste na aplicação de processos que modifiquem as características físicas, químicas ou biológicas, de maneira a eliminar ou reduzir seu volume, eliminando riscos de danos ao meio ambiente ou à saúde pública.

De acordo com Lima et al. (2014) o tipo de tratamento escolhido varia de acordo com o estabelecimento de serviço de saúde e com a capacidade de gerenciamento dos seus resíduos, mas que esta escolha deve levar em conta fatores técnicos (características qualitativas e quantitativas dos resíduos); ambientais (disponibilidade de área, emissões de gases e legislação ambiental); econômicos (capacidade financeira de investimento); e sociais (geração de emprego e renda).

Novi (2015) apresenta um quadro comparativo entre os tipos de tratamento para os RSS recomendados pela ANVISA e pelo CONAMA nas suas respectivas Resoluções n° 358/2005 e RDC n° 222/2018, onde o quadro comparativo é mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Comparação entre os tipos de tratamento de RSS

| PROCESSO | REDUÇÃO VOLUME | EFICIÊNCIA DESINFECÇÃO | IMPACTO AMBIENTAL | CAPACITAÇÃO PESSOAL | CAPACIDADE TRATAMENTO | CUSTO INVESTIMENTO | CUSTO OPERAÇÃO |
|--------------------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| Autoclave | baixa | alta | baixa | média (*) | média-baixa | média | média |
| Tratamento Químico | baixa | incompleta | média | média | média-alta | média | média |
| Irradiação | baixa | baixa | média | alta | pequena unidade | alta | alta |
| Microondas | baixa | alta | baixa | alta | pequena unidade | alta | alta |
| Incineração | alta | alta (**) | baixa | alta | sem limites | alta | alta |

Fonte: Novi (2015).

(*) Não se considera a capacitação necessária para manejar equipamentos de produção de vapor.

(**) Com incineradores de tecnologia avançada.

Em suma, de acordo com Pereira, Silva e Souza (2012) e Novi (2015) a autoclave é um pré-tratamento que esteriliza resíduos através do vapor de água; o tratamento químico utiliza uma solução desinfetante; a irradiação utiliza radiações gama a partir do elemento Cobalto e Ultravioleta, para destruir os micro-organismos infecciosos; a micro-ondas consiste na trituração, ação de vapor e de radiação de micro-ondas para atingir a esterilização; e por fim, a incineração, que consiste em um processo de oxidação à alta temperatura que destrói ou reduz o volume de resíduos.

Algumas novidades ao setor são apresentadas por Novi (2015), como novas tecnologias nos equipamentos de incineração que controlam a combustão e emite quantidades mínimas de

poluentes ou a Gaseificação e Combustão Combinadas (GCC) que pode ser aplicada a vários tipos de resíduos, transformando-os em gás combustível como insumo para geração de energia.

Outro tipo de tratamento apresentado por Saiani et al. (2014), é a pirólise, que pode ser utilizada, em equipamentos mais sofisticados, como um processo anterior à gaseificação. O tratamento consiste em um equipamento com processo térmico misto, com fases de baixo, médio e alto aquecimento. É considerado um processo ecoeficiente, pois não necessita de energia externa, além de gerar excedente energético.

3. METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Do ponto de vista de seus propósitos ou objetivos descritos por Ganga (2012) o estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória-avaliativa pois avalia como são gerenciados os RSS do hospital, identifica e descreve quais as propostas de ação contra falhas no PGRSS para o local e quais as tecnologias sustentáveis que podem ser implementadas.

Dessa forma, a pesquisa é de caráter exploratória pois, inicialmente foi realizada revisão da literatura e pesquisa documental sobre o gerenciamento dos RSS afim de contextualizá-la, estabelecer um diagnóstico do local e identificar as tecnologias sustentáveis que poderiam ser aplicadas. É avaliativa porque, mediante estudo de documentos de contratos, licitações, programas e planos do hospital, buscou-se analisar a eficiência das práticas e programas implementados e assim, identificar as dificuldades e rotinas, propor medidas e formar planos de ação ideais para o local.

Segundo Ganga (2012), uma pesquisa de natureza aplicada é aquela que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Assim, a natureza da pesquisa em questão pode ser classificada como aplicada pois, tem como objetivo gerar propostas de melhorias para a aplicação prática dirigidas à solução de atuais problemas de gerenciamento de RSS do hospital.

Ainda de acordo com Ganga (2012) uma pesquisa também pode ser caracterizada de acordo com sua abordagem: qualitativa ou quantitativa. O referente estudo tem abordagem qualitativa, pois parte de hipóteses com variáveis complexas e de difícil mensuração, propósito através da interpretação, contextualização e compreensão da perspectiva de trabalhadores do local e método constituído através da coleta de dados com observação e entrevistas semiestruturadas.

3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Para o alcance eficiente dos objetivos específicos da pesquisa, os procedimentos do estudo foram divididos em 4 etapas que são apresentadas em forma de fluxograma na Figura 6.

Figura 6 - Etapas da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A primeira etapa é referente à pesquisa bibliográfica sobre o gerenciamento dos RSS e sua importância, os aspectos legais envolvidos no setor, questões sobre o PGRSS e alternativas de gestão de RSS com uso de tecnologias sustentáveis. A pesquisa baseou-se em livros, revistas, teses, artigos, normas, leis e sites relevantes, com busca por resultados dentro do período de 2010-2018.

A segunda etapa foi o diagnóstico da gestão dos RSS no hospital realizado através de um estudo de caso do local feito a partir da análise documental. O estudo dos documentos, licitações, contratos e programas foi feito a partir de dados fornecidos ao público na página do hospital e possuíram o propósito de observar e coletar dados pertinentes dos atuais processos de gerenciamento dos resíduos. Esse estudo de caso também levou em conta dados de controle do gerenciamento de resíduos do hospital, incluindo seu PGRSS.

A terceira etapa consistiu em propor medidas de melhorias nos processos de gerenciamento de RSS, que foi feito através da análise e tratamento dos dados coletados nas etapas anteriores, levando em conta procedimentos em não conformidade com as leis vigentes ou, que não apresentavam eficiência ao processo.

Por fim, a quarta etapa foi realizada através da análise das etapas anteriores em que, através do estudo de dados encontrados na literatura, resultados do diagnóstico da situação atual

e de processos em não conformidade com a lei, foi proposto os mais viáveis projetos com base em tecnologia sustentável para algumas etapas do gerenciamento de RSS do hospital.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada em um hospital que pertence à rede pública da cidade de Dourados. O hospital é referência na assistência à saúde em baixa e média complexidade, possuindo cirurgias eletivas, atendimento médico em 31 especialidades e serviços de diagnóstico e atende a população de 34 municípios de Dourados, incluindo a população indígena e de fronteira (Paraguai).

A instituição possui 200 leitos, composto por 11 divisões (Divisão de Gestão do Cuidado, Divisão Médica, Divisão de Apoio Diagnóstico e Terapêutico, Divisão de Enfermagem, Divisão Administrativa Financeira, Divisão de Gestão de Pessoas e Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar), subdivididos em setores, e depois em unidades.

Quanto a gestão de RSS do local, o hospital consta com um PGRSS atualizado de 2018, sendo um documento completo, com todas as etapas de gerenciamento de RSS e adequado às normas vigentes. Porém, as falhas na gestão de RSS se encontram na implementação desse plano, pois algumas rotinas apresentadas no documento ainda possuem oportunidades de melhoria. Assim, faz-se necessário a elaboração de planos de ação para otimizar a implementação deste plano, eliminando possíveis falhas e processos inadequados.

4. RESULTADOS

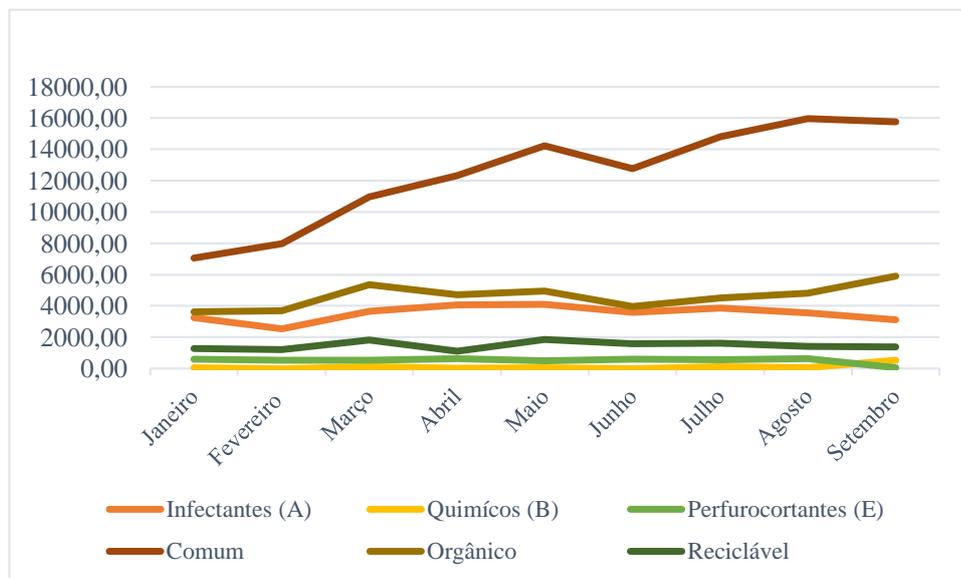
4.1 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RSS

O gerenciamento e controle dos resíduos gerados pelo hospital são de responsabilidade do Setor de Hotelaria Hospitalar, lotado na Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar a qual pertence a Gerência Administrativa do hospital. O PGRSS do hospital, atualizado em 2018, possui a descrição de como é realizada a gestão de resíduos do hospital, dessa forma, o detalhamento e avaliação de como é realizado o gerenciamento dos resíduos é exposto nos tópicos a seguir conforme as etapas apresentadas no plano.

4.1.1 Geração

O hospital diferencia seus resíduos gerados em seis tipos: infectantes, perfurocortantes, químicos, recicláveis, comuns e orgânicos. A quantidade (em quilogramas) dos totais de resíduos gerados por grupo, do período de janeiro de 2018 a setembro de 2018 é apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Geração mensal de resíduos por grupo de classificação de janeiro de 2018 a setembro de 2018

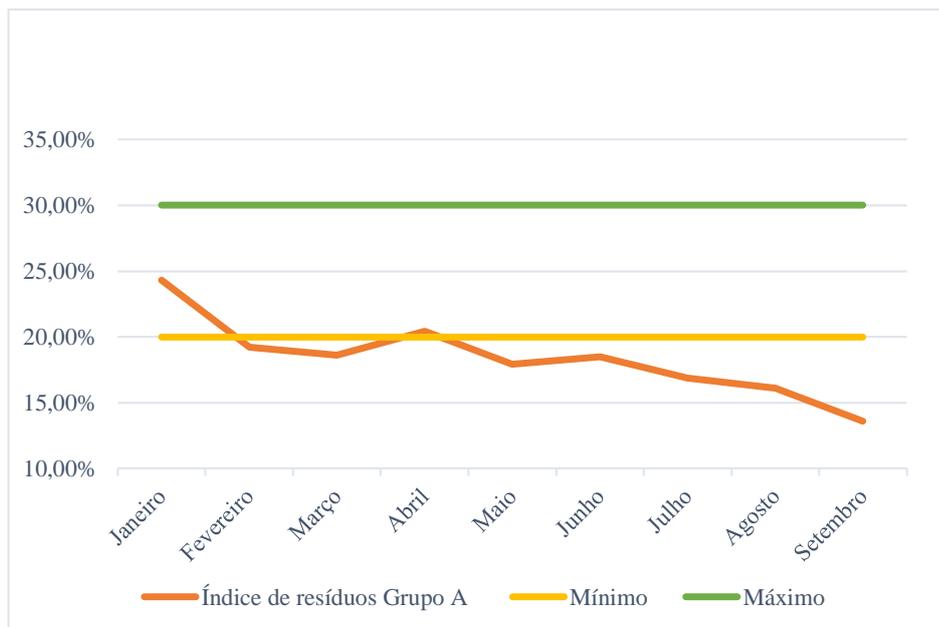


Fonte: EBSERH (2018).

A RDC n° 222/2018 cita em seu quinto capítulo sobre segurança ocupacional, que é dever do local possuir instrumentos de controle e avaliação do PGRSS. Para isso, o hospital utiliza-se quatro indicadores de eficiência no gerenciamento: custo direto mensal de coleta, tratamento e destinação/disposição final de resíduo; custo direto mensal de coleta, tratamento e destinação/disposição final de resíduo por paciente-dia; índice de geração de resíduo infectante; e peso de resíduo infectante por paciente/dia.

Avaliando o indicador sobre índice de geração de resíduos infectantes, o hospital utiliza um limite de controle de 20% a 30%. Se abaixo de 20% significa que há descarte de resíduos dos grupos A e E como resíduos comuns, o que aumenta o risco para a saúde pública. Se o indicador for acima dos 30% significa que o hospital está pagando mais caro pelo resíduo comum, que deve estar sendo descartado como infectante. O índice de geração de resíduos infectantes do hospital no período de janeiro de 2018 a setembro de 2018 é mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Gráfico de controle do índice de resíduos infectantes de janeiro de 2018 a setembro de 2018



Fonte: EBSEH (2018).

Através da análise do Gráfico 2, é possível observar que o hospital está fora do limite de controle na maioria dos meses do ano de 2018, sendo que, o índice baixo significa que o local está com problemas no início do processo de gerenciamento dos resíduos, na etapa de

segregação através de descartes incorretos, ou seja, há resíduo infectante misturado com resíduo comum, levando ao risco de contaminações os pacientes, trabalhadores do hospital e as empresas que coletam os resíduos comuns e recicláveis. Dessa forma, o hospital necessita de medidas urgentes contra os descartes incorretos, seja incentivando os colaboradores nas práticas adequadas ou formulando programas que ajudem a equipe de gestão na fiscalização dos setores.

4.1.2 Segregação

Os resíduos são segregados em Infectantes (Grupo A), Comuns (Grupo D, subdividido em Recicláveis, Orgânicos e Comuns), e Perfurocortantes (Grupo E). A RDC n° 222/2018 exige que, em caso de geração, deve-se segregar os resíduos por grupo de classificação, ou seja, no caso do hospital é obrigatória a segregação dos grupos A, B, D e E.

Após a análise dos documentos, verifica-se que não é informado com clareza se há ou como é feito o procedimento de segregação dos resíduos químicos. No PGRSS do local há a informação de segregação apenas dos grupos A, D e E, porém, no Procedimento Operacional Padrão (POP) sobre gerenciamento de resíduos, cita-se a segregação de químicos e descreve-se o procedimento que deve ser seguido. O procedimento citado consiste em segregar o químico de acordo com a compatibilidade físico química, e em caso de dúvidas entrar em contato com o setor responsável. Ou seja, as informações sobre esse grupo não são fornecidas com clareza, deixa dúvidas para os colaboradores e contesta se realmente há a segregação de químicos no hospital.

Para diminuir erros de segregação por colaboradores do hospital, o PGRSS cita que são realizados cursos de capacitação, e estes também são relatados em um capítulo sobre educação permanente. Esse processo de educação permanente, segundo o plano, é estendido a todos os funcionários do hospital, mas não possui periodicidade definida ou sistemas de controle de participantes. Além disso, o PGRSS que é de 2018, cita que um projeto de capacitação via online estava sendo elaborado para ser implementado em 2016, ou seja, o plano não foi atualizado por completo, mostrando que há informações desatualizadas ou incorretas.

A RDC n° 222/2018 da ANVISA e a RDC n° 358/2005 do CONAMA propõe o programa de educação continuada como forma de garantir segurança ocupacional do hospital. O programa deve levar em conta as constantes alterações no quadro funcional, sendo ministrado antes do início das atividades dos empregados, em periodicidade definida e sempre que haja

alguma mudança das condições de exposições dos trabalhadores aos resíduos. Também, deve haver controle dos participantes, devendo atingir o máximo de colaboradores.

4.1.3 Identificação

O hospital está em conformidade com a legislação ao adotar uma identificação dos coletores e dos sacos por cores de resíduos, onde os infectantes são na cor branca, recicláveis no azul e comuns no preto. Além das cores, os recipientes de acondicionamento (coletores) e os containers (carrinhos de transporte) são identificados com adesivos colocados na frente ou na tampa destes, informando o tipo do resíduo, símbolo correspondente e a cor do saco plástico a ser utilizado.

4.1.4 Acondicionamento

No hospital os resíduos são acondicionados em sacos plásticos diferenciados por cores, de acordo com o tipo do resíduo. Os infectantes são acondicionados em sacos brancos leitosos, os recicláveis em sacos azuis, os comuns em sacos pretos e os perfurocortantes em caixas de papelão do tipo Descarpac®.

Os sacos são acoplados em recipientes plásticos com tampa acionada por pedal com capacidades de 15, 30 e 60 litros, conforme a necessidade de cada setor. Os recipientes também são diferenciados por cores de acordo com a cor do saco plástico acoplado, para os três tipos de resíduo (infectante, comum e reciclável).

Nas regras de acondicionamento do PGRSS do hospital, é informado que os resíduos químicos líquidos são segregados em galões ou frascos preferencialmente inquebráveis, com tampa rosqueável. De acordo com a legislação, os resíduos químicos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa que garanta a contenção do RSS e identificação. No caso do hospital, seu PGRSS não informa com clareza se os resíduos líquidos são armazenados por tipo, ou dispostos todos no mesmo galão. Ainda, não há informação sobre o tipo do material do galão.

4.1.5 Coleta e transporte interno I

No referente hospital, a coleta e o transporte interno são divididos em duas partes, a coleta interna I e a coleta interna II. A coleta interna I é realizada pelos funcionários da empresa terceirizada responsável pela higienização do hospital, onde ao coletar os resíduos, os sacos que inicialmente estão acoplados nas lixeiras correspondentes em cada setor, são colocados nos carrinhos de transporte e levados até o armazenamento temporário interno.

O PGRSS do hospital cita que a coleta I possui alguns horários pré-definidos, de forma que não coincidam com horários de distribuição de refeições, porém não os especifica. Ainda, informa que obrigatoriedade do coletor o uso de máscara, luvas e avental de proteção. A Figura 7 apresenta um colaborador no momento da coleta interna I.

Figura 7 - Colaborador no momento da coleta interna I



Fonte: EBSERH (2018).

4.1.6 Armazenamento temporário interno

O referente hospital possui dois tipos de armazenamento temporário, o interno, localizado dentro do hospital, e o externo, na área externa. Cada bloco do hospital é formado por um conjunto de setores, e cada um destes blocos possui um armazenamento temporário interno correspondente. Somente a cozinha possui um armazenamento temporário distinto, que fica na área externa do hospital. É informado que todos os armazenamentos temporários são sinalizados e permitem somente a entrada de pessoas autorizadas. A Figura 8 apresenta os

carrinhos coletores de resíduos comuns e infectantes armazenados no abrigo temporário interno.

Figura 8 - Carrinhos no armazenamento temporário interno



Fonte: EBSEH (2018).

4.1.7 Coleta e transporte interno II

A coleta interna II é feita nos armazenamentos temporários internos, onde são definidos quatro horários de coleta: 5:00 às 6:00, 9:30 às 10:30, 13:30 às 14:30 e 18:30 às 19:30. Nessa etapa os coletores buscam os carrinhos de resíduos armazenados nestes abrigos internos e os transportam para o armazenamento externo de resíduos. O armazenamento externo é dividido em três áreas, uma para infectantes (onde armazena-se infectantes, químicos e perfurocortantes), uma para comuns e uma para os recicláveis. Neste local, ocorre a transferência dos sacos dos carrinhos para bombonas de plástico com capacidade de 150 litros, armazenando-os no local até que se realize a coleta para destinação final dos comuns pelo serviço municipal, dos recicláveis pela empresa que realiza o reaproveitamento e dos infectantes pela empresa terceirizada.

Ao descarregar os carrinhos de coleta no abrigo externo de RSS, os funcionários estacionam os mesmos na área de higienização, onde faz-se a lavagem e desinfecção dos carrinhos. Os abrigos externos, assim como os carrinhos, também são lavados e desinfetados após a coleta externa.

O PGRSS do hospital se contradiz a respeito do armazenamento temporário externo de resíduos químicos. Na etapa de coleta interna I do plano, é dito que os resíduos químicos são coletados e transportados ao armazenamento de químicos, porém, na etapa que inclui o

armazenamento externo, cita-se que há somente 3 locais de armazenamento, sendo um para resíduos recicláveis, um para infectantes e um para comuns.

A legislação obriga ao gerador de resíduos químicos uma área de armazenamento exclusiva para este grupo, e que esta possua um sistema de combate a incêndio, kit de emergência para casos de derramamento ou vazamento e organização do local de acordo com critérios de compatibilidade de cada substância.

4.1.8 Coleta e transporte externo

A coleta externa do hospital consiste na remoção dos resíduos do armazenamento externo e envio até as estações de tratamento, de acordo com o responsável de cada grupo de resíduos. Dos resíduos comuns, é realizada pela prefeitura municipal 3 vezes na semana através de um caminhão compactador. Os resíduos infectantes, químicos e perfurocortantes são de responsabilidade da empresa terceirizada que faz seu respectivo tratamento, onde a coleta é feita por um caminhão furgão 5 dias na semana. Por fim, os resíduos recicláveis são coletados quinzenalmente com uso de um caminhão compactador pela empresa terceirizada responsável pelo seu reaproveitamento. No PGRSS do hospital são apresentados todos os EPI's necessários para a coleta de cada grupo de resíduos.

4.1.9 Tratamento

O hospital tem custo com os resíduos infectantes, químicos e perfurocortantes que segundo a lei, é responsabilidade do serviço gerador providenciar o tratamento. Já os resíduos comuns e recicláveis são de responsabilidade da prefeitura e da empresa que os coleta para reaproveitamento, respectivamente.

O tratamento dos resíduos infectantes é feito por incineração por uma empresa terceirizada contratada pelo hospital, a Figura 9 apresenta o registro do momento da coleta dos resíduos por esta empresa.

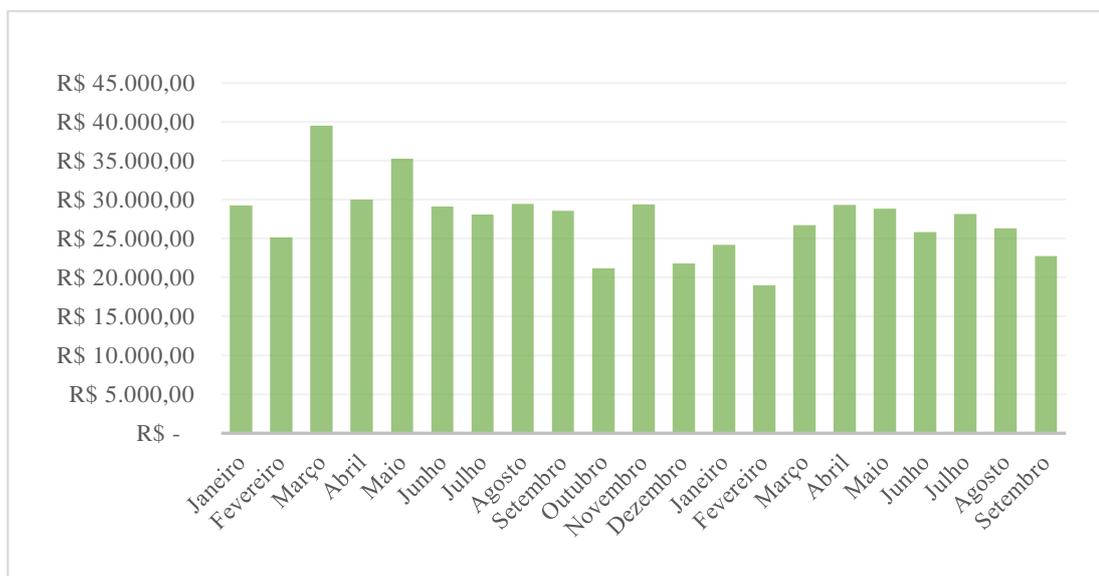
Figura 9 - Coleta externa pela empresa de tratamento



Fonte: EBSEERH (2018).

O contrato especifica o tratamento para resíduos infectantes, perfurocortantes e químicos, sendo o preço pago por quilo tratado R\$ 6,20 para os infectantes e perfurocortantes e R\$ 6,69 para os químicos. O Gráfico 3 mostra a variação do valor pago para tratamento dos três grupos de resíduos do período de janeiro de 2017 até setembro de 2018.

Gráfico 3 - Variação do custo para tratamento de resíduos de janeiro de 2017 a setembro de 2018



Fonte: EBSEERH (2018)

O contrato com a empresa que realiza o tratamento é no valor de R\$ 925.518,00 anualmente, onde é pago mensalmente de acordo com as medições de peso de resíduos gerados ao mês. O contrato garante o tratamento mensal de até 4.200 kg do Grupo A1, 250 kg do Grupo A3, 7.200 kg do Grupo A4, 1.000 kg do Grupo E e 600 kg do Grupo B.

O único tratamento realizado dentro das imediações do hospital é com resíduos gerados pela microbiologia do laboratório de análises clínicas e os frascos de vidros de hemocultura que passam por uma autoclave simples de médio porte antes de serem acondicionados, identificados e encaminhados para o abrigo externo.

4.1.10 Disposição final

Pela legislação brasileira o local de disposição deve obedecer a critérios técnicos de construção e operação, para os quais é exigido licenciamento ambiental de acordo com a RDC n° 237/97 do CONAMA.

O hospital está em conformidade com a lei, sendo que a disposição final dos resíduos comuns e orgânicos é realizada no aterro sanitário em Dourados. Este aterro é administrado pela empresa OCA AMBIENTAL contratada pelo município para coletar e dispor os resíduos. Já os resíduos infectantes, perfurocortantes e químicos, após o processo de incineração pela empresa terceirizada, as cinzas geradas são encaminhadas para aterro sanitário específico para resíduos industriais, destinado a aterros de diferentes classes de acordo com análise realizada. Ambas as empresas de destino possuem licenciamento ambiental de acordo com a lei.

4.2 OPORTUNIDADES E AÇÕES

4.2.1 Educação continuada

Através da análise do alto índice de erros na segregação de resíduos constatado pelo Gráfico 2, verificou-se que o hospital conta com cursos de capacitação ineficientes e irregulares conforme a legislação. É proposto que se tenha um programa de educação continuada que alie o Setor de Hotelaria Hospitalar e o Setor de Segurança Ocupacional, de maneira que a difusão dos conhecimentos das normas de gestão de resíduos do hospital não seja uma questão só de cumprimento da legislação e sim da garantia de segurança de todos os colaboradores.

O programa de educação continuada deverá englobar todos os colaboradores do hospital, e como alternativa propõe-se que ele seja feito através de um curso online, oferecido no sistema do hospital para todos os setores. O sistema poderia contabilizar quem participou e conseguiria atingir o público de técnicos, enfermeiros e médicos, que, por terem grande demanda de serviço, dificilmente participariam de um treinamento presencial. A frequência dos cursos oferecidos no programa deverão ser de no mínimo trimestralmente, pois assim consegue-se atingir novos colaboradores contratados ou mudanças que venham ocorrer nas rotinas de gerenciamento dos RSS.

O treinamento deverá conter pontos sobre: Noções gerais sobre o ciclo de vida dos materiais, conhecimento da legislação ambiental, visão básica do gerenciamento dos resíduos sólidos no município, definições, tipo e classificação dos resíduos e seu potencial de risco, orientações sobre biossegurança, sistema de gerenciamento adotado internamente no estabelecimento, formas de reduzir a geração de resíduos, identificação das classes de resíduos, conhecimento das responsabilidades e de tarefas, medidas a serem adotadas pelos trabalhadores na prevenção e no caso de ocorrência de incidentes, acidentes e situações emergenciais, orientações sobre o uso EPI's.

Como dito no PGRSS do hospital, é feita uma fiscalização diária (de segunda à sexta) nos postos para averiguar se as lixeiras estão em conformidade com as normas de segregação. Uma forma de controle da eficiência do programa de educação continuada poderia aliar estas fiscalizações com o uso de um novo indicador: o do número de dias em não conformidade dos postos com a segregação. Esse indicador teria controle semanal, onde a meta inicial seria de no mínimo 3 dias semanais em conformidade, ou seja, 60%, e conforme o andamento do programa este indicador poderia ter sua meta redefinida, buscando atingir 100%. Caso a média do indicador no final do mês resulte em um número abaixo da meta, seriam feitos novos cursos do programa de educação continuada nos postos em não conformidade.

4.2.2 Programa de multa para segregação incorreta

De acordo com o site da Empresa Brasileira de Resíduos Hospitalares (EBSERH), o Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian (HUMAP), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), implementou um programa chamado “Resíduos 5 Estrelas”, uma estratégia da Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (CGRSS) elaborada para incentivar a manter a efetividade da implantação do PGRSS no HUMAP-UFMS.

O projeto acompanha o desenvolvimento da segregação adequada dos resíduos nos setores relacionados à assistência através de vistorias locais, onde cada setor inicia o mês com cinco estrelas e, a cada visita em que são encontradas inconsistências na segregação de resíduos, retira-se uma estrela. Ao final do mês, são premiados os setores que conseguirem manter o número máximo de estrelas.

O hospital do presente estudo não possui nenhum sistema de bonificação aos setores em conformidade ou penalidade para os setores que possuem alta taxa de não conformidades nas fiscalizações, somente um sistema de notificações aos responsáveis de tais setores no final de cada mês em caso de alta taxa de erros. Ao analisar o Gráfico 2, é possível observar que erros de segregação e descarte estão aumentando, pois, o processo está fora do seu controle estatístico de 20% a 30%. Dessa forma, com a proposta de implementação do indicador de eficiência do programa de educação continuada citado no tópico anterior, seria viável a execução de um programa de bonificação e punição que incentivasse os colaboradores na segregação correta.

O programa consistiria em elaborar uma multa para o setor que possuísse a média mensal do indicador de número de dias com inconsistências na segregação de resíduos abaixo de 60%. O valor da multa deveria ser estudado pelos setores jurídico e financeiro do hospital, de maneira que levasse em conta o número de funcionários do setor e um valor adequado à capacidade financeira do hospital. Já as bonificações para os setores que estivessem em conformidade, poderiam ser em forma de certificados aos colaboradores.

4.2.3 Segregação e armazenamento de químicos

A Lei Federal 9.605/1998- Lei dos Crimes Ambientais cita que produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito, usar ou descartar de forma irregular produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em lei garante uma multa R\$ 500,00 a R\$ 2.000.000,00 ao estabelecimento.

O referente hospital de estudo segrega, acondiciona e armazena irregularmente seus resíduos químicos líquidos, o que leva a riscos de contaminações ao meio ambiente ou de acidentes com colaboradores.

Inicialmente é preciso que se tenha um trabalho conjunto do Setor de Hotelaria Hospitalar com o Setor de Farmácia, de maneira que este último elabore um inventário com

todos os químicos usados no hospital, seus riscos e suas incompatibilidades químicas. O inventário com o diagnóstico dos químicos utilizados seriam fornecidos a todos os postos geradores, de maneira que ao descartar o resíduo, cada colaborador saiba do local adequado para segregação, evitando acidentes por incompatibilidades químicas.

O recipiente de acondicionamento de líquidos citado no PGRSS são galões, estes poderiam prosseguir com o uso, mas deveriam ser identificados com pictogramas de risco de explosivos, inflamáveis, oxidantes, tóxicos, corrosivos ou poluentes de acordo com o resíduo descartado e assegurar-se de que o rótulo ou etiqueta seja mantido íntegro durante todas as etapas do gerenciamento.

Propõe-se também que seja construído um armazenamento externo específico para os resíduos químicos. Como seu descarte dependerá do preenchimento de 75% dos galões, ao atingir esse nível, estes seriam diretamente enviados ao armazenamento externo, diferente dos demais resíduos que primeiramente ficam acondicionados no armazenamento temporário interno.

O armazenamento externo de resíduos químicos deverá possuir aberturas que possibilitem a ventilação, ser revestido internamente com material liso, ter porta dotada de proteção inferior, pisos com caimento na direção de canaletas ou ralos, estar identificado e sinalizado, prever blindagem dos pontos internos de energia elétrica para eliminar riscos com resíduos inflamáveis, possuir sistema de combate a incêndio, possuir kit de emergência para casos de acidentes, armazenar os resíduos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso, organizar o local de acordo com critérios de compatibilidade e realizar um registo dos resíduos armazenados.

4.2.4 Controle semanal de indicadores

Atualmente os indicadores de eficiência de gestão de resíduos do hospital são medidos mensalmente, o que acaba não sendo eficaz pois, leva-se muito tempo para identificar possíveis falhas e elimina a possibilidade de decisões rápidas contra erros rotineiros. O ideal seria um controle semanal dos indicadores, de maneira que os erros não se acumulem e não venham à tona somente ao final de cada mês.

Além disso, outro indicador que precisa ser implementado à gestão é o de índice de resíduos infectantes por bloco do hospital. O indicador atual citado no PGRSS soma a pesagem

de todo o hospital, sem diferenciação dos setores, dessa forma pode prejudicar um setor que esteja com um bom índice, ou ameniza outro que esteja com um índice ruim. O indicador por blocos proposto facilitaria a identificação de qual bloco está fora do controle estatístico dos 20% a 30% seguidos pelo hospital, traria maior eficiência nas decisões gerenciais para respostas rápidas contra falhas e auxiliaria a apontar qual setor está com maiores dificuldades e quais suas demandas.

4.3 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

4.3.1 Logística reversa de medicamentos vencidos

Segundo Weschenfelder (2013), os medicamentos são compostos por diferentes elementos químicos, que podem ser tóxicos ao meio ambiente se descartados de maneira inadequada. Quando descartados no esgoto, estes se dissolvem na água, produzindo uma mancha tóxica que segue para a estação de tratamento. Já quando descartados no lixo comum, ao depositá-los em aterro sanitário, transformam-se em uma substância tóxica, o chorume, infectando ao mesmo tempo o solo, o lençol freático, os rios e a atmosfera.

De acordo com o PGRSS do hospital, os medicamentos controlados vencidos (substâncias com ação no sistema nervoso central e capazes de causar dependência física ou psíquica) são mandados à Vigilância Sanitária Municipal. Já os demais medicamentos vencidos ou impróprios para uso são separados em cada setor, entregues ao Setor de Hotelaria, e repassados em forma de resíduos químicos à empresa responsável pelo tratamento de resíduos.

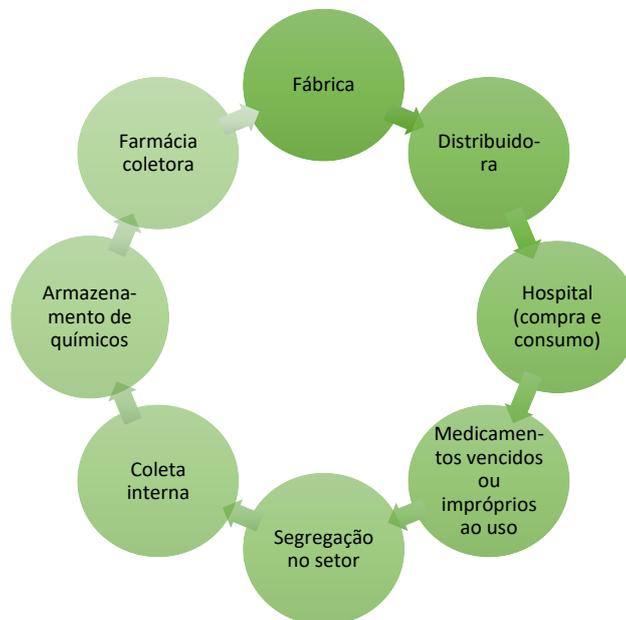
O hospital não descarta de maneira inadequada os medicamentos, porém, arca com os custos do tratamento. Os medicamentos são tratados como resíduos químicos, sendo estes, os resíduos de maior valor para tratamento. Dessa forma, ao implementar um sistema de logística reversa pós-consumo dos medicamentos do hospital, eliminaria os custos com o tratamento, além de gerar uma imagem ecologicamente correta, criando valor ao marketing do hospital e o colocando frente à concorrência da região.

A logística reversa seria realizada através de farmácias destinadas à coleta de medicamentos vencidos. A cidade de Dourados possui dois pontos de coleta, sendo que os dois são farmácias da rede Drogasil. Para diminuir custos de transporte dos medicamentos à farmácia, o ponto de coleta escolhido seria da farmácia localizada no Jardim América, que fica

a 5,4 km do hospital, diferente da outra farmácia, localizada no Jardim Caramuru, à 8,4 km, para que assim torne-se viável a implantação desta destinação.

O sistema de logística reversa dos medicamentos no hospital funcionaria da seguinte forma: os medicamentos quando vencidos ou impróprios para o uso (com exceção dos controlados que retornam para a Vigilância Sanitária Municipal) seriam segregados nos setores, coletados e enviados ao armazenamento externo de químicos. O hospital levaria os medicamentos à farmácia responsável pela coleta, que os enviaria para o fabricante. O fabricante seria responsável por encerrar o ciclo do produto e o integrar novamente à cadeia de suprimentos. O processo de como funcionaria o sistema é mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Ciclo da logística reversa de medicamentos



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Os medicamentos, classificados em Resíduos Químicos, caso fossem submetidos a logística reversa, seriam capazes de diminuir o custo com o tratamento do Grupo B. Calculando-se uma projeção de economia de gastos anuais através do contrato com a empresa de tratamento, levando em conta que esta estabelece o tratamento de até 7.200 kg de químicos anuais, seriam economizados gastos de até R\$ 44.640,00 ao ano ou R\$ 223.200,00 ao final do contrato de cinco anos no caso se, ao invés de enviados ao tratamento, os medicamentos fossem enviados às farmácias coletoras. A pesquisa em questão deixa a proposta para que através da sugestão desse sistema, seja feito estudos de viabilidade na implementação, levando em conta os custos com transporte até a farmácia coletora.

4.3.2 Compostagem

Como citado pela PNRS, os resíduos orgânicos têm importante papel nos ciclos de nutrientes e destiná-los para aterros sanitários não é só um desperdício econômico como está em desacordo com a lei, já que esta prevê que somente os rejeitos (aquilo que não dá para ser reaproveitado) devem seguir para a disposição final.

Propõe-se que os resíduos orgânicos do hospital sejam compostados, já que o local já faz a segregação dos resíduos orgânicos dos demais, o que viabiliza o processo de reaproveitamento. Os restos orgânicos contabilizados são gerados exclusivamente pela cozinha do hospital, que faz a separação dos resíduos orgânicos dos demais e de acordo com o Gráfico 1 representam o segundo tipo de resíduo mais gerado pelo hospital, perdendo somente para os comuns. A média mensal de resíduos orgânicos gerados, levando em conta dados de dezembro de 2017 a setembro de 2018 é de 4.659,52 kg com média diária de 155,31 kg.

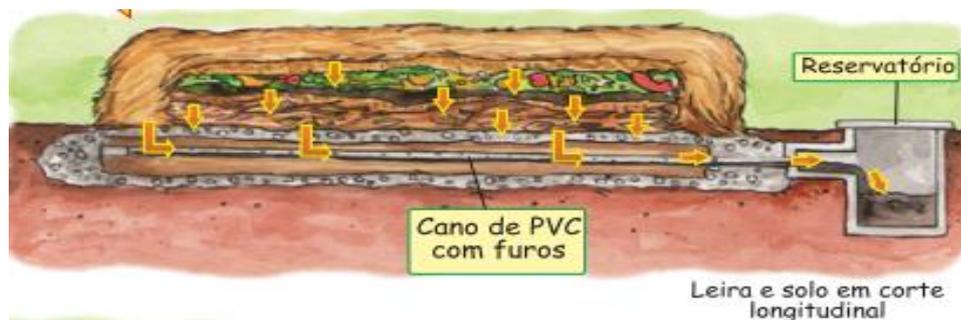
O sistema de compostagem escolhido para proposta de implementação no hospital, foi a Compostagem Termofílica em Leiras Estáticas com Aeração Passiva, proposto por MMA, Cepagro e SESC/SC (2017). É termofílica pois irá decompor a matéria orgânica e gerará calor; é denominada estática pois as leiras (montes formados por resíduos e local onde a compostagem ocorre) não exigem revolvimentos ou tombamentos durante a operação; e de aeração passiva, pois este método acontece por meio natural, onde o ar quente escapa pelo topo da leira e o ar frio é sugado pela base, sendo assim, dispensa o uso de equipamentos para a aeração forçada.

Ainda de acordo com MMA, Cepagro e SESC/SC (2017) dentre os critérios para escolha deste método pode-se dominar a simplicidade, pois não exige equipamentos; a versatilidade, pois pode ser utilizado em escala doméstica e industrial; e a vasta experiência acumulada em projetos de sucesso no Brasil.

Para atender a demanda de resíduos orgânicos gerados, o hospital precisará de 3 leiras contendo 2 metros de largura e 4 metros de comprimento cada. A escolha de implantação de 3 leiras levou em conta que o ciclo de compostagem dura de 90 a 120 dias de acordo com MMA, Cepagro e SESC/SC (2017). Ao utilizar 3 leiras, seria possível realizar a rotatividade no uso destas, ou seja, a primeira leira receberia os resíduos do primeiro mês, e enquanto estivesse no seu ciclo de compostagem, os resíduos dos outros meses seriam depositados nas outras duas. Assim, no final do terceiro mês, quando todas as leiras estivessem ocupadas, a primeira já estaria terminando seu ciclo e poderia ser utilizada novamente.

Ainda, deverá ser instalado um sistema de drenagem para coleta da umidade produzida pela leira e seu excesso de água, para isso deverá ser escavada uma abertura no centro da área da leira, com cerca de 70 centímetros de largura e 4 metros de comprimento. Nesta abertura é adicionado brita e um cano pvc com pequenas perfurações, envolto por uma manta permeável, onde o excesso de água entrará no cano e será depositado em um reservatório. A Figura 11 exemplifica como deverá ser a arquitetura do sistema. Para assegurar isolamento acústico, visual e de odores, é proposto que tenha-se uma barreira ou cordões verdes de isolamento ao redor da área, utilizando-se árvores, arbustos ou gramíneas.

Figura 11 - Exemplo de arquitetura do sistema de compostagem



Fonte: MMA, Cepagro e SESC (2017).

Para elaboração do sistema deverá ser seguido a seguinte ordem de disposição dos resíduos: fazer o fundo da leira colocando uma camada de materiais grosseiros, como galhos e podas; adicionar uma camada de serragem ou folhas e cobri-la com os resíduos orgânicos do hospital; adicionar uma camada de terra e cobrir novamente com serragens ou folhas. As folhas, galhos e podas usados na composteira viriam do resíduo resultante dos serviços de jardinagem realizados no hospital.

De acordo com o MMA, Cepagro e SESC/SC (2017), para compostar um volume de 100 toneladas por mês, é necessária uma área mínima de 1.500m², como o hospital gera cerca de 5 toneladas mensais de resíduos orgânicos, para atender essa demanda a área mínima deveria ser de 75 m². De acordo com o PGRSS do hospital, o local possui uma área livre de 45.619,17 m², garantindo que há área disponível para implementação do sistema.

Aliado ao sistema de compostagem, é proposto a elaboração de uma horta no hospital, para que o adubo vindo da composteira servisse de insumo para o sistema, que por sua vez cultivaria alimentos que poderiam ser aproveitados na dieta nos pacientes ou na alimentação dos colaboradores. Segundo Oliveira et al. (2008 apud SOUZA et al., 2016, p. 15) o rendimento

final da compostagem ocorre na ordem de 30% a 50% do volume inicial da leira, assim, considerando uma geração média mensal de 4659,52 kg de resíduos orgânicos e que estes seriam todos aproveitados, cada leira produziria uma faixa de 1397,85 kg a 2957,93 kg de adubo orgânico para aproveitamento na horta.

Para a escolha de quais alimentos poderiam ser cultivados na horta, analisou-se o contrato com a empresa responsável pela produção das refeições no hospital, e verificou-se que são gastos cerca de R\$155.178,53 na compra de folhosas anualmente. Com o objetivo de amenizar esses custos, foram escolhidos 7 folhosas que poderiam ser cultivadas pela horta, sendo estas as mais custosas para o hospital. Os produtos, junto a sua quantidade anual necessária, seu preço unitário e preço total de acordo com o contrato são apresentados pela Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade e valores anuais dos alimentos de maior custo nas refeições

| PRODUTO | QUANTIDADE (UNI) | VALOR UNITÁRIO | TOTAL |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| Alface | 18.000 | R\$2,39 | R\$43.020,00 |
| Rúcula | 7.200 | R\$2,59 | R\$18.648,00 |
| Acelga | 3.600 | R\$3,93 | R\$14.148,00 |
| Couve manteiga | 6.000 | R\$2,19 | R\$13.140,00 |
| Couve-flor | 2.500 | R\$4,55 | R\$11.375,00 |
| Brócolis | 2.400 | R\$4,19 | R\$10.056,00 |
| Agrião | 4.000 | R\$2,33 | R\$9.320,00 |
| TOTAL | 43.700 | - | R\$119.707,00 |

Fonte: EBSERH (2017).

As folhosas escolhidas e apresentadas na Tabela 1 representam 82,44% do custo total com este tipo de alimento. Dessa forma, a composteira e a horta não trariam somente ganhos ambientais, com a diminuição da deposição de resíduos no aterro sanitário, como também, ganhos econômicos, com a amenização dos custos através da redução da necessidade de compras destes alimentos.

4.3.3 Tratamento alternativo

Durante a análise do contrato do hospital com a empresa responsável pelo tratamento dos resíduos, verificou-se que o hospital possui um alto custo contratual com esta empresa, sendo este de R\$ 925.518,00 anual. Desse valor, R\$ 872.850,00 são destinados para o tratamento de resíduos infectantes (Grupo A) e perfurocortantes (Grupo E). À vista disso,

procurou-se uma alternativa de tratamento que diminuísse estes gastos como também, fosse ambientalmente correta.

Ao analisar a Figura 5, de comparação dos diversos processos de tratamentos de resíduos existentes, constatou-se que o tratamento mais viável para o hospital seria a autoclave. Isso porque, por se tratar de resíduos perigosos, necessita-se de uma eficiência em desinfecção alta, com um processo com baixo impacto ambiental e que, com o objetivo de diminuir os custos, não possuísse um custo operacional alto.

Após estudo da melhor alternativa para a realidade do local, é proposto o uso do equipamento de tratamento *Alfa* (apresentado na Figura 12), comercializado pela empresa Celitron, uma companhia industrial húngara com produtos focados em esterilização e sistemas de tratamento de resíduos biológicos. Segundo a empresa alguns dos hospitais brasileiros já utilizam dessa tecnologia, sendo estes: Hospital Sírio Libanês em São Paulo, Hospital Estadual de Urgências Governador Otávio Lage de Siqueira (HUGOL) em Goiânia e o Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina no Paraná.

Figura 12 - Equipamento *Alfa*



Fonte: Celitron (2018).

O equipamento consiste na esterilização por autoclave e posterior trituração dos resíduos infectantes e perfurocortantes porém, não engloba os resíduos químicos. Dessa forma, preservaria-se o contrato com a empresa de tratamento somente para o Grupo B, que através da logística reversa dos medicamentos proposta no tópico 4.3.1., possuiria um custo menor que o contrato atual.

O processo de tratamento do equipamento acontece da seguinte forma: os resíduos são depositados na câmara do equipamento, onde faz-se o processo de esterilização e trituração, para que este seja desinfetado e tenha seu volume diminuído em 20%. Posteriormente, os componentes líquidos dos resíduos são desidratados para evitar risco de contaminação, vaporizados para fora da câmara, novamente condensados e drenados para os esgotos municipais. Assim, o resultado do processo é um resíduo que não apresenta risco de contaminação e que pode ser descartado como comum, que no caso do hospital é levado pela empresa de coleta da prefeitura com custo zero.

A Figura 5 aponta dois aspectos negativos no uso da autoclave, a baixa diminuição do volume dos resíduos e a necessidade de um operador capacitado para manuseio. O equipamento proposto elimina estes aspectos, pois, ao fazer a trituração, o resíduo tem seu volume diminuído, e a empresa garante que não há necessidade de operador qualificado. Outros pontos positivos do equipamento apresentados pela empresa foram são apresentados pelo Quadro 3.

Quadro 3 - Pontos positivos do equipamento Alfa

| Ponto positivo | Especificação |
|---------------------------|--|
| Ambientalmente correto | Os resíduos são reduzidos para cerca de 1/5 do seu volume original, sem emissão de substâncias nocivas; possui modo de economia de energia, que é ativado quando a unidade não está sendo usada após um certo período de tempo, reduzindo o consumo de energia em aproximadamente 12% a 30%. |
| Econômico | Funcionamento e manutenção de baixo custo. |
| Seguro | Em conformidade com as normas de segurança do trabalho, pois, possui porta de fecho automático que impede interrupções não autorizadas. |
| Eficiente | O equipamento possui capacidade de tratamento de 45kg a 67 kg por hora, necessitando-se de apenas uma unidade para o hospital. |
| Compacto | Ocupa uma área de apenas 12 m ² . |
| Instalação fácil e rápida | A instalação é feita em um dia. |

Fonte: Adaptado de Celitron (2018).

Para verificar se a implantação do equipamento seria economicamente viável, elaborou-se uma análise de viabilidade econômica inicial, onde levou-se em conta o custo de compra do equipamento, custo de instalação, frete, impostos sobre compra e consumo, assistência técnica, manutenção preventiva e corretiva, custo da energia elétrica, custo de mão-de-obra e os custos com licenciamento ambiental para funcionamento. A Tabela 2 apresenta todos os custos iniciais relacionados ao equipamento, apresentados em dois cenários, o cenário número 1 relacionado ao primeiro ano de uso com a presença do custo de investimento, e o cenário 2, a partir do segundo ano, sem o custo de investimento.

Tabela 2- Custos para instalação do equipamento Alfa

| CUSTO | VALOR MENSAL (1º ANO) | VALOR MENSAL (2º ANO) |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Compra do equipamento (custo de investimento) | R\$ 720.000,00 | R\$ - |
| Instalação | R\$ - | R\$ - |
| Frete | R\$ - | R\$ - |
| Manutenção preventiva e corretiva | R\$ - | R\$ 5.100,00 |
| Energia elétrica | R\$ 1.500,90 | R\$ 1.500,90 |
| Impostos sobre consumo (PIS+COFINS+ICMS) | R\$ 326,30 | R\$ 326,30 |
| PIS | 0,67% | 0,67% |
| COFINS | 3,07% | 3,07% |
| ICMS | 18% | 18% |
| Mão-de-obra | R\$ 4.020,08 | R\$ 4.020,08 |
| Licenciamento ambiental | R\$ 869,00 | R\$ - |
| Licença Prévia | R\$ 231,00 | R\$ - |
| Licença de Instalação | R\$ 407,00 | R\$ - |
| Licença de Operação | R\$ 231,00 | R\$ - |
| TOTAL MENSAL | R\$ 65.919,69 | R\$ 10.947,27 |
| TOTAL ANUAL | R\$ 791.036,27 | R\$ 131.367,27 |

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Segundo a empresa que comercializa o equipamento, a custo de investimento é de R\$ 720.000,00, incluindo nesse valor custos de instalação, frete, 1 ano de garantia, 1 ano de manutenção preventiva e corretiva.

A vida útil do equipamento baseou-se na Instrução Normativa da Receita Federal do Brasil nº 1700, de 14 de março de 2017, que dispõe sobre o cálculo da vida útil e da taxa de depreciação de bens. Na norma, o equipamento, que se enquadra como esterilizador, possui vida útil estipulada de 10 anos. Segundo Nogueira et al. (2016) os custos com manutenção em um equipamento representam cerca de 85% do seu valor de compra ao longo da vida útil, resultando no valor de R\$ 5.100,00 mensal. A manutenção é contabilizada somente a partir do segundo ano pois, no primeiro ano é garantida pela empresa.

O custo de energia elétrica foi calculado através da análise da geração média diária de resíduos infectantes e resíduos perfurocortantes, como também, de dados de preços das tarifas cobradas pela empresa de energia elétrica de Dourados, a Energisa, e das especificações técnicas do equipamento. A média diária de geração de resíduos infectantes e perfurocortantes é de 134,43 kg, já a média de tratamento de resíduos por hora pelo equipamento é de 56 kg, sendo necessária em média 3 horas diárias de uso do equipamento para atender a demanda do hospital. De acordo com Celitron (2018) e Energisa (2018), o equipamento utilizaria cerca de 3.240 kW ao mês, que multiplicando pelo custo de R\$ 0,46 do kW para serviços públicos, dá o

custo total de R\$ 1.500,90 mensal. Os impostos sobre o consumo da energia também foram retirados de dados de 2018 tabelados por Energisa (2018) para serviços públicos federais.

A mão de obra baseou-se no salário pago para os coletores dos resíduos do hospital de acordo com os contratos com a empresa terceirizada responsável. Assim, seria necessária a contratação de mais um colaborador para trabalho exclusivo no equipamento. Os custos com licenciamento ambiental foram calculados de acordo com custos tabelados por Dourados (2002) na Política Municipal do Meio Ambiente do município de Dourados, onde considerou-se o porte médio do hospital e o potencial poluidor baixo da atividade.

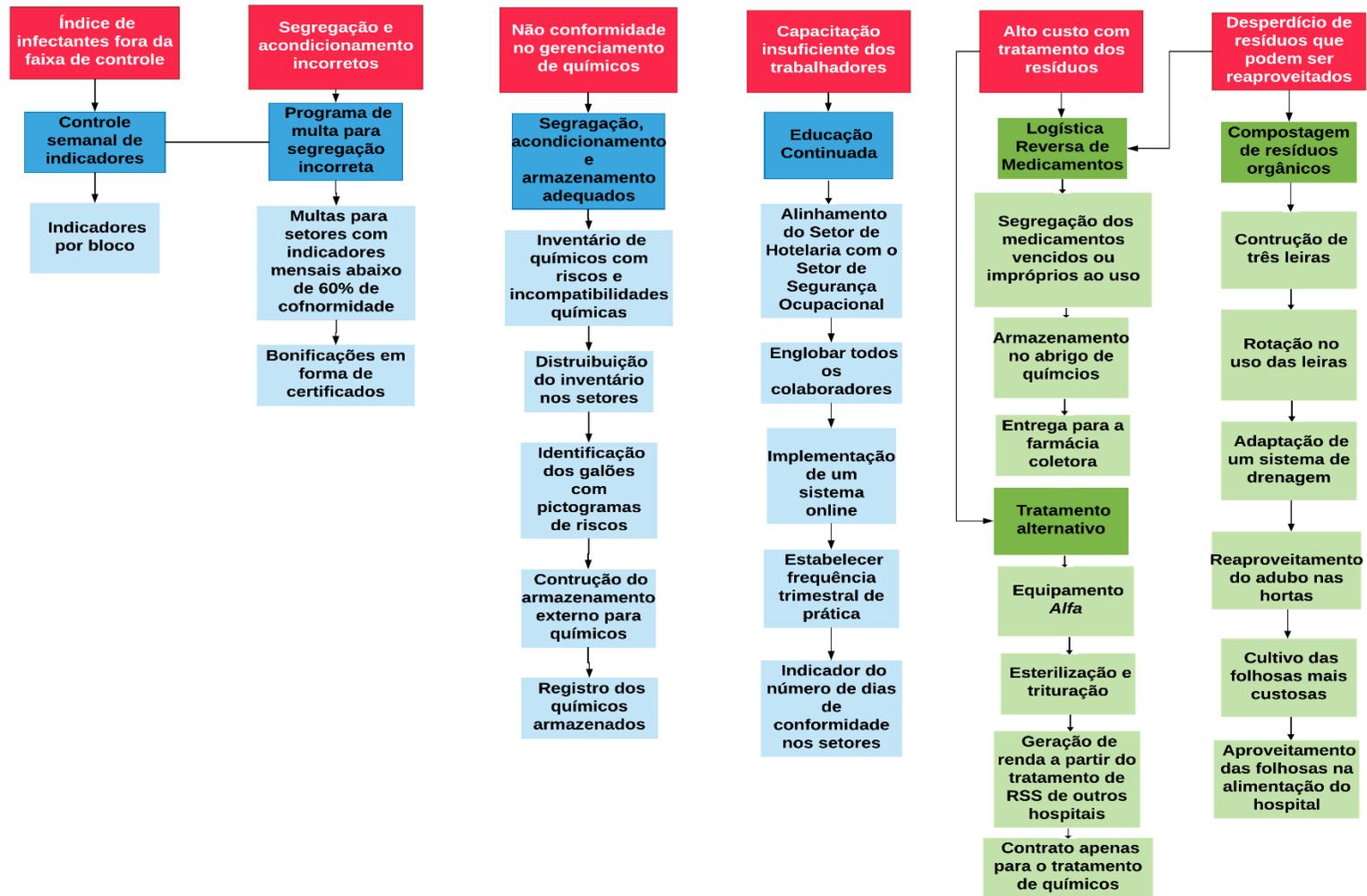
Ao realizar a comparação do custo com tratamento atual dos infectantes e perfurocortantes, de R\$ 872.850,00 anual, com os custos de investimento e operação do equipamento *Alfa* no primeiro ano, de R\$ 791.036,27, verifica-se que há uma economia de 9,37%, representando R\$ 81.813,73 anuais. Já no segundo ano, com os custos de investimentos pagos, a economia seria de 84,95%, representando R\$ 741.482,73 anuais.

Levando-se em conta que o equipamento necessitaria de apenas 3 horas diárias de funcionamento para tratar a demanda de resíduos do hospital, este ficaria 21 horas em ociosidade. Dessa forma, uma alternativa seria que o hospital recebesse resíduos de outros hospitais da cidade e cobrasse uma taxa para cada quilo tratado. Assim, o equipamento não ficaria ocioso e geraria renda para o hospital, sendo que, parte desta poderia ser usada para pagar a energia elétrica usada a mais no processo.

4.4. OPORTUNIDADES, AÇÕES E TECNOLOGIAS

Através do diagnóstico das práticas de gerenciamentos dos RSS no hospital perante ao que é exigido pela lei, foi possível identificar as oportunidades de melhorias. Dessa forma, propôs-se ações técnicas, administrativas e normativas, bem como tecnologias sustentáveis, para que as práticas do local fossem baseadas na preservação do meio ambiente, da saúde pública e da segurança dos trabalhadores. Assim, todas as oportunidades de melhorias, ações e tecnologias propostas no estudo são apresentadas na Figura 13, onde os quadros ilustrados na cor vermelha representam as oportunidades, os azuis as ações e os verdes as tecnologias, sendo que abaixo dos quadros das propostas são apontadas as principais medidas que estas incluem. É importante observar que, algumas propostas de ações estão ligadas pois, estas auxiliam-se e contribuem-se mutuamente.

Figura 13 - Oportunidades, ações e tecnologias



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

5. CONCLUSÃO

O estudo de caso do gerenciamento dos RSS do hospital de pesquisa atingiu seu objetivo inicial com a análise da dinâmica interna de manuseio dos resíduos e fornecendo propostas de ações e tecnologias que otimizariam a gestão atual. A pesquisa forneceu o diagnóstico de que o hospital possui um PGRSS que contempla todas as fases de gerenciamento dos resíduos, mas que, deixa alguns pontos para melhorias.

A segregação e o acondicionamento, consideradas as fases mais importantes do manejo, foram as que apresentaram maiores falhas, comprometendo as etapas subsequentes e aumentando custos e riscos. Para amenizar esses impactos foram propostas medidas técnicas e administrativas como o controle semanal dos indicadores com a implementação do novo indicador de número de dias em conformidade com a segregação, o programa de multa para os setores com alto índice de segregação incorreta e o programa de conscientização e capacitação dos trabalhadores através de um sistema consolidado de educação continuada.

O alto custo com o tratamento de resíduos aliado ao desperdício daqueles que poderiam ser reaproveitados, deram origem às propostas de uso de tecnologias sustentáveis que amenizassem os impactos ambientais e econômicos. A proposta de implementação da logística reversa dos medicamentos mitigou gastos e impactos ambientais. O tratamento de esterilização dos resíduos infectantes e perfurocortantes através do equipamento de esterilização trouxe autonomia para o hospital ao propor o tratamento na fonte geradora, além de uma economia de 84,9% dos gastos com tratamento. Por fim, os resíduos orgânicos possuíram destino proposto a compostagem, que por sua vez, forneceria adubo para hortas orgânicas que amenizariam 82,4% no gasto com compra das folhosas.

Dessa forma, a melhoria da gestão de resíduos hospitalares implica em maior segurança no controle dos processos produtivos ao minimizar a geração de resíduos e dos custos com tratamento. Além disso, assegura maior satisfação da sociedade e da qualidade de vida dos trabalhadores ao reduzir o risco de infecções hospitalares, de acidentes de trabalho e dos impactos ambientais.

6. TRABALHOS FUTUROS

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, a mesma alcançou grande potencial de base para trabalhos futuros. Como a metodologia de pesquisa teve foco na análise de dados documentais, é interessante propor uma pesquisa exploratória sobre o assunto no hospital, com o objetivo de captar opiniões dos trabalhadores sobre o atual modelo de gerenciamento.

Recomenda-se também que as propostas de tecnologias sustentáveis sejam aliadas a estudos profundos de viabilidade econômica, que apresentem todos os impactos financeiros da implantação, sejam estes os gastos e a capacidade de economia final.

O PGRSS do local não forneceu dados de como eram gerenciados os restos de equipamentos hospitalares, por isso, orienta-se estudos de como ocorre este gerenciamento e se há possibilidade de implantação de um sistema de logística reversa dos equipamentos através de fabricantes ou centros de captação da prefeitura municipal.

Outro ponto apresentado foi a possibilidade de através da implantação do equipamento *Alfa* fossem feitos tratamentos dos RSS dos demais hospitais da cidade para geração de renda do hospital de pesquisa. Dessa forma, é de grande importância econômica, social e ambiental que fossem feitos estudos de como esse sistema impactaria o gerenciamento do hospital de estudo e dos demais hospitais da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABRELPE. **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil**. 14 ed. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2016. 64 p. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 17 abr, 2018.

ALVES, S. B. et al. Manejo de resíduos gerados na assistência domiciliar pela Estratégia de Saúde da Família. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Goiânia, GO v. 65, n. 1, p. 128–134, jan-fev 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v65n1/19.pdf>>. Acesso em: 17 abr, 2018.

ANVISA. Resolução nº222, de 28 de março de 2018. **Diário Oficial da União**: Ministério da Saúde, Brasília, DF, n. 61, p. 32. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410> Acesso em: 16 abr, 2018.

ANVISA. Resolução nº 306, de 07 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**: Ministério da Saúde, Brasília, DF, p. 170. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_colera2ed.pdf> Acesso em: 16 abr, 2018

ANVISA. Ministério da Saúde. **Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. 1º ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosade/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 16 abr, 2018.

ABNT. **NBR 12.807**: Resíduos de Serviço de Saúde- Terminologia. Rio de Janeiro, 2013. p. 19.

ABNT. **NBR 12.808**: Resíduos de Serviço de Saúde- Classificação. Rio de Janeiro, 2016. p. 8.

ABNT. **NBR 12.810**: Resíduos de Serviço de Saúde- Gerenciamento extraestabelecimento- Requisitos. Rio de Janeiro, 2016. p. 16.

ABNT. **NBR 13.853**: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes- Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997. p. 4.

ABNT. **NBR 7.500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2018. p. 105.

ABNT. **NBR 7.501**: Transporte terrestre de produtos perigosos- Terminologia. Rio de Janeiro, 2011. p. 21.

ABNT. **NBR 7.503**: Transporte terrestre de produtos perigosos- Ficha de emergência e envelope para o transporte- Características, dimensões e preenchimento. Rio de Janeiro, 2018. p. 19.

ABNT. **NBR 9.191**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo- Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008. p. 14.

BELTRAME, T. F. et al. O uso das técnicas da gestão ambiental e os resíduos hospitalares em uma instituição do terceiro setor: uma pesquisa exploratória na região central do RS. **III Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental**, Goiânia, GO, p. 1–11, 2012. Disponível em: < <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/I-022.pdf>> Acesso em: 20 abr, 2018.

BRANDÃO, E. J.; SOBRAL, L. G. S. **A Logística reversa como instrumento da gestão compartilhada na atual política nacional de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. 35 pg. (Série Tecnologia Ambiental, v. 67).

BRASIL. Receita Federal. Instrução Normativa RFB n° 1700, de 14 de março de 2017. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 23, 16 mar, 2017. Disponível em: < <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=81268&visao=anotado>> . Acesso em: 4 set, 2018.

BRASIL. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos Crimes Ambientais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 13 fev. 1998. PL 1164/1991. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 23 abr, 2018.

BRASIL. Lei n°12.305, de 2 de agosto de 2002. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 3 ago. 2010. PL 203/1191. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-154180-pl.html>>. Acesso em: 23 abr, 2018.

BRASIL. Lei n°11.445, de 5 de janeiro de 2007. Lei do Saneamento Básico. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 8 jan. 2007. PL 7361/2006. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11445-5-janeiro-2007-549031-publicacaooriginal-64311-pl.html>>. Acesso em: 23 abr, 2018.

BOHNER, L. O. L.; BOHNER, T. O. L.; ROSA, M. B. Aspectos Legais No Gerenciamento De Resíduos Sólidos De Serviços De Saúde. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, Santa Maria, RS, v. 8, p. 586–593, 2013. Disponível em: < <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/revistadireito/article/view/8383>>. Acesso em: 21 abr, 2018.

CAXITO, F. et al. **Logística: um enfoque prático**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 336 p.

CELITRON. **Esterilizador e triturador integrados**. Disponível em: < <http://celitron.com/en/products/medical-solutions/iss>>. Acesso em: 15 set, 2018.

CONAMA. Resolução n° 006, de 19 de setembro de 1991. **Diário Oficial da União**: p. 24063, 30 out. 1991. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=120>>. Acesso em: 28 abr, 2018.

CONAMA. Resolução n° 358, de 29 de abril de 2005. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 84, p. 614-621, 4 mai. 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 28 abr, 2018.

CONAMA. Resolução n° 481, de 3 de outubro de 2017. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 51, 4 out. 2017. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>>. Acesso em: 28 abr, 2018.

DOURADOS. **Lei n° 55, de 19 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados. Dourados: Câmara Municipal, 2002. Disponível em: < http://www.dourados.ms.gov.br/index.php/lc-55_2002-politica-municipal-de-meio-ambiente-do-municipio-de-dourados-pmma-lei-verde/>. Acesso em: 9 set, 2018.

EBSERH. **Licitações e contratos: Contratos**. Disponível em: < <http://www.EBSERH.gov.br/web/hu-ufgd/licitacoes-e-contratos/contratacoes>>. Acesso em: 15 set, 2018.

EBSERH. **Licitações e contratos: Licitações**. Disponível em: < <http://www.EBSERH.gov.br/web/hu-ufgd/licitacoes-e-contratos/licitacoes>>. Acesso em: 15 set, 2018.

EBSERH. **Indicadores Hospitalares: Indicadores Administrativos**. Disponível em: < <http://www.EBSERH.gov.br/web/hu-ufgd/indicadores-hugd/indicadores-administrativos>>. Acesso em: 15 set, 2018.

ENERGISA. **Impostos e Outros Encargos**. Disponível em: < <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/impostos-outros-encargos.aspx> >. Acesso em: 15 set, 2018.

ENERGISA. **Tipos de Tarifas**. Disponível em: < <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/impostos-outros-encargos.aspx> >. Acesso em: 15 set, 2018.

GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de curso na Engenharia de Produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012. 384 p.

HERNÁNDEZ, C. T. et al. A logística reversa e a responsabilidade social corporativa: um estudo de caso num consórcio de gestão de resíduos. *In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA – SEGeT*, 4., 2012, Resende. **Anais**[...] Resende, 2012. Disponível em: < https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/1354_SEGET%20evento.pdf>. Acesso em: 19 abr, 2018.

JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J.V. M. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. 1 ed. Barueri, SP: Manole, 2012.

LIMA, J. D. et al. Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na Região Sul do Brasil. **Engenharia Sanitaria e**

Ambiental, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 33–42, mar. 2014.

MAIA, H. J. L. et al. Política Nacional De Resíduos Sólidos: Um marco na legislação ambiental brasileira. **Polêm!ca**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 1070–1080, 2014. Disponível em: <<http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/9636/7561>>. Acesso em: 4 mai, 2018.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Compostagem: Nada se cria. Nada de perde. Tudo se transforma**. 1º ed. Brasília, DF: Editora IFB, 2016. 85 p.

MARQUES, J. P.; SILVA, C. A.; Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Dourados (MS). **VII Congresso Brasileiro De Geógrafos**, Vitória, ES, v. 8, p. 1-13, 2014. Disponível em: <http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404485519_ARQUIVO_UtimaMarqueseSilva.pdf>. Acesso em: 4 mai, 2018.

MMA; SAIC. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2014. 64 p. Disponível em: <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/images/conteudo/ArquivosCGNOR/cartilha_pgrs_mma.pdf>. Acesso em: 7 mai, 2018.

MMA; CEPAGRO; SESC/SC. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos: Manual de Orientação**. 1º ed. Brasília, DF: MMA, 2017. 168 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf>. Acesso em: 23 set, 2018.

MOREIRA, Ádrea Maria Ferreira. Compostagem e horta orgânica em um hospital público da região oeste do Pará- Brasil. **Rede Global de Hospitais Verdes e Saudáveis**, Pará, 2016. Disponível em: <http://www.hospitaissaudaveis.org/arquivos/Compostagem_e_horta_orgânica.pdf>. Acesso em: 19 set, 2018.

NOVI, C. J.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; SALGADO JUNIOR, A. P. Sustentabilidade na gestão dos resíduos de serviços de saúde (rss): abordagem normativa e a política nacional de resíduos sólidos. **Desarrollo Local Sostenible**, Málaga, Espanha, v. 6, n. 18, p. 1–18, out. 2013. Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/delos/18/gestao-residuos.pdf>>. Acesso em: 13 mai, 2018.

NOVI, Juliana Chiaretti. **Avaliação legal, ambiental e econômico-financeira da implantação de sistema próprio de tratamento de resíduos de serviços de saúde no HC-FMRP-USP para geração de energia**. 2015. Tese (Pós- Graduação em Administração de Organizações)- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-01032012-135400/pt-br.php>>. Acesso em: 24 ago, 2018.

OMS. **Gestão segura de resíduos das atividades de assistência médica**. 2 Ed. Austrália: Biotext, 2014. 329 p. Disponível em: < <http://www6.ensp.fiocruz.br/visa/files/OMS.pdf>>. Acesso em: 15 jun, 2018.

PEREIRA, A.L. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning Edições Ltda, 2012.

PEREIRA, E. A.; SILVA, L. A.; SOUZA, A. Tratamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde através de micro-ondas. **IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, Goiânia, GO, nov. 2012. Disponível em: < <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/XI-004.pdf>>. Acesso em: 24 set, 2018.

PIRES, I. L. et al. Produção de compostagem para horta orgânica, visando um desenvolvimento socioeconômico e ambiental. **CONRESOL**, Gramado, RS, v. 1, p. 1-5, jun. 2018. Disponível em: < <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2018/III-016.pdf> >. Acesso em: 18 mai, 2018.

PONTES, A. T. et al. **Logística reversa: processo a processo**. 1 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2014.

POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: um enfoque para os cursos superiores de tecnologia**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SAIANI, C.C.S. et al. **Resíduos sólidos no Brasil : oportunidades e desafios da lei federal no 12.305 (Lei dos Resíduos Sólidos)**. 1 ed. Barueri, SP: Minha Editora, 2014.

SEMAC. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso do Sul (PERS-MS)**. Campo Grande: SEMADE, 2014. Disponível em: < <https://sites.google.com/site/persmsdmtr/downloads>>. Acesso em: 18 mai, 2018.

TCE/MS. **Indicadores de Resíduos Sólidos nos Municípios de MS**. Campo Grande- MS: Inspeção de Engenharia, Arquitetura e Meio Ambiente-IEMA, 2016. 170 p. (Série Transparência, v. 5).

WESCHENFELDER, Franciele Camila. **A logística reversa de medicamentos e seus impactos para a sustentabilidades**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração)- Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/97014/000918512.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 set, 2018.

APÊNDICE A- Principais leis e normas acerca de RSS no Brasil

| Norma | Pontos centrais |
|------------------------------|--|
| ABNT | |
| NBR 7.500:2018 | Refere-se a identificação para o transporte, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos, estabelecendo simbologias, identificando os riscos e estabelecendo cuidados. Apresenta rótulos de risco, painéis de segurança, regras de sinalização, rotulagem de embalagens, entre outras medidas de segurança para produtos e resíduos perigosos. |
| NBR 7.501:2011 | Refere-se a terminologia para transporte terrestre de resíduos perigosos. Nesta norma há descrição dos documentos de controle ambiental, documentos de controle de resíduos perigosos, envelope para transporte de produtos perigosos e receptores de resíduos, por exemplo. |
| NBR 7.503:2018 | Apresenta as características, dimensões e preenchimento das fichas de emergências e envelopes usados para identificação dos produtos perigosos durante o transporte. |
| NBR 9.191:2008 | Estabelece requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados ao acondicionamento de lixo para coleta. Nela, há uma classificação de sacos plásticos para resíduos domiciliares e resíduos infectantes, apresentando definição de cores, tamanhos corretos e capacidades máximas de carga. |
| NBR 12.807:2016 | Apresenta os termos empregados em relação aos RSS, definindo-os e esclarecendo os tipos de abrigos, tipos de agentes, tipos de armazenamento, tipos de coleta, entre outros. |
| NBR 12.808:2016 | Classifica os RSS quanto à sua natureza e riscos ao meio ambiente e saúde pública, para que cada grupo (biológico, químico, radioativo perfurante e comum) tenha seu gerenciamento correto. |
| NBR 12.810:2016 | Especifica os requisitos para o gerenciamento de RSS fora do estabelecimento geradores, como procedimentos, controle quantitativo de resíduos, registros monitoramento, proteção dos trabalhadores, preparação de respostas de emergência, requisitos à contratação ou compromissos de serviços, requisitos às atividades de coleta externa, tratamento e disposição final. |
| NBR 13.853:1997 | Fixa as características (material, alças, bocal, fechamento do bocal, entre outros) dos coletores destinados ao descarte de RSS do grupo de perfurantes. |
| CONAMA | |
| RDC CONAMA N° 006/1991 | Desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos RSS, sendo que, os Estados e Municípios que optarem por não incinerar terão que seguir normas especiais de tratamento estabelecidas pelos órgãos estaduais, onde só serão licenciadas àquelas em conformidade com esta lei. Caso a lei for descumprida, os infratores sofrerão penas previstas na legislação. |
| RDC CONAMA N° 358/2005 | Define os termos utilizados em relação aos RSS, como quais as fontes geradoras e o que é o PGRSS; define quem são os responsáveis legais pelos resíduos gerados, bem como sua obrigação em elaborar o PGRSS e a obrigação do órgão ambiental em fiscalizar; apresenta quais os processos de segregação e possíveis tratamentos para resíduos de cada grupo e afirma que o não cumprimento desta resolução sujeitará em penalidades descritas na lei. |

| Norma | Pontos centrais |
|--------------------------------------|---|
| RDC CONAMA Nº 481/2017 | Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle da qualidade ambiental no processo de compostagem de resíduos orgânicos, controle da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e líquidos gerados pela unidade de compostagem. Frisa também que, os estabelecimentos sujeitos à elaboração de PGRS priorizarão a destinação de resíduos orgânicos para a compostagem ou outras alternativas de reciclagem. |
| ANVISA | |
| RDC ANVISA Nº 222/2018 | Dispõe os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos RSS; descreve o PGRSS, sua importância e etapas de construção, bem como a necessidade de monitoramento e de cópias do plano disponíveis para consulta; descreve as etapas de manejo de RSS, desde segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte interno, armazenamento interno, armazenamento temporário, armazenamento externo até destinação; expõe como é o gerenciamento para cada um dos grupos de RSS; apresenta parâmetros de segurança ocupacional; identifica por figuras cada grupo de RSS. |
| RDC ANVISA Nº 306/2004 | Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de RSS nas etapas de manejo; define quais as responsabilidades dos geradores; descreve o PGRSS, como é feito o manejo de RSS em cada grupo; apresenta as práticas, equipes de segurança, barreiras e instalações para cada agente biológico de risco elevado. |
| Diário Oficial da União (DOU) | |
| Lei 9.605/1998 | Refere-se à Lei dos Crimes Ambientais, dispondo sanções penais e administrativas para atividades que prejudiquem o meio ambiente. A seção III, sobre poluição e outros crimes ambientais, apresenta a pena de 1 a 5 anos de reclusão para aqueles que lançarem resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em desacordo com as exigências estabelecidas em lei. |
| Lei 11.445/2007 | Refere-se a Lei Federal de Saneamento Básico, em que, abrange a limpeza urbana e manejo de resíduos dentre suas atividades, sendo sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada mediante a boas práticas nesse serviço, incluindo taxas e tarifas em conformidade com a legislação. |
| Lei 12.305/2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo princípios, objetivos e instrumentos, como o PGRS, inventários, coleta seletiva, educação ambiental, entre outros. A lei salienta a importância do uso de tecnologias visando a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos e também descreve os PNRS, Planos Estaduais/Municipais/Microrregionais/Intermunicipais de Resíduos Sólidos. Também traz conceitos de Responsabilidade Compartilhada, onde toda a cadeia de suprimentos é responsável pelo resíduo, incluindo logística reversa dos produtos e uso preferencial de embalagens recicláveis. |