

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS UNIDADE  
ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL NÍVEL MESTRADO**

**THIAGO TEPASSE DE BRUM**

**DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO  
DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UMA UNIDADE HOSPITALAR**

**São Leopoldo**

**2019**

THIAGO TEPASSE DE BRUM

**DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO  
DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UMA UNIDADE HOSPITALAR**

Projeto de Qualificação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ph.D. Regina Célia Espinosa Modolo

São Leopoldo  
2019

B893d Brum, Thiago Tepasse de.  
Diagnóstico e aplicação de metodologia para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em uma unidade hospitalar / Thiago Tepasse de Brum. – 2019.  
97 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2019.

“Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ph.D. Regina Célia Espinosa Modolo.”

1. Resíduos de serviços de saúde. 2. Segregação de resíduos de serviços de saúde. 3. Gerenciamento de resíduos. 4. Gestão ambiental. 5. Unidade de saúde. I. Título.

CDU 624

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Bibliotecária: Amanda Schuster – CRB 10/2517)

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

Quero agradecer ao meu pai e a Deborah que desde o início até o fim desta jornada de dois anos me acompanharam, auxiliaram e me fortaleceram para que eu conseguisse finalizar mais esta etapa na minha vida. Vocês foram importantíssimos e fazem parte desta vitória.

A Liama que nos momentos de dificuldade de concentração e foco, prontamente cedeu seu espaço de trabalho isolado e aconchegante para que eu pudesse produzir sentindo a presença da nossa amada Fernanda, se não bastasse, deixou a disposição refrigerante e muito carinho. Seu apoio foi imprescindível para alcançar o resultado que possuo hoje.

Minha amiga, orientadora, mestre, guia, exemplo, Regina você foi fantástica, me deu tempo quando precisei, me puxou quando estava improdutivo, seu olhar crítico e detalhista, somado à forma doce e sincera de falar, extraíram de mim forças internas que eu não conhecia. Mais importante que o título de mestre, foi a amizade que ganhei.

Meu filho Miguel, recebeu esse nome em homenagem ao anjo que na minha infância, quando estava com medo, pedia pele seu amor e nesses dois anos de trabalho, foi sua presença que me deu forças para enfrentar todas as dificuldades encontradas.

Por fim, agradeço à minha esposa, meu porto seguro, minha parceira para todas as horas, a pessoa responsável por manter meus objetivos sempre visíveis, controlando minha ansiedade, às vezes freando, outras tendo que empurrar. Mas acima de tudo foi minha cúmplice, respeitando meu tempo e minhas necessidades. Semira, sem você não teria chegado até aqui. Obrigado!

## RESUMO

Inúmeros são os aspectos ambientais com elevado grau de complexidade e relevância para a segurança da sociedade e do meio ambiente em uma unidade de serviços de saúde, como por exemplo, hospitais. A importância deste contexto, a evolução temporal da legislação acerca da gestão e gerenciamento dos resíduos, e a obrigatoriedade dos estabelecimentos de saúde focam na apresentação de um PGRSS. verifica-se a necessidade de realizar estudos sobre as práticas adotadas no gerenciamento destes resíduos nestas unidades. Esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar os processos de GRSS do Hospital Municipal de Novo Hamburgo-RS e propor soluções mais seguras e ambientalmente eficazes. O método proposto de identificação dos resíduos envolveu a separação dos setores por adesivos de cores e formatos diferentes, que foram colocados em embalagens de cor branca (Resíduos grupo A e B) embalagens de cor preta (Resíduos Grupo D), e coletores de perfurocortantes (Resíduos Grupo E). Para a relação da quantidade de resíduos gerados, foi realizada a avaliação da existência de diferenças estatisticamente significativas entre os setores. Os resultados obtidos permitiram identificar as diferenças na geração dos resíduos por turno, tendo sido destacado o turno da manhã, apresentando a maior representatividade devido as altas médicas que ocorrem neste período, e pelo fato acrescido, de liberação do leito pelo paciente e posterior higienização do local. Foi possível também identificar um padrão de comportamento na geração de resíduos em relação aos meses de monitoramento. Ficou evidente, durante o estudo, a falta de infraestrutura interna, que contribui com as falhas na segregação e principalmente, relacionada a falta de conhecimento dos tipos de resíduos e da importância em buscar a correta segregação.

**Palavras-chave:** Resíduos de Serviços de Saúde. Segregação de resíduos de Serviços de Saúde. Gerenciamento de Resíduos. Gestão Ambiental. Unidade de Saúde.

## ABSTRACT

There are numerous environmental aspects with a high degree of complexity and relevance to the safety of society and the environment in a health service unit, such as hospitals. The importance of this context, the temporal evolution of legislation on waste management and management, and the obligation of health facilities focus on the presentation of a PGRSS. There is a need to study the practices adopted in the management of these wastes in these units. This research aims to evaluate the GRSS processes of the Municipal Hospital of Novo Hamburgo-RS and propose safer and environmentally effective solutions. The proposed method of waste identification involved the separation of sectors by adhesives of different colors and shapes, which were placed in black packaging (Waste Group D), white packaging (Waste Group A and B) and sharps collectors (Waste Group E). For the relation of the amount of waste generated, the existence of statistically significant differences between the sectors was evaluated. The obtained results allowed to identify the differences in the generation of the residues per shift, having been highlighted the morning shift, presenting the greater representativeness due to the medical discharges that occur in this period, and by the added fact, of the patient's bed release and subsequent cleaning local. It was also possible to identify a behavioral pattern in waste generation in relation to the months of monitoring. It was evident during the study, the lack of internal infrastructure, which contributes to the failures in segregation and mainly related to the lack of knowledge of the types of waste and the importance in seeking the correct segregation.

**Keywords:** Health Services Waste. Health Services Waste Segregation. Waste Management. Environmental management. Health Unit.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Logística do transporte interno dos resíduos. ....	33
Figura 2 -	Vista aérea do Hospital Municipal de Novo Hamburgo/RS .....	35
Figura 3 -	Fluxograma das etapas da metodologia. ....	36
Figura 4 -	(a) Identificação das unidades hospitalares e suas respectivas cores (b) Identificação por turno dos resíduos recolhidos. ....	38
Figura 5 -	Etapas do gerenciamento de resíduos.....	41
Figura 6 -	Pontos de retirada de amostras de montes.....	44
Figura 7 -	Fluxograma dos profissionais de Higienização (turnos manhã, tarde e noites). ....	52
Figura 8 -	Fluxograma dos Higienizadores responsáveis pelo transporte interno dos Resíduos. ....	52
Figura 9 -	Fluxograma com as etapas para treinamentos. ....	73

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Tipo de destinação final dos RSS coletados pelos municípios no Brasil. ....	29
Gráfico 2 -	Toneladas de Resíduos por meses, durante os meses de jan. à jul. de 2018.....	53
Gráfico 3 -	Monitoramento dos resíduos do Grupo A, B e E por meses e turnos. ....	55
Gráfico 4 -	Principais resíduos dispostos incorretamente como Grupo D.....	61



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Marcos legais relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos.....	19
Quadro 2 - Características e descrição dos resíduos monitorados no trabalho. ....	26
Quadro 3 - Cronograma de treinamentos nos setores assistenciais.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Capacidade instalada de tratamento de RSS no RS (t/ano). .....	30
Tabela 2 -	Número de leitos por unidade. ....	37
Tabela 3 -	Quantificação dos resíduos segregados de forma incorreta .....	44
Tabela 4 -	Identificação qualitativa dos resíduos.....	44
Tabela 5 -	Crítérios de conformidade de acordo com a RDC 222/2018. ....	47
Tabela 6 -	Tipos de resíduos gerados por setor de serviço no Hospital Municipal de Novo Hamburgo. ....	50
Tabela 7 -	Toneladas de Resíduos por meses, durante os meses de jan. a jul. de 2018.....	54
Tabela 8 -	Medidas descritivas dos RSS por Setor.....	55
Tabela 9 -	Quantidade de resíduos Grupo A, B e E.....	56
Tabela 10 -	Quantidade por tipo de resíduos gerados por leito por dia (kg). ....	57
Tabela 11 -	Estudos com as gerações de resíduos Grupo A. ....	57
Tabela 12 -	Porcentagem da segregação incorreta .....	59
Tabela 13 -	Identificação dos resíduos segregados incorretamente nos sacos do Grupo D.....	60
Tabela 14 -	Quantidade total de resíduos segregados incorretamente nos sacos do Grupo D. ....	61

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DF	Distrito Federal
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FSNH	Fundação de Saúde Pública de Novo Hamburgo
GRSS	Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
HMNH	Hospital Municipal de Novo Hamburgo
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
PGRSS	Plano Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PMNH	Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RS	Relatório de Sustentabilidade
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RT	Responsável Técnico
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SND	Serviço de Nutrição e Dietética
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUS	Sistema Único de Saúde
UBS	Unidade Básica de Saúde
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>12</b>
1.1.1 Objetivo Geral .....	12
1.1.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>1.2 Justificativa</b> .....	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Indicadores Socioambientais</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2 Resíduos Sólidos como Indicador Socioambiental</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3 Resíduos de Serviços de Saúde</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4 Tratamento e Disposição Final</b> .....	<b>26</b>
<b>2.5 Hospital Municipal de Novo Hamburgo</b> .....	<b>33</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
3.1 Diagnóstico e definição do método para o GRSS do objeto de estudo (Hospital Municipal Novo Hamburgo) .....	36
<b>3.2 Inventário dos RSS por Classe</b> .....	<b>41</b>
3.2.1 Análise Quantitativa dos Resíduos dos Grupos A, B e E .....	42
3.2.2 Resíduos do Grupo D.....	43
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1 Não Conformidades Relacionadas à RDC 222/2018</b> .....	<b>46</b>
<b>4.2 Identificação dos RSS</b> .....	<b>49</b>
<b>4.3 Quantificação dos Resíduos dos Grupos A, B e E</b> .....	<b>51</b>
<b>4.4 Análise dos RSS Grupo D</b> .....	<b>58</b>
<b>4.5 Mudanças da RDC 306/2004 para sua substituta RDC 222/2018</b> .....	<b>62</b>
<b>4.6 Coletores Perfurocortantes</b> .....	<b>70</b>
<b>4.7 Tratamento e Disposição Final</b> .....	<b>71</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>76</b>
<b>APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DO GRUPO D (SEGREGAÇÃO INCORRETA)</b> .....	<b>88</b>
<b>APÊNDICE B – TESTE NÃO PARAMÉTRICO DE KRUSKAL-WALLIS</b> .....	<b>95</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No início do século XXI, as empresas passaram por adequações dos seus processos, aprimorando aspectos sociais e ambientais (GIBSON, 2012). Desta forma, por exigência de mercado e das normas e leis atuais, as empresas passaram a adotar, além da eficiência econômica, a responsabilidade social e ambiental (BARBIERI *et al.*, 2010), tornando-as atributo estratégico para manter a competitividade (LEE, 2012).

Dentre as atividades sustentáveis que as empresas buscam, estão a redução do uso de recursos, as melhorias na eficiência e redução de resíduos nos seus processos, visando melhorar a proteção do meio ambiente, além da redução de riscos para os organismos vivos (GLAVIC; LUKMAN, 2007). Um aspecto para a efetiva consolidação da sustentabilidade na cadeia de valor organizacional é a gestão do relacionamento com os *stakeholders* (LYRA; GOMES; JACOVINE, 2009). Do ponto de vista da estratégia empresarial, os *stakeholders* visam estabelecer canal de comunicação e compreender as suas necessidades para as decisões de marketing e operações.

A influência do governo e da sociedade estimulam as empresas a melhorar o desempenho ambiental na fabricação de bens e serviços (KOLK; PINKSE, 2007), impulsionando a governança corporativa a incorporar ações e ferramentas que objetivam melhorar o desempenho financeiro (JO; HARJOTO, 2012).

No Brasil este tema é pouco pesquisado, e a influência dos *stakeholders* na governança corporativa voltada às ações e ferramentas ambientais de empresas brasileiras, é considerada positiva (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015).

Numa Unidade de serviços de saúde, como por exemplo, hospitais, inúmeros são os aspectos ambientais, com alto grau de complexidade e importância para a segurança da sociedade e do meio ambiente. Em seu estudo, Silva e Almeida (2006) destacam que o envolvimento com as questões ambientais traz muitas melhorias nas condições de trabalho dos colaboradores, na qualidade ambiental do processo e na imagem pública do estabelecimento.

Um dos aspectos principais que envolvem unidades de saúde, são os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) que representam 2% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e apenas uma parcela compreendida entre 10 a 25% necessitam de manejo diferenciado através de tratamento térmico. Por conseguinte, a eficiência dos processos de segregação de todos os resíduos no momento de sua geração resulta

na minimização desses resíduos, em especial os que requerem um tratamento prévio à disposição final em aterro sanitário (PUGLIESI, 2010).

Na discussão dos RSS, alguns autores consideram exagerada a preocupação com estes resíduos, enquanto outros consideram que devem ser tomadas providências necessárias para que não haja contaminação destes resíduos. Souza *et al.* (2010) concordam, em seu estudo, com os trabalhos anteriores que uma forma de minimização da problemática dos RSS é a redução na fonte, seguida da segregação, reciclagem, tratamento e disposição final.

Tendo em vista a importância do panorama apresentado, a evolução temporal da legislação acerca do gerenciamento dos resíduos, e a obrigatoriedade dos estabelecimentos de saúde em apresentar o PGRSS, verifica-se a necessidade de realizar estudos sobre as práticas adotadas no gerenciamento destes resíduos nas unidade de saúde, traçar um comparativo entre a situação atual em uma série histórica, para avaliar as formas de gerenciamento dos resíduos e a possibilidade de implementação de ferramentas ambientais que venham contribuir para a melhoria contínua dos processos reduzindo custos e melhorando a saúde e segurança dos funcionários e pacientes. Esta pesquisa foi iniciada em 2017 com a identificação das práticas adotadas no Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (GRSS) internos através de diagnóstico e tem como objetivo geral avaliar os processos de GRSS e a proposição de procedimentos visando a melhoria do sistema como um todo.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Avaliar os processos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde do Hospital Municipal de Novo Hamburgo-RS e propor soluções mais seguras e ambientalmente eficazes.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar os dados quantitativos relacionados aos RSS do Grupo A (Perigosos), B (Químicos) e E;(Perfurocortantes);
- b) Classificar os resíduos do Grupo D (Comuns) gerados na unidade de saúde objeto do estudo;
- c) Avaliar a qualidade da segregação dos resíduos do Grupo D (Comuns) com base em inventário.

### 1.2 Justificativa

O processo de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde possui embasamento técnico e legal na Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA 306 de 2004 que durante a elaboração deste trabalho foi atualizada e substituída pela RDC 222 de 2018 determinando diversas ações e padrões de segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final dos RSS. Apesar da nova resolução possuir avanços relacionados à elucidação de artigos que deixam interpretações dúbias e dificultavam o gerenciamento em unidades de saúde pequenas, este trabalho demonstra a necessidade de melhorar as determinações legais sobre as etapas do GRSS, pois existem muitas dificuldades de compreensão das rotinas e responsabilidades, tornando aspectos técnicos delicados ampliando as possibilidades de falhas em todas as etapas do gerenciamento. Esta falta de regulamentações claras e objetivas comprova a necessidade de trabalhos e estudos relacionados ao GRSS para ampliar e embasar processos mais seguros, eficientes e ambientalmente responsáveis.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de sustentabilidade não é bem definido, pois existem diversas bases teóricas que a confundem com sustentabilidade empresarial e responsabilidade social corporativa, o que induz muitas vezes a uma diversidade e sobreposição conceitual que dificulta o debate acadêmico (ZAMCOPÉ; ENSSLIN, 2012).

Neste sentido a legislação estabelece e propõe metas importantes para as empresas seguirem princípios e adotarem processos mais sustentáveis. Através da publicação de metas, objetivos e resultados, é possível estabelecer novos programas reguladores baseados inteiramente em princípios de sustentabilidade, com os custos inevitáveis do desenvolvimento, a aceitação da comunidade e da indústria (MIKITISH, 2011).

Brandão; Malheiros; e Leme (2014) entendem que a definição de critérios e indicadores é fundamental para avaliar a eficácia de programas e processos e reportar os resultados dessas iniciativas, pois estes atuam como ferramentas para a avaliação de sua eficácia. Os autores também destacam que o acompanhamento dos indicadores ao longo dos anos permite avaliar se os processos e as medidas tomadas em prol da sustentabilidade têm sido efetivos para as metas de desempenho estabelecidas.

Um indicador precisa ser objetivo e efetivo, e, além disso, baseado no levantamento qualitativo e quantitativo da situação atual, para posteriormente permitir as correções dos problemas e assim processar a eficácia do processo produtivo. Por fim são instrumentos de avaliação frente a padrões ideais de tomada de decisões (KARDEC; SEIXAS; FLORES, 2002).

Em linhas gerais, a dificuldade em definir indicadores está relacionada à baixa precisão e clareza dos objetivos e escopos definidos. A literatura dispõe de diversos modelos conceituais de indicadores sugeridos para projetos de Relatórios Sociais que podem ser norteadores na definição e implementação de indicadores na prática. Esses modelos são direcionados para a construção de indicadores para projetos de sustentabilidade ou responsabilidade social corporativa (SOUZA; CASOTTI; LEMME, 2013).

Para o desenvolvimento de pesquisas, com objetivo de comparar dados existentes, existe uma grande dificuldade em mensurar e apresentar de forma transparente os resultados. Algumas vezes por falta de dados confiáveis que mostrem



os problemas e suas possíveis soluções, outras, pelos gestores públicos e privados não estarem dispostos a investir financeiramente para alcançarem estas informações (GOMES; MAMEDE, 2014; MOBERG; WEINGAERTNER, 2014).

Como resultado, as organizações estão seguindo um modelo de avaliação para o desempenho de sustentabilidade desequilibrada. Executivos dessas organizações precisam reorientar as suas culturas organizacionais e processos de forma a promoverem a utilização de medidas ambientalmente mais equilibradas e de desempenho social mais justo, investir em mecanismos para assegurar a disponibilidade de informações e nortear as tomadas de decisões para os processos internos e externos (FRANCISCO *et al.*, 2016; GOMES; MAMEDE, 2014; DIMITRU; JINGA, 2015; DAUB, 2007; PEREGO; KOLK, 2012).

A gestão ambiental é considerada um instrumento estratégico e que todo elemento de caráter ambiental deve ser registrado em sistemas, para que quando necessário possa se evidenciar e mensurar de forma correta, para poder se utilizar de informações confiáveis a fim de eliminar os impactos ambientais de uma determinada organização. Alinhando com o propósito das preocupações com o meio ambiente e a gestão ambiental, percebe-se que, para eliminar ou diminuir os impactos ambientais, é necessário que as empresas conheçam os efeitos de sua atividade no meio ambiente, para que possam controlá-los (NAKASONE, 2015; BERNARDO; MACHADO, 2010).

Os resultados de diferentes estudos demonstraram a importância do monitoramento de indicadores, pois desta forma as empresas conseguem comparar seus desempenhos e prospectar resultados e perspectivas futuras. As melhorias e as problemáticas são analisadas pelas partes interessadas como os funcionários e as coordenações das empresas, isso possibilita entender melhor os processos e proporciona dessa forma com que cada *stakeholder* assuma sua responsabilidade (AGATHOU; SCHUITE, 2015; GAMERSCHLAG; MOLLER; VERBEETEN, 2011; NIKOLAEVA; BICHO, 2011).

## 2.1 Indicadores Socioambientais

No Brasil podem-se citar dois exemplos de Hospitais que utilizam o Relatório de Sustentabilidade. A Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein que é uma sociedade civil sem fins lucrativos com sede em São Paulo, e que possui 11.572 colaboradores. Através dos seus relatórios e, conseqüentemente, com o aumento da eficiência a receita operacional aumentou no período de um ano em 13,7% de 2013 para 2014. Neste período cresceu também a eficiência operacional, impulsionada por revisão dos processos e adequação da distribuição das equipes e da gestão de fornecedores, o que limitou a evolução dos custos e despesas operacionais a 12,6% (RS, 2015).

O trabalho de redução dos impactos operacionais no meio ambiente possui três linhas de ação principais: uso racional de recursos naturais, redução de emissões de gases de efeito estufa e gerenciamento de resíduos. Em 2014 a redução do consumo de água foi de 16,5% em relação ao ano anterior, pois além de atuar diretamente sobre o consumo próprio, o Einstein busca estender a cadeia de fornecedores à preocupação com o uso racional da água, promovendo, por exemplo, a conscientização dos responsáveis pelas lavanderias contratadas; como reflexo do crescimento das atividades, o consumo absoluto aumentou, mas houve um significativo ganho de eficiência com queda de 11,5% no consumo de energia elétrica em 2014; neste mesmo ano as emissões relativas ao gás caíram de 7,1 toneladas para 5,4 toneladas de CO<sub>2</sub> (quase 24%) com impacto direto no total de emissões de gases de efeito estufa do Einstein (RS, 2015).

O segundo exemplo de Instituição de saúde que utiliza monitoramento de indicadores ambientais, tais como geração de resíduos, consumo de água e energia elétrica é a Federação da Unimed do Estado de São Paulo FESP. A comparação com os registros de 2012 e 2011 permitem formatar um panorama geral, com tendências perceptíveis em uma série histórica. Alguns desafios que se colocaram diante da FESP, nesse período, e que mereceram atenção especial nos anos que seguem, como por exemplo, a sistematização e gestão dos indicadores de Sustentabilidade feita de forma periódica; a gestão aprofundada da cadeia de fornecedores de produtos e serviços; o alinhamento das práticas de sustentabilidade entre a FESP, Unimed singulares e prestadores de serviços; a discussão e análise do desempenho de sustentabilidade inserida na governança corporativa (FESP, 2012).

## 2.2 Resíduos Sólidos como Indicador Socioambiental

A economia global após a Segunda Guerra Mundial permitiu o incremento constante e com velocidade crescente de novas tecnologias e de novos materiais. Estas inovações contribuíram para a facilidade da vida moderna e, conseqüentemente, a redução de preços e do ciclo de vida útil dos bens de consumo duráveis e semiduráveis (FREITAS; CABRINI, 2014). Na mesma linha, Viveret (2012) afirma que a inovação tecnológica, o consumismo e a obsolescência mercadológica planejada contribuem para o aumento gradativo da geração per capita dos resíduos sólidos.

A relação entre o consumo de produtos e a geração de resíduos são fenômenos indissociáveis e estão diretamente relacionados ao aumento da sociedade de consumo através do acesso a bens e produtos. Somente no ano de 2017, no Brasil, a geração de RSU atingiu a média de 214.868 toneladas/dia, segundo relatório da ABRELPE (2018).

A quantidade de resíduos gerados pela população, entre outros fatores, está relacionada ao poder de compra e a urbanização (JUCÁ, 2014). No Brasil, esta afirmativa apoia-se ao fato de que, em um universo superior a 206 milhões de habitantes, cerca de 85% estão residindo em áreas urbanas. Além disso, o cenário econômico nacional da última década, relacionado ao Produto Interno Bruto – PIB, aponta para um crescimento anual per capita de 3,54% em 2016 comparativamente com o ano anterior (IBGE, 2017).

A evolução na coleta dos RSU aumentou de 125.258 toneladas/dia, no ano de 2000, para 196.050 toneladas/dia em 2017 (IBGE, 2017; ABRELPE, 2018). Este cenário representa um aumento de 56,51% para o período analisado. Para Jucá (2014), a variação indica que a geração de resíduos não está relacionada, unicamente ao aumento da população para qual, observou-se um incremento de 12,87% no mesmo período, mas ainda, envolve fatores como o desenvolvimento econômico. O autor destaca, frente a essas relações, que o crescente aumento na geração de resíduos, resulta diretamente dos atuais padrões de qualidade de vida da população.

No gerenciamento dos resíduos sólidos, historicamente, a coleta e o transporte têm sido o principal alvo de investimento dos gestores públicos, especialmente em áreas urbanas. Para tanto, basta analisar os valores relacionados a cobertura de

coleta que se estende a mais de 90% da população, enquanto a destinação final ambientalmente adequada atinge 59,1% dos resíduos (ABRELPE, 2018). O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos constitui responsabilidade pública e envolve a limpeza urbana, coleta, transporte, tratamento e a disposição final (JUCÁ, 2014).

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trata dos princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. A promulgação da PNRS realinha o cenário do saneamento básico brasileiro após ter tramitado no congresso nacional por vinte e um anos.

A PNRS dispõe como diretrizes que devem ser observadas para o manejo dos resíduos sólidos, a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Destacam-se os seguintes instrumentos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010a; GONÇALVES, 2010).

Além da PNRS, pode-se destacar no cenário do planejamento dos resíduos sólidos, os seguintes marcos legais que constam no quadro 1.

Quadro 1 - Marcos legais relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Legislação	Nome	Descrição
Lei Federal nº 11.445/2007	Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico	Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.
Decreto regulamentador nº 7.217/2010		Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.107/2005	Consórcios Públicos	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Decreto regulamentador nº 6.017/2007		Preconiza a regionalização, a gestão associada e o incentivo à formação das autarquias, inclusive para garantir o acesso aos recursos previstos nos órgãos federais que apoiam ações de forma associada, como a formação de consórcios públicos.
Lei Federal nº 12.305/2010	PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos)	Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
Decreto regulamentador nº 7.404/2010		Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Com dados referentes à segregação, triagem e destinação de resíduos, pode-se caracterizar os mesmos, obtendo dados que servirão de indicadores de desempenho. Estes indicadores quantitativos contribuem para a identificação de pontos onde há ineficiência, possibilitando a apresentação de melhorias executáveis nas atividades de gerenciamento dos resíduos, buscando melhorias no processo, por meio da proposição de ações voltadas ao aumento da eficiência (OGLIARI, 2015).

Segundo estudo realizado por Maders e Cunha (2015), cerca de 48% dos participantes de sua pesquisa perceberam algum tipo de situação que chama a atenção sobre o manejo dos RSS dentro de unidades hospitalares na cidade de Macapá/AP. A mais citada foi a inadequação do local de armazenamento externo dos RSS (31%), seguida de segregação deficiente (15%), do manejo inadequado dos RSS pelo pessoal da limpeza (15%) e de problemas no acondicionamento (11%). Porém,

mais da metade (52%) não menciona nenhuma situação que lhe despertasse a atenção quanto aos RSS e seu manejo no hospital, apesar de eles existirem.

Esse resultado relaciona-se diretamente com os 57% que disseram não ter recebido qualquer orientação sobre os RSS. Moreira e Günther (2013) afirmam que a carência de informações em relação à legislação por parte dos profissionais envolvidos, faz com que não se percebam situações inadequadas e ao mesmo tempo, não se sintam responsáveis pela geração de impactos. Estes dois trabalhos comprovam a necessidade e importância da aplicação de treinamentos de forma contínua e regular e corroboram com a associação da geração de resíduo como indicador socioambiental.

### **2.3 Resíduos de Serviços de Saúde**

A segurança e o gerenciamento sustentável dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são imperativos para a saúde pública e uma responsabilidade de todos. O gerenciamento impróprio dos RSS expõe a significantes riscos os pacientes, trabalhadores da saúde, a comunidade e o meio ambiente (WHO, 2008).

A geração de resíduos constitui, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), um grande desafio a ser enfrentado pelas administrações municipais e pelos grandes centros urbanos. O descarte inadequado de resíduos tem produzido passivos ambientais capazes de colocar em risco os recursos naturais e comprometer a qualidade de vida das atuais e das futuras gerações (ANVISA, 2018).

A atividade hospitalar é uma grande geradora de RSS, também denominados de "Resíduo Hospitalar". Estes resíduos hospitalares têm sido impactantes em termos de gerenciamento para os administradores hospitalares, principalmente devido à falta de informações a seu respeito, gerando dúvidas e dificuldades de compreensão entre funcionários, pacientes, familiares e, principalmente, na comunidade vizinha às edificações hospitalares e aos locais onde são depositados estes resíduos (OLIVEIRA, 2002).

Este desconhecimento e a falta de informações sobre o assunto faz com que, em muitos casos, os resíduos sejam ignorados, ou recebam um tratamento com excesso de zelo, onerando ainda mais os já escassos recursos das instituições hospitalares. Não raro lhe são atribuídos a culpa por casos de infecção hospitalar e outros tantos problemas nos hospitais e instituições de saúde. A incineração total dos

RSS é um típico exemplo de excesso de cuidados, sendo onerosa devido aos controles e filtros exigidos em função das emissões atmosféricas (OLIVEIRA, 2002).

Diversos autores relatam que, dentre os resíduos sólidos, os RSS representam sérios riscos à saúde e ao meio ambiente se manejados de forma inadequada, pois, além de contarem com a presença de organismos patogênicos, podem comprometer a qualidade do solo e da água (DIAS; FIGUEIREDO, 1999; ANVISA, 2018; COLESANTI; CASTRO, 2007; SHANMUGASUNDARAM; SOULALAY; CHETTIYPPAN, 2011; BUSNELLO; FRANÇA; SILVA, 2011).

Porém, as resoluções apresentadas anteriormente no quadro 1 nem sempre são cumpridas, em virtude de, na maioria das vezes, ocorrer a falta de controle e fiscalização deste processo nos estabelecimentos ou ainda a falta de recursos da instituição. Como consequência disto, muitos estabelecimentos tratam e destinam seus resíduos de forma insatisfatória, colocando em risco a população e o meio ambiente (CAETANO; GOMES, 2006).

Em contraposição aos autores que defendem a importância da diferenciação entre RSU e RSS, citados anteriormente, alguns autores têm questionado a pertinência de um modelo que diferencie o gerenciamento dos RSS em função da semelhança entre as suas características e as dos RSU e a inexistência de riscos adicionais provocados pelos primeiros ao meio ambiente e à saúde pública (FERREIRA, 1999; FERREIRA, 2000).

Patwary, O'Hare e Sarker (2011) reforçam tal constatação afirmando que há uma preocupação particular sobre como o setor informal lida com os componentes dos RSS recicláveis, os quais podem contribuir para transmissão de doenças, especialmente entre os coletores de resíduos e os catadores.

Segundo Conrady *et al.* (2010), o padrão recomendado para porcentagem de resíduos infectantes gerados nos hospitais deve ser de 15%. Entretanto, de acordo com os mesmos autores, pesquisas têm mostrado muitos estabelecimentos gerando quase 70% de resíduos infectantes, o que leva a pensar que um fraco sistema de gerenciamento, especialmente no estágio de segregação, tende a promover a contaminação da massa inteira de resíduos.

As razões para falha no gerenciamento dos RSS são: falta de preocupação relacionada aos resíduos perigosos dos RSS, inadequado treinamento para o gerenciamento de resíduos apropriados, ausência de gerenciamento de resíduos e

disposição, recurso financeiro e humano insuficientes e a baixa prioridade dada para o tópico, segundo WHO (2011) e Hakim *et al.* (2012).

Harhay *et al.* (2009) reforçam que os limitados recursos financeiros e a indefinição sobre quem é o responsável pelo gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (GRSS) são as razões mais comuns identificadas como responsáveis pelas lacunas e falhas no setor em países de baixa e média renda.

No Brasil, em 2017, a principal forma de destinação final dos RSS foi a incineração, e a maioria dos municípios realizou a coleta de tais resíduos apenas nas unidades públicas de saúde, contribuindo para o desconhecimento sobre a quantidade total gerada e a destinação final desse tipo de resíduo no país (ABRELPE, 2018).

Um dos grandes problemas encontrados são a utilização de fármacos nas atividades de assistência à saúde. É uma tecnologia bastante difundida e utilizada, porém o crescimento significativo do mercado farmacêutico associado a um modelo de atenção à saúde focado no tratamento de doenças tem contribuído para acúmulo de medicamentos, perdas por validade e descarte inadequado tanto nos domicílios quanto nos serviços de saúde (ALENCAR *et al.*, 2014; TIBURTIUS; SCHEFFER, 2014).

Muitas substâncias passaram a gerar preocupações ambientais e vêm sendo denominadas de “poluentes emergentes”, e passa a ser uma forma de agrupar os compostos com o objetivo de chamar a atenção para os riscos à saúde dos ecossistemas (COSTA JUNIOR; PLETSCH; TORRES, 2014; TIBURTIUS; SCHEFFER, 2014). Alguns poluentes emergentes, como fármacos, defensivos agrícolas, hormônios e produtos de higiene pessoal, requerem atenção por apresentarem potencial de interação com os organismos e, mesmo em baixíssimas concentrações (na ordem de  $\mu\text{g.L}^{-1}$  e  $\text{ng.L}^{-1}$ ), produzem efeitos adversos nos seres vivos (BILA; DEZOTTI, 2007).

A exposição humana pode ocorrer pelo consumo de água ou peixes contaminados, pois a introdução dos resíduos farmacológicos no meio ambiente pode ocorrer tanto pelo descarte direto de resíduos, especialmente efluentes hospitalares, quanto pelos consumos humano e veterinário, sendo que os fármacos, depois de metabolizados, acabam sendo excretados pela urina e pelas fezes (TOURAUD *et al.*, 2011).

A água potável é outra fonte de exposição aos poluentes emergentes, pois as águas superficiais e os aquíferos podem ser contaminados pela infiltração de



substâncias químicas que não são removidas pelos processos convencionais de tratamento de água, afetando a saúde dos ecossistemas e, potencialmente, impactando o suprimento de água potável (BILA; DEZOTTI, 2007; TOURAUD *et al.*, 2011; COSTA JUNIOR; PLETSCHE; TORRES, 2014; TIBURTIUS; SCHEFFER, 2014).

O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (GRSS), anteriormente à criação da ANVISA, era regulamentado somente por resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Devido à competência legal estabelecida pela Lei 9.782/1999, que criou a ANVISA, coube a esta Agência a competência de regulamentar os procedimentos internos dos serviços de saúde, relativos ao GRSS. O Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) atua de forma descentralizada, e a fiscalização do GRSS compete às Vigilâncias Sanitárias dos Estados, Municípios e do DF, com o auxílio dos órgãos ambientais locais, auxiliados pelos serviços de saneamento e dos serviços de limpeza urbana. Considera-se que parte dos resíduos gerados apresenta risco similar aos domiciliares, podendo ter o mesmo destino, esgoto ou aterro sanitário.

Dessa forma, a ANVISA publicou a RDC 306 em 2004, sobre GRSS, com a finalidade de estabelecer os procedimentos internos nos serviços geradores de RSS e compatibilizar com a resolução do CONAMA 358/2005, pois as resoluções anteriores divergiam em certos aspectos. E no ano de 2018 a RDC 306 foi substituída pela RDC 222 de 2018 que trouxe novas diretrizes e posicionamentos em relação ao Gerenciamento de RSS.

O GRSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente (RDC 222, 2018).

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, armazenamento externo, coleta interna, transporte externo, destinação e disposição final ambientalmente adequada. Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à

saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes (RDC 222, 2018).

A inexistência do PGRSS pode ser atribuída à ineficiência dos órgãos fiscalizadores. Outras pesquisas têm apontado dificuldade dos municípios em cumprir o prescrito na legislação e uma aparente falta de fiscalização pelos órgãos responsáveis, o que compromete o gerenciamento dos RSS (SILVA; VON SPERLING; BARROS, 2014).

Os resultados encontrados por Freitas e Martins (2009) corroboram com os obtidos neste estudo, os quais evidenciaram que no estado de Santa Catarina, os dados sobre gestão de RSS são incipientes. Na cidade de Lages, seu estudo abrangendo uma unidade hospitalar e dois locais de tratamento e destinação final levantou diversas irregularidades em todas as etapas do gerenciamento de RSS, reflexo da falta de capacitação e conscientização tanto dos gestores dos órgãos geradores de resíduos quanto dos órgãos fiscalizadores e prestadores de serviços, assim como dos profissionais diretamente envolvidos em todo o processo.

A inexistência do plano em vários estabelecimentos não reflete apenas a atual gestão dos resíduos na Região Serrana Catarinense, mas de outras regiões brasileiras. Em um estudo realizado em 11 municípios brasileiros, com 50 unidades de saúde, nenhuma instituição apresentou cópia do PGRSS (HIDALGO *et al.*, 2013).

O PGRSS também não estava disponível nas unidades de saúde, bem como nos setores de assistência farmacêutica e de vigilância sanitária, de um município baiano (ALENCAR *et al.*, 2014).

No Hospital de Novo Hamburgo, o PGRSS estava à disposição para consulta, mas as informações sobre os horários das coletas, quantitativo de resíduos gerados foram omitidas. Estes resultados concordam com Amarante, Rech e Sieglloch (2017), que evidenciou em seu estudo enfatiza a falta de planejamento dos estabelecimentos quanto à gestão de seus resíduos, pois a maioria desconhece a quantidade de resíduos gerados, apesar de uma das metas do PGRSS ser a redução. Apesar dos inúmeros problemas associados à produção e ao descarte dos resíduos, ainda há poucas iniciativas para reduzir a geração de RSS e preocupação com as consequências negativas à saúde e ao meio ambiente (MORESCHI *et al.*, 2014).

Em pesquisa realizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, foi constatado total desconhecimento ou menosprezo quanto ao potencial de risco dos RSS, indicado pela falta de identificação das entradas dos abrigos, dos

sacos plásticos e dos recipientes que acondicionam os sacos, aspectos importantes para a segurança e o correto manuseio dos RSS (SILVA; VON SPERLING; BARROS, 2014).

Em relação ao descarte de medicamentos, a adoção de diferentes condutas nos estabelecimentos de serviços de saúde da região parece associada às lacunas existentes nas diretrizes nacionais. As legislações vigentes incluem os resíduos de medicamentos no Grupo B (resíduos químicos), porém não determinam quais resíduos não apresentam risco à saúde ou ao ambiente, podendo ser lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, e quais necessitam de tratamento específico, o que causa dúvidas no momento do descarte (COSTA, 2010; FALQUETO; KLIGERMAN; ASSUMPÇÃO, 2010; ALENCAR *et al.*, 2014).

A classificação dos RSS é essencial para a escolha do tratamento que deve ser utilizado e a forma de disposição final ambientalmente adequada. A própria Resolução nº 358 do CONAMA já prevê as ações que devem ser tomadas com cada tipo de resíduo e a RDC 222 caracteriza e identifica os grupos conforme quadro 2.

Quadro 2 - Características e descrição dos resíduos monitorados no trabalho.

Grupo	Subgrupo	Classificação	Aspectos	Exemplo
A	A1	Resíduo biológico - infectante	Resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, possam apresentar risco de infecção.	Resíduos de laboratório, descarte de vacinas, bolsas com sangue
A	A2			Carcças, peças anatômicas de animais submetidos a estudo
A	A3			peças anatômicas de seres humanos
A	A4			recipientes e materiais que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre
A	A5			Órgãos, tecidos com suspeita de contaminação por príons
	-	Resíduo químico	Resíduos que contêm substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente.	Produtos hormonais, resíduos de saneantes, efluentes de processadores de imagem
C		Resíduo radioativo	Resíduos que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites estabelecidos pelo CNEN.	Resíduos oriundos de procedimentos de radioterapia
D	-	Resíduo reciclável, orgânico e rejeito	Resíduos compostáveis, recicláveis e aqueles considerados rejeitos	Papéis, isopor, embalagens, fraldas e resíduos orgânicos
E	-	Resíduo perfurocortante	Resíduos perfurocortantes ou escarificantes	Agulhas, lâminas de barbear, espátulas

Fonte: ANVISA RDC 222/2018.

Dependendo da periculosidade do RSS, pode ser necessário ou não, que seja realizado algum tipo de tratamento prévio como a redução de carga microbiana ou inativação microbiana antes da disposição final deste em aterros licenciados (BARROS, 2012, p. 72).

## 2.4 Tratamento e Disposição Final

Atualmente, existem várias tecnologias aplicáveis ao tratamento de RSS, que podem ser classificadas nas seguintes categorias (USEPA, 2011):

- a) térmica: incineração, microondas, infravermelho, laser, plasma e pirólise;
- b) química: cloro e derivados de cloro, ozônio e enzimas;
- c) radiação: ultravioleta e cobalto-60.

Todas as tecnologias apresentadas possuem suas vantagens e desvantagens, com vários níveis de segurança, custos e impactos sobre o meio ambiente. Contudo, Melo *et al.* (2008) defende que os tratamentos como a incineração e plasma, apesar de ocasionarem uma redução acima de 90% em massa e volume do resíduo, possuem algumas desvantagens que podem inviabilizar a sua implantação, como por exemplo alto custo de implantação inicial, de manutenção e operação além da necessidade de mão-de-obra especializada. Martini (2016) indicou em seu trabalho que as dioxinas e os furanos como os grupos de substâncias que consistem na maior preocupação em relação às emissões de gases para a atmosfera no processo de incineração.

Na mesma linha, Alvim-Ferraz e Afonso (2003) confirmaram uma forte influência da segregação e mistura dos diferentes tipos de RSS na composição das emissões gasosas de um incinerador, bem como da necessidade de injeção de combustível auxiliar para o controle adequado da combustão, em função do baixo poder calorífico dos RSS.

Para outras possibilidades de tratamento, Malkow (2004) apresenta estudos relacionados à pirólise e gaseificação para o tratamento de RSU, mas que podem ser utilizados em RSS, concluindo que os processos de pirólise e gaseificação podem aumentar a eficiência energética através da geração de energia elétrica e a utilização dos subprodutos, possibilitando a redução das emissões de compostos perigosos.

Deng *et al.* (2003) fizeram análise termogravimétrica em 14 diferentes tipos de RSU, em um reator de pirólise, variando a temperatura entre 300 e 1000°C, concluindo que as maiores perdas de massa ocorrem entre 310 e 450°C. Zhu *et al.* (2008) desenvolveram um estudo de pirólise de compostos típicos de RSU, utilizando a análise termogravimétrica em temperaturas de até 960°C. De forma similar aos outros autores, observaram que as maiores perdas de massa ocorreram na faixa de temperatura compreendida entre 313 e 494°C.

Diante do cenário atual e da dificuldade de equalização dos custos, riscos ambientais e redução de massa/volume dos resíduos, a pirólise apresenta-se como uma opção promissora no tratamento de RSS. A pirólise caracteriza-se pela degradação térmica dos resíduos em uma atmosfera com deficiência de oxigênio, minimizando, portanto, as emissões de poluentes formados em atmosfera oxidante, tais como as dioxinas e os furanos. Porém, uma dificuldade encontrada na pirólise é o fato de que, para a quebra de polímeros no processo de termo conversão, é

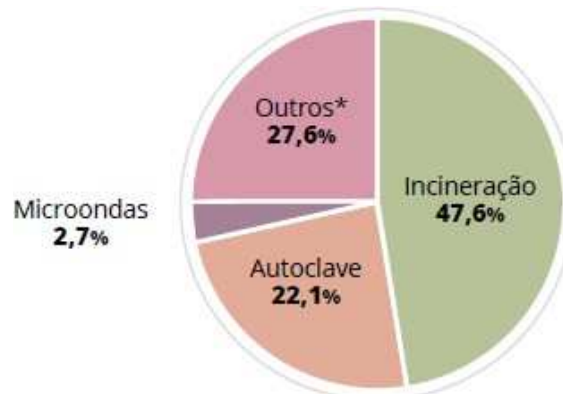
necessária uma considerável quantidade de energia para quebra das macromoléculas, sendo desejável a utilização da energia gerada no processo para compensar total ou parcialmente os custos energéticos (GATTÁS; MAIA; MORAIS, 2017).

O processo de pirólise apresenta uma série de vantagens verificadas no gerenciamento de resíduos, tais como redução de massa entre 46,75% e 58,77%, utilização de combustível auxiliar de baixo custo (biomassa) na planta de tratamento, eliminação de lixiviados na disposição final, além da possibilidade de encaminhamento do produto carbonizado para a disposição em um aterro sanitário convencional (TÔRRES FILHO *et al.*, 2014).

No estudo apresentado por Tôrres Filho (2014) ao município de Belo Horizonte foi o tratamento dos RSS por pirólise, solução que apresentou viabilidade técnica e ambiental, de acordo com os resultados avaliados, com potencial para ser aplicada em outros municípios no Brasil e no mundo, que enfrentam o gerenciamento adequado dos RSS como um desafio a ser transposto pelo poder público municipal.

Nos últimos 20 anos, muitos estudos sobre o processo de pirólise têm sido publicados, relatando a minimização das emissões de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e metais pesados, estes resultados demonstram vantagens da pirólise em relação ao processo de incineração (CUBAS; MACHADO, 2012). No gráfico 1, é apresentado o tratamento dos RSS dos municípios brasileiros, considerando a destinação “outros\*”, encaminhamento irregular para aterros sanitários e lixões e demonstra a dificuldade que o país possui em implementar novas tecnologias, mantendo como principal tratamento a autoclave e a incineração.

Gráfico 1 - Tipo de destinação final dos RSS coletados pelos municípios no Brasil.



Fonte: ABRLPE (2018).

Para o tratamento dos resíduos, Mavropoulos (2010) define a incineração como um tipo de tratamento utilizado largamente em diversos países industrializados, entretanto o medo das emissões de dioxinas e furanos, problemas com a limpeza dos gases e restrições na legislação, acarretaram o fechamento da maioria das incineradoras.

Outra técnica de tratamento de RSS utilizada no país, mas que no Rio Grande do Sul não é explorada, é a tecnologia por microondas (EDLICH *et al.*, 2006). Um sistema típico de desinfecção por microondas é formado por 4 a 6 fontes (magnetrons) com frequência de 2.450 MHz, cada um operando com 1.400 W de potência. Portanto, a potência total dissipada para inativação dos resíduos varia de 5.600 a 8.400 W.

O sistema pode processar até 250 kg/h de resíduos em bateladas de 177 kg a cada 42,5 min. O tempo de exposição à radiação é tipicamente 30 min e a umidade dos resíduos é ajustada para 50% em massa (base úmida). Normalmente, o equipamento processa 180 kg/h de resíduos, ou seja, bateladas de 127 kg em 42,5 min com 30 min de exposição à radiação. Assim, a unidade em escala real opera com uma relação de potência por unidade de massa do resíduo (P/M) no intervalo de 62 a 93 W/kg (PISANI JR. *et al.*, 2008; TONUCCI *et al.*, 2008).

Setlow (2006) analisou os danos e os mecanismos de resistência à inativação de *Bacillus subtilis* pelo calor, radiação e produtos químicos. Concluiu que nem todos os aspectos envolvidos na inativação eram conhecidos, mas normalmente estavam presentes danos ao DNA ou à membrana interna do microrganismo.

Por fim o processo de autoclavagem, que de acordo com Barros (2012, p. 194), são usadas geralmente para tratar RSS perfurocortantes (Grupo E), itens contaminados com sangue, resíduos cirúrgicos e de alas de isolamentos, ataduras, gaze, tecidos e outros materiais similares, assim como resíduos não químicos de laboratório (Grupo A). No estado do Rio Grande do Sul os quantitativos destinados a cada tipo de tratamento podem ser evidenciados na tabela 1.

Tabela 1 - Capacidade instalada de tratamento de RSS no RS (t/ano).

<b>UF</b>	<b>Autoclave</b>	<b>Incineração</b>	<b>Microondas</b>	<b>Pirólise</b>	<b>Total</b>
Rio Grande do Sul	21.900	1.460	0	0	23.360

Fonte: ABRELPE (2018).

Os avanços na qualidade da assistência à saúde – inclusive com o aumento crescente e gradativo do uso de equipamentos e insumos descartáveis – juntamente com a expansão da indústria farmacêutica – trazem como consequência o aumento da geração de resíduos que precisam de tratamento ABRELPE (2018). Outro fator que impacta na elevação dos custos para o tratamento e disposição final dos resíduos é a segregação, sendo que toda a massa em contato com resíduos com características patogênicas torna-se contaminada, devendo ser destinada e tratada como tal. Isso deveria mobilizar esforços dos estabelecimentos de saúde para reduzir na fonte a quantidade de resíduos infectantes gerados e segregá-los com o máximo de eficiência (WU, 2008).

Para suprir as necessidades gerenciais dos mais diversos setores dentro de uma organização, a utilização de sistemas de informação vem sendo desenvolvida e aplicada com vistas a uma rápida tomada de decisão e implantação de ações específicas, quando necessário (SCHNEIDER *et al.*, 2013).

Segundo o estudo de Schneider *et al.* (2013), os resultados mostram que o custo com o tratamento dos resíduos é alto, com ênfase nos infectantes e químicos. Os químicos sólidos representam a categoria que tem maior custo para tratamento e destinação final – sua capacidade de contaminação do solo, da água e do ar requer técnicas de tratamento específicas.

Observa-se também que a quantidade de RSS gerados por um serviço de saúde está relacionada a alguns fatores importantes, como número de pacientes,



número de leitos e tipo de atividade realizada em diferentes setores dos hospitais (HAMODA; EL-TOMI; BAHAMN, 2005).

A geração de RSS também pode variar conforme o desenvolvimento econômico dos países, como consequência da disponibilidade da complexidade da atenção médica e do crescente uso de materiais descartáveis (SCHNEIDER *et al.*, 2013).

Os países desenvolvidos geram grande quantidade de RSS por leito, o que pode ser compreendido pela disponibilidade de tecnologias avançadas. A América do Norte gera de 7 a 10 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, a Europa Ocidental de 3 a 6 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, a América Latina de 1 a 4,5 kg.leito<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> e a África de 0,3 a 1,5 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Os países asiáticos, de maior renda, geram de 2,5 a 4 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e os de média renda geram de 1,8 a 2,2 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (WHO, 2007).

Considera-se que os primeiros passos para um gerenciamento adequado dos RSS são a caracterização e quantificação dos resíduos gerados no estabelecimento de saúde, que servem de parâmetro para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), influenciando desde as condições de acondicionamento, armazenamento, coleta e os tipos de tratamento para os diferentes Grupos de resíduos até a disposição final (LEMOS; SILVA; PINTO, 2010; BRASIL, 2005).

De acordo com os resultados de Lemos; Silva; e Pinto (2010); Brasil (2005), permitem concluir que:

- a) se o sistema de manejo do hospital em estudo fosse 100% adequado, a economia mensal para o tratamento dos resíduos infectantes seria de 18,4% dos custos mensais. Em relação aos químicos, a economia média seria de aproximadamente 5,83% do custo total mensal;
- b) além desses custos diretos, a correta segregação resulta em redução dos custos indiretos e dos riscos aos quais a população e os profissionais estão expostos;
- c) a caracterização é uma ferramenta indispensável na avaliação dos resíduos gerados e permite identificar com precisão os tipos de problemas e os locais responsáveis por eles, além de servir de base de cálculo para custos relacionados com o tratamento do RSS.

De acordo com Schneider *et al.* (2013), os resultados da caracterização mostram que mesmo com a existência do PGRSS e de capacitações para profissionais do estabelecimento em estudo, ainda há espaço para a obtenção de melhores índices de eficiência no gerenciamento de resíduos. A educação permanente é uma ferramenta indispensável para a manutenção de atitudes e comportamentos adequados à implementação do plano, bem como para o desenvolvimento de novos comportamentos, especialmente quando se trata de um local destinado à assistência e formação de profissionais de saúde, com alta rotatividade de alunos de diferentes cursos e etapas de formação.

A redução de riscos à saúde de profissionais e usuários, bem como de riscos ambientais decorrentes da segregação inadequada de RSS depende, portanto, de um conjunto de ações coordenadas e que envolvam todos os atores responsáveis pelo cuidado em saúde. (SCHNEIDER *et al.*, 2013).

Um exemplo disso é o caso dos resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos, bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes, contaminadas, malconservadas, ou com prazo vencido, devem ser acondicionadas em sacos vermelhos, e se conterem peças anatômicas o saco deverá ser identificado como “peças anatômicas” (BARROS, 2012, p. 71).

Quanto aos danos ambientais e à saúde pública relacionados aos RSS, Chaves (2003) diz que a maioria dos profissionais de saúde associa o destino inadequado dos resíduos a tais consequências. Pereira (2011) realizou estudo em unidades de saúde de Campina Grande (PE), onde 72,2% dos funcionários relacionaram possíveis danos e impactos dos RSS ao meio ambiente e à saúde pública. Na pesquisa, 50% dos entrevistados reconhecem a relação entre os RSS, o meio ambiente e a saúde pública e 70% deles indicaram o destino inadequado como principal forma de debilitar a qualidade ambiental e proporcionar riscos à saúde pública, seguido do manejo interno deficiente (6%). Por entender a etapa de segregação como a mais deficitária e frágil do Gerenciamento de RSS, este trabalho procura evidenciar e identificar as causas das falhas da segregação.

Buscando reduzir os riscos à saúde pública e ao meio ambiente, devido o descarte inadequado de RSS, foi implantado um sistema de rastreabilidade dos resíduos em seu local de geração. A etapa de logística do transporte interno de resíduos será implantada na instituição baseado no estudo de caso aplicado de Pinto (2016) – conforme demonstrado na figura 1 – que monitorou os resíduos sólidos

gerados no Hospital Municipal Vereador José Storopoli de São Paulo. Este trabalho identificou através de etiquetas com diferentes cores os setores que geravam respectivamente cada saco de resíduo do Grupo D (Resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos).

Figura 1 - Logística do transporte interno dos resíduos.



Fonte: Pinto (2016).

## 2.5 Hospital Municipal de Novo Hamburgo

A região do Vale dos Sinos possui densidade demográfica de 593,6 hab/km<sup>2</sup> (FEE, 2014), com o percentual de área urbana de 96,1% e de área rural de 3,9% (IBGE, 2010). Destaca-se na região a diversidade de atividades econômicas como: indústrias couro-calçadistas, frigoríficos (linha de produção), indústrias químicas (solventes, tintas e outros), indústria de transformação (metalurgia) e agricultura familiar (horti e fruticultura). Apresenta taxa de analfabetismo de 3%, sendo que 52,8% da população possui 2º ciclo fundamental completo ou mais e registra-se taxa de trabalho infantil de 7,5% (IBGE, 2010).

A cobertura de equipes de atenção Básica é de 69,9% (SES, 2015). As três principais causas de óbito foram: doenças do aparelho circulatório (25,6%), neoplasias (19,9%) e doenças do aparelho respiratório (13,2%) (SES, 2014).

Para compreender a importância do Hospital estudado para a região, a unidade de saúde é responsável por 20% do total de leitos disponíveis e 25% dos leitos do Sistema único de Saúde (SUS) na região (CNES, 2016). Em relação às clínicas especializadas, a região possui Neurologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia Geral para toda a região; outras especialidades, como Nefrologia, Cardiologia Intervencionista,

Oftalmologia Cirúrgica, Traumato-Ortopedia e Urologia são referência para municípios de outras regiões (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Este estudo foi realizado no Hospital Municipal de Novo Hamburgo (HMNH), gerenciado pela Fundação de Saúde Pública de Novo Hamburgo (FSNH), uma instituição pública de direito privado vinculada à prefeitura municipal através da secretaria de saúde. O Hospital, no período estudado, contava com 240 leitos, realizando uma média mensal de 1.000 internações. Ele presta atendimento ininterrupto em urgência e emergência, na sua totalidade pelo SUS. Atingiu em 2013, uma média de 57.000 procedimentos ambulatoriais, distribuídos em diagnósticos, clínicos e cirúrgicos (SMS, 2017).

A figura 2 mostra a vista aérea do Hospital Municipal de Novo Hamburgo – HMNH – que adotou este nome a partir de 2001, quando se tornou uma autarquia municipal. A instituição foi inaugurada em 1947, e é administrada pela FSNH desde 2009.

Figura 2 - Vista aérea do Hospital Municipal de Novo Hamburgo/RS

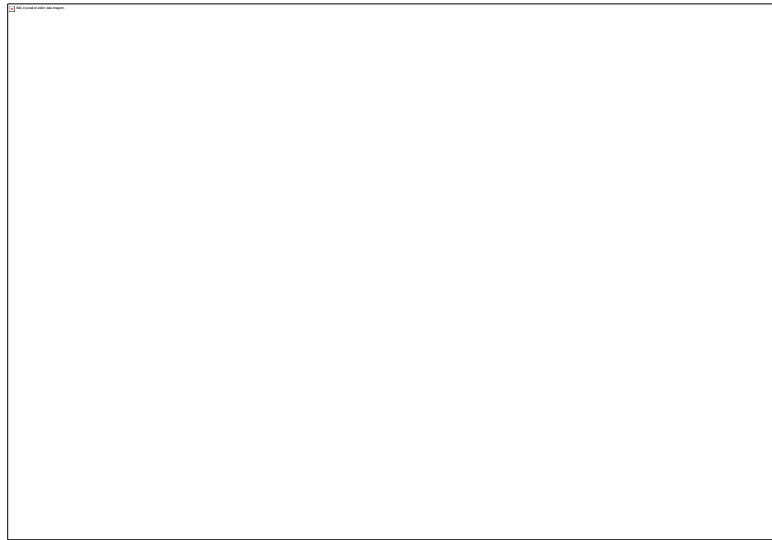


Fonte: Google Earth

### 3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho está dividida em etapas que são apresentadas na figura 3 a seguir:

Figura 3 - Fluxograma das etapas da metodologia.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

#### 3.1 Diagnóstico e definição do método para o GRSS do objeto de estudo (Hospital Municipal Novo Hamburgo)

O Hospital Municipal possui 16 setores e mais as áreas que funcionários realizam trabalhos administrativos. Para facilitar a identificação dos sacos e caixas no armazenamento externo, foi utilizada uma cor para cada conjunto de setores, o que permite minimizar a ocorrência de erros no momento de identificação do resíduo. Pensando nisso, foram separadas as cores por unidades semelhantes que possuem na maioria dos casos os mesmos tipos de resíduos, esta divisão pode ser evidenciada na tabela 2. A separação foi realizada entre Bloco Cirúrgico, UTI's (UTI 1 e UTI 2), Emergência (Sala Vermelha, Sala Laranja e Acolhimento), Unidades de Internação (Águia, Andorinha, Beija Flor e Sabiá), Maternidade (UTI Neonatal, Cegonha e Centro Obstétrico), Áreas Administrativas, Laboratório, Serviços de Imagem e Serviço de Nutrição.

Tabela 2 – Número de leitos por unidade.

Setor	Descrição do setor	nº de leitos
Bloco Cirúrgico	4 salas de cirurgia	8
UTI 1	unidade fechada para tratamento intensivo	14
UTI 2	unidade fechada para tratamento intensivo	10
Sala Vermelha	atende pacientes graves	4
Sala Laranja	recebe os pacientes já estabilizados da Sala Vermelha	10
Acolhimento	recebe pacientes que vão ao hospital atrás de atendimento, mas não são casos graves	22
Águia	unidade de internação cirúrgica	30
Sabiá	unidade de internação clínica	30
Andorinha	unidade de internação clínica	30
Beija flor	unidade de internação clínica	30
UTI neonatal	unidade de terapia intensiva para prematuros	20
Cegonha	unidade que recebe puérperas	20
Centro Obstétrico	unidade destinada aos partos	12

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

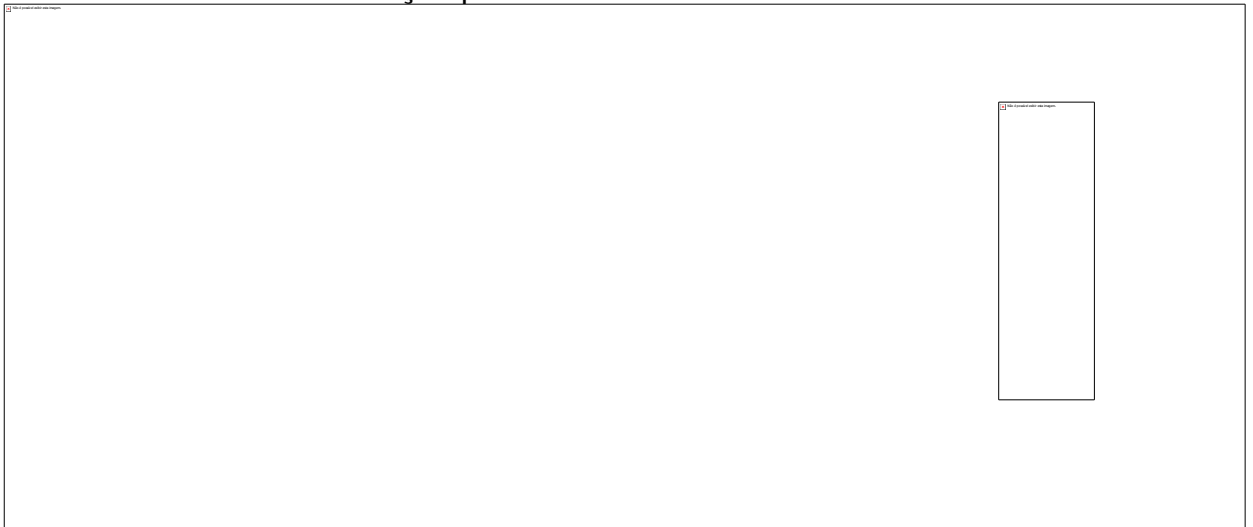
O método proposto envolveu a separação dos setores por etiquetas adesivas (diferenciadas por cores e formatos), que foram colocados nos sacos pretos (resíduos Grupo D), sacos brancos (resíduos Grupo A e B) e coletores de perfurocortantes (resíduos Grupo E) em todos os setores assistenciais, incluindo nesta etapa os setores administrativos e setores de apoio. Desta forma todos os resíduos gerados no Hospital, foram identificados com etiquetas correspondentes aos turnos e setores de origem.

As etiquetas foram coladas em embalagens plásticas de resíduos antes de transportá-los para o armazenamento temporário. No estudo proposto, esta identificação foi feita de acordo com o formato geométrico das etiquetas adesivas, representando um turno para cada formato distinto. A adaptação nesta etapa em relação ao trabalho de Pinto (2016) se aplica na modificação da forma de identificar o turno de trabalho que gerou os resíduos para poder definir as equipes que não realizam corretamente a segregação dos mesmos, conforme a figura 4 (b). O quadrado identifica o turno da manhã; triângulo para o turno da tarde; círculo para o turno da noite 1; pentágono para o turno da noite 2.

Os colaboradores da higienização fizeram o uso de adesivos coloridos (cada cor representa uma área hospitalar) para identificar cada setor, conforme descrito na figura 4 (a). Os setores foram associados com a mesma cor, pois são setores

semelhantes, possuem os mesmos tipos de pacientes e, conseqüentemente, geram os mesmos resíduos. Foi definido a cor roxa para o Bloco Cirúrgico; vermelho para as duas UTI's; verde para os setores da emergência; azul para os setores de internação; rosa os setores da maternidade; cinza as áreas administrativas; amarelo o laboratório; marrom serviços de imagem; e azul escuro para o serviço de nutrição.

Figura 4 - (a) Identificação das unidades hospitalares e suas respectivas cores (b) Identificação por turno dos resíduos recolhidos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A justificativa para o método adotado em relação as etiquetas, deve-se ao fato de que, o uso de anotações feitas manualmente e a caneta não conferiam garantia de permanência da identificação dos resíduos coletados. Por exemplo, se a embalagem era armazenada em um local úmido. Além disso, a identificação das etiquetas ficou condicionada ao preenchimento dela por colaboradores que tivessem uma caligrafia compreensível. Esta metodologia contribuiu com a identificação das equipes negligentes e/ou ineficientes com a segregação dos resíduos, para direcionar futuros treinamentos prioritariamente a elas.

Após a definição do método foi elaborado um treinamento de modo a informar a nova logística de coleta dos resíduos para os profissionais da enfermagem e aos profissionais da higienização. Este treinamento foi realizado no período de duas semanas em todos os setores hospitalares nos quatro diferentes turnos (manhã, tarde, noite 1 e noite 2), sendo orientados de modo a garantir a execução do programa de coleta proposto no estudo (método sugerido). Os funcionários da higienização (Auxiliares de Serviços Gerais) tiveram uma capacitação diferenciada, para



compreenderem como funciona a metodologia da logística do transporte interno dos resíduos e a correta identificação dos sacos nos setores e turnos determinados. Foi elaborado um cronograma para a capacitação das equipes conforme o quadro 3.

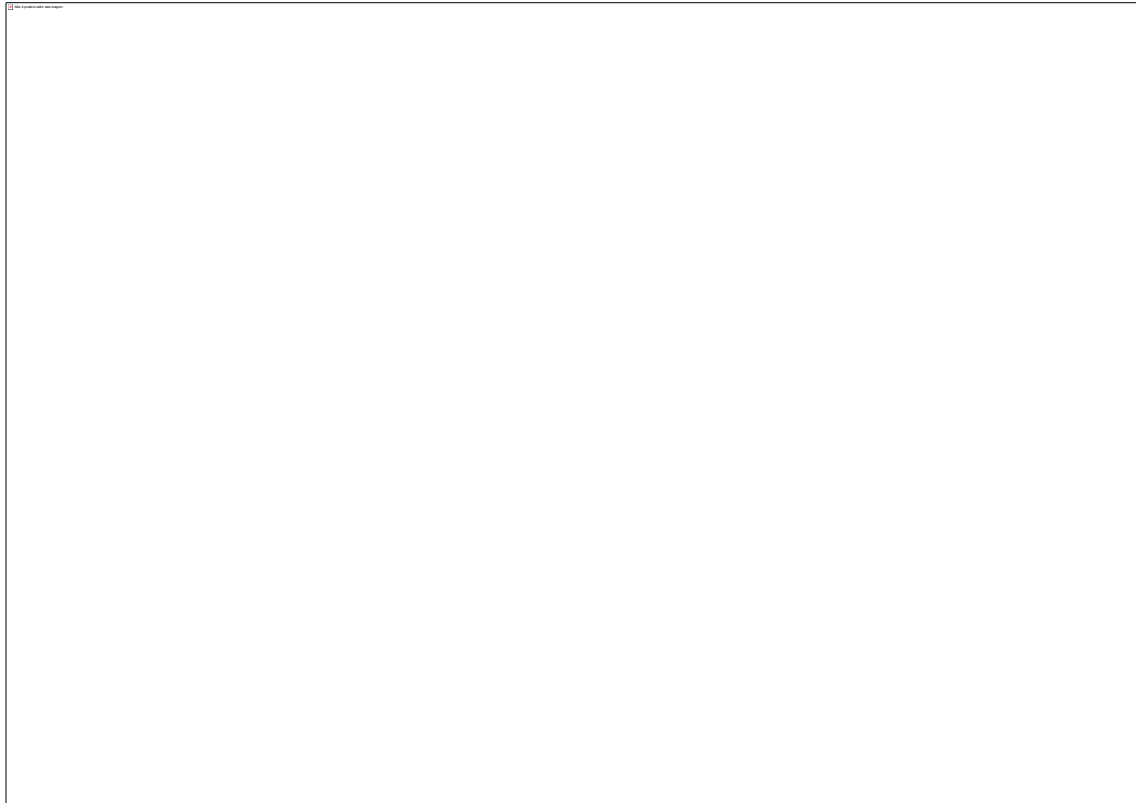
Quadro 3 - Cronograma de treinamentos nos setores assistenciais

Dia/turno	02/dez				03/dez				04/dez				05/dez				06/dez				07/dez				08/dez				09/dez				10/dez				11/dez				12/dez				13/dez				14/dez															
	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII	M	T	Ni	NII												
Unidade de internação (Águia)	X	X			X	X																																																										
Unidade de internação (Andorinha)	X	X			X	X																																																										
Unidade de internação (Sabiá)									X	X			X	X																																																		
Unidade de internação (Beija flor)									X	X			X	X																																																		
Bloco Cirúrgico													X	X	X						X																																											
UTI 1																					X	X	X	X																																								
UTI 2																					X	X	X																																									
Sala Vermelha																									X				X				X	X																														
Sala Laranja																									X				X				X	X																														
Acolhimento																																	X	X			X				X																							
UTI neonatal																																					X				X	X	X	X																				
Cegonha																																													X				X				X	X										
Centro Obstétrico																																																	X				X				X	X						

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na sequência, foi elaborada uma Instrução Normativa descrevendo o processo de trabalho dos profissionais da higienização em relação ao gerenciamento de resíduos para formalizar e institucionalizar dentro da unidade hospitalar, objeto de estudo. A Instrução Normativa segue as etapas do fluxograma de gerenciamento dos resíduos conforme identificado na figura 5.

Figura 5 - Etapas do gerenciamento de resíduos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### **3.2 Inventário dos RSS por Classe**

Esta etapa do trabalho é baseada na metodologia abordada e descrita por Caetano e Gomes (2006) para determinar a quantidade de RSS gerado pelo Hospital Municipal e será dividida em duas etapas, com a primeira etapa destinada a análise quantitativa dos resíduos infectantes, biológicos/químicos e perfurocortantes (Grupos A, B e E), e a segunda etapa através de uma análise qualitativa dos resíduos recicláveis e rejeitos (Grupo D) gerados no Hospital. Essa divisão foi possível, pois no Hospital estudado os resíduos do Grupo D ficam em um armazenamento externo diferente dos resíduos do Grupo A, B e E.

### 3.2.1 Análise Quantitativa dos Resíduos dos Grupos A, B e E

No período de 7 meses, diariamente ocorreu a pesagem e identificação dos RSS, no período de janeiro de 2018 a julho de 2018, para posterior análise e mensuração. O uso de etiquetas coloridas visa facilitar a identificação dos setores e respectivos turnos, conforme já mencionado. Ao contrário das etiquetas, que no sistema anterior deveriam ser preenchidas e afixadas nos sacos que acondicionam os RSS, contendo informações sobre locais de geração, data, hora e outros (BRASIL, 2006; OPAS, 1997). No novo sistema proposto as etiquetas coloridas e com diferentes formas geométricas permitem a identificação visual e facilitada à distância, quando colocadas de maneira adequada, garantindo a colocação da identificação eficiente e mais resistente.

Os RSS acondicionados no armazenamento externo foram coletados pelo serviço que ocorre diariamente em todos os turnos de trabalho. Os sacos foram separados de acordo com a identificação das etiquetas, por setor (cor) e turno (forma geométrica), após serem descarregados e pesados por tipo (químicos, perfurocortantes ou infectantes). Os resíduos foram pesados no início dos turnos da manhã e tarde, nos turnos da noite não ocorreram as pesagens pelo número reduzido de profissionais destinados à higienização.

Os resíduos foram pesados em balança digital, com capacidade de 500 kg e tara automática sucessiva e subtrativa até 50% da capacidade, com os valores numéricos anotados em formulário específico e posteriormente transcrito para a planilha do programa Microsoft Excel®. As planilhas das amostragens foram consolidadas para a geração de médias dos resultados amostrais. A taxa de geração de RSS dos diversos setores é apresentada em quilograma.

Após as pesagens, os RSS foram acondicionados no armazenamento externo para serem retirados três vezes por semana por empresa terceirizada responsável pelo transporte externo, tratamento e destinação final destes resíduos, em que são incinerados ou autoclavados no município de Cachoeirinha/RS.

Para análise estatística foi utilizado o Teste Não Paramétrico de Kruskal- Wallis e foi confirmado a avaliação da existência de diferenças estatisticamente significantes entre os turnos (manhã e tarde) e comparativamente as diferenças entre os Grupos A, B e E (descrição da metodologia no Apêndice B), com relação à produção de Resíduos de Serviços de Saúde.

### 3.2.2 Resíduos do Grupo D

Para quantificar os resíduos, foi realizada a pesagem durante oito dias, adaptando a metodologia proposta pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) ao trabalho realizado. Esta metodologia define a necessidade de alcançar oito amostras de resíduos, considerando uma amostra por estabelecimento analisada/dia e no presente trabalho, as amostras foram coletadas de um mesmo estabelecimento, com temporalidade semanal (OPAS, 1997).

Nesta etapa foi feita a análise qualitativa dos resíduos do Grupo D, estes resíduos são coletados pela PMNH (Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo) três vezes por semana. Desta forma a análise foi realizada uma vez por semana, sempre nas sextas-feiras de manhã, antes do recolhimento dos resíduos no período de dois meses (agosto e setembro de 2018). Este dia foi selecionado para não conflitar com os dias de recolhimento dos resíduos contaminados/infectantes.

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos foi determinada conforme norma de Amostragem – ABNT/NBR 10.007/2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2004).

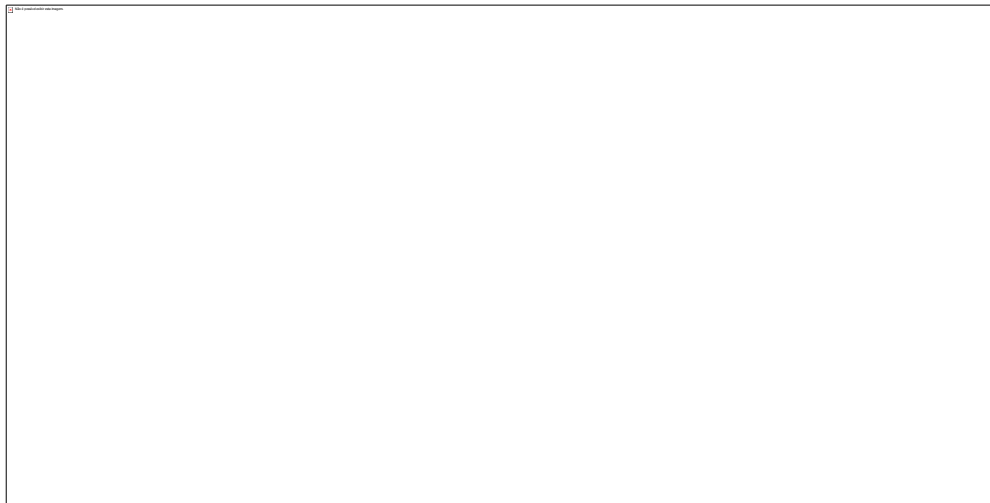
Segundo Gil (2007), dificilmente é estudado 100% de uma população, tendo como possibilidade a análise de uma amostra do todo, definida através de procedimentos estatísticos, que deve servir como objeto de investigação e o resultado extrapolado para o total, considerando sempre a margem de erro obtida com cálculos estatísticos.

De acordo com a ABNT/NBR 10.007 (2004), antes de se retirar qualquer amostra, deve-se definir o objetivo da amostragem. Para o trabalho proposto o objetivo da amostragem foi a coleta de uma quantidade representativa de resíduo, visando determinar suas características quanto à classificação e métodos de tratamento. O local onde foi coletada a amostra foi no depósito de acondicionamento temporário, o local destinado para os resíduos aguardarem a coleta da empresa terceirizada e para o transporte externo, tratamento e destinação final.

Foi realizado o espalhamento do monte, efetuando a coleta de amostra por quarteamento, retirando as amostras de pelo menos três seções (do topo, do meio e da base). Em cada seção, devem ser coletadas quatro alíquotas, equidistantes conforme a figura 6. Esta etapa foi realizada apenas com os resíduos do Grupo D por não apresentar riscos à saúde de quem manuseou os resíduos como a contaminação

e/ou cortes. Esta análise qualitativa foi realizada efetuando a identificação dos resíduos descartados incorretamente e pesados posteriormente para alcançar uma porcentagem da segregação incorreta, estas informações foram colocadas na tabela 3. Já a identificação dos resíduos incorretamente acondicionados nos sacos pretos do Grupo D, foram enumerados em outra tabela com suas características, conforme a tabela 4.

Figura 6 - Pontos de retirada de amostras de montes



Fonte: ABNT/NBR 10.007 (2004).

Tabela 3 - Quantificação dos resíduos segregados de forma incorreta

<b>Data de Coleta</b>	<b>Porcentagem das amostras com falhas de segregação</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Tabela 4 – Identificação qualitativa dos resíduos

<b>Unidade</b>	<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Grupo</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os equipamentos de proteção individual (EPI) utilizados na caracterização dos RSS foram: botas de borracha com cano longo, luvas vulcanizadas com cano longo (usadas sobre luvas de procedimento), óculos, máscara de gases, macacão e avental impermeáveis. Foram utilizados estiletes, pegadores tipo pinça, rastéis de jardinagem, pá, bandejas plásticas, banquinhos, calculadora, fio de nylon (para o quarteamento), caneta e planilha de anotação das pesagens.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Não Conformidades Relacionadas à RDC 222/2018

Durante o período do estudo a primeira observação foi relacionada a infraestrutura, pois o abrigo destinado aos RSS não estava adequado conforme os aspectos legais, com piso permeável, sem identificação. Estas primeiras constatações são irregularidades comuns de serem encontradas, em pesquisas realizadas em João Pessoa (PB), por Ramos *et al.* (2011) que estudou 19 unidades de saúde, e em Palmas (TO), por Silva *et al.* (2013) em 5 unidades de saúde, concluíram que a maioria dos locais de armazenamento externo dos RSS também eram inadequada.

Em estudo realizado por Silva, Von Sperling e Barros (2014), 53 unidades de saúde foram avaliadas na região metropolitana de Belo Horizonte (MG) e apenas uma estava em conformidade com a RDC 222/2018. Utilizando a Resolução de 2018 da ANVISA como referência para avaliar o presente estudo, percebe-se que o HMNH também possui não conformidades, apresentando falhas e problemas em 70% dos 20 itens avaliados, demonstrando a fragilidade e dificuldade, conforme tabela 5, das unidades de saúde se adequarem aos aspectos legais.



Tabela 5 – Critérios de conformidade de acordo com a RDC 222/2018.

<b>Critérios RDC 222/2018</b>	<b>Item</b>	<b>HMNH atende aos critérios</b>
Identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado	Art. 35, V	N
Local de fácil acesso à coleta externa, fora da área de circulação de pessoas	Art. 35, II	N
O transporte interno dos RSS deve ser realizado atendendo a rota e a horários previamente definidos	Art. 25	N
Piso, paredes e teto de material liso, impermeável e lavável	Art. 29, I	N
Possuir área coberta para pesagem dos RSS	Art. 35, X	N
O abrigo deve ser identificado e restrito aos funcionários do gerenciamento dos resíduos	Art. 29, V	N
Local de fácil acesso à coleta externa	Art. 35, I	N
Devem ser respeitados os limites de peso de cada saco, assim como o limite de 2/3 (dois terços) de sua capacidade, garantindo-se sua integridade e fechamento	Art. 13	N
O piso deve ser constituído de material liso, impermeável, lavável e de fácil higienização	Art. 35, IV	N
Aberturas para ventilação com tela de proteção contra inseto	Art. 29, III	N
Porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores e de largura compatível com os recipientes de coleta externa	Art. 29, IV	N
Pontos de iluminação e de água, tomada elétrica	Art. 29, II	S
Canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgoto do estabelecimento e ralo sifonado com tampa que permita a sua vedação	Art. 35, IX	N
Possuir área específica de higienização para a limpeza e desinfecção dos coletores e demais equipamentos utilizados no manejo dos resíduos de serviços de saúde	Art. 35, XI	N
A capacidade de acondicionamento dos recipientes deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduos	Art. 34	N
Acondicionamento em saco constituído de material resistente à ruptura e vazamento, impermeável	Ar. 13	S
Os sacos devem estar contidos em recipiente de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento	Art. 17	S
Não poderá ser feito o armazenamento com disposição direta dos sacos sobre o piso	Art. 17	S
A identificação deve estar nos sacos de acondicionamento	Art. 22	S
A identificação deve estar nos recipientes de coleta interna e externa	Art. 22	S

Legenda: S: Sim; N: Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo Silva, Von Sperling e Barros (2014), as unidades de armazenamento externo precisam atender aos requisitos legais, um dos pontos que deve ser

observado é o piso de unidades de saúde, quanto à resistência e facilidade de higienização. O principal ponto que deve ser observado são as condições de conservação e não tanto a especificação dos materiais, já que atualmente existem diversos tipos de resinas e revestimentos que podem ser usados em pisos e paredes e fica difícil a regulamentação sanitária citar todos os materiais.

No HMNH, apesar de possuir cerâmica de alta resistência, foi constatado que estava em péssimo estado de conservação, mas se o piso fosse coberto por esmalte sintético ou acrílico brilhante, que são tintas comuns, se bem aplicados e conservados podem ser aceitos. Para pisos, epóxi de qualidade industrial é melhor que muitos materiais tradicionais, exemplos extraídos do estudo de Silva, Von Sperling e Barros (2014).

Nos abrigos onde havia coletores para acondicionar os sacos, muitos estavam lotados, obrigando sua disposição no chão, contrariando a RDC 222/2018, que estabelece que as unidades geradoras têm que contar com número suficiente de recipientes. Isso indica um mal dimensionamento da quantidade de RSS gerados nos estabelecimentos. No estudo de Silva *et al.* (2013), mais da metade dos estabelecimentos de saúde dispunham os sacos de RSS diretamente sobre o piso, em desacordo com o que é preconizado pela legislação, comprovando a falta de planejamento relacionado à localização dos coletores, uma prática comum em unidades de saúde.

O acondicionamento dos RSS foi observado e os recipientes encontrados, na sua maioria, estava com tampa, evitando o vazamento de líquidos contidos no interior dos sacos/caixas, reduzindo os riscos de ocorrer um acidente ou contaminação pelos RSS. Não obstante, foi identificado alguns problemas pontuais de coletores com pedais e tampas quebradas, que exige sua abertura apenas com as mãos. Esta forma irregular e arriscada de abrir os coletores coloca em risco a saúde e segurança dos profissionais, pois ao tocar na tampa, estão expostos a contaminação.

Ao observar a forma de coletar dos funcionários, constatou-se a realização inadequada de procedimentos que podem comprometer a saúde dos profissionais e colocá-los em risco, como por exemplo carregar vários sacos ao mesmo tempo dificulta mantê-los distantes do corpo no momento da coleta, e a NR nº 32 (MTE, 2005) estipula que o transporte manual do recipiente de segregação deve ser realizado de forma que não exista o contato dele com outras partes do corpo, sendo vedado o arrasto.

Outra constatação relevante foi a utilização de ferramentas ou, às vezes, até a mão para compactar os resíduos dentro dos coletores, aumentando o risco do rompimento do saco e, conseqüentemente, vazarem o conteúdo. A Resolução 222/2018 ANVISA e CONAMA nº 358 vetam a abertura dos sacos, mantendo as características originais de acondicionamento, reforçada pela NR nº 32 (MTE, 2005), que preconiza que os sacos de acondicionamento dos RSS devem ser mantidos íntegros até o tratamento ou a disposição final do resíduo.

O carro de coleta não possui sistema de basculamento para realizar troca de recipientes acima de 100 L, acarretando um grande esforço físico para o funcionário, contrariando a exigência pela NBR 12.810/1993, item 5.2.3.1 (ABNT, 1993a). Com os procedimentos observados no gerenciamento dos RSS, a falta de capacitação dos funcionários e a necessidade de treinamento, fortalecendo as exigências legais que exigem a capacitação continuada, mas não são respeitadas. Essa falta de treinamento também foi verificada por Busnello, França e Silva (2011) em 27 Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Chapecó (SC).

Analisando o gerenciamento dos RSS, consolidada por meio da Resolução ANVISA 222/2018, os procedimentos definidos em todas as etapas do gerenciamento propostos na resolução vigente, buscam em primeiro lugar a saúde e segurança dos envolvidos no processo e dos pacientes/usuários. Dessa forma, prioriza-se a segregação dos RSS no momento da geração, de acordo com os riscos reais de cada grupo, e o correto acondicionamento (MOL; CUSSIOL; HELLER, 2017).

## **4.2 Identificação dos RSS**

A identificação deve estar presente em todas as etapas do gerenciamento de RSS, mas foram identificadas falhas neste procedimento em diferentes etapas do gerenciamento, pois muitos carros de coleta não possuíam identificação, ou a identificação não estava de acordo com os resíduos em seu interior. Outro aspecto identificado é a coleta manual dos resíduos, sem a utilização de coletores, corroborando com o trabalho de Silva, Von Sperling e Barros (2014), concluíram que em muitos casos não era adotado a coleta com troca de recipiente ou carros coletores, em vez disso, as unidades de saúde adotam a coleta manual, ou seja, transportam os resíduos com os sacos na mão. Esse tipo de procedimento de coleta acarreta o

aumento do risco de ocorrer um acidente com o funcionário, caso tenha RSS dispostos inadequadamente (principalmente perfurocortantes).

De acordo com a pesquisa de Silva *et al.* (2013), que identificou falhas no manejo dos RSS como, por exemplo, o acondicionamento em coletores inadequados, muitas vezes não identificados, são similares aos resultados do trabalho apresentado nesta pesquisa que identificou 13 setores que geram resíduos dos Grupos A, B e E, todas as áreas administrativas foram consideradas uma unidade. Na tabela 6 foram descritos os respectivos grupos de resíduos gerados nos setores onde ocorre o armazenamento temporário dos RSS.

Estas não conformidades podem ser justificadas nos turnos da noite, pelo reduzido número de funcionários que realizam a atividade de coleta dos resíduos, pois os profissionais que higienizam, também fazem a coleta dos resíduos. Nos horários em que o hospital estava acima de 100 % de sua capacidade de internação, além da sobrecarga de trabalho dos profissionais, os coletores são dimensionados para a geração de resíduos definidos pelo número de leitos formalizados, se prever a superlotação. Para solucionar estas irregularidades, é necessário o aumento do número de funcionários disponíveis para a higienização nestes momentos, reduzindo o tempo de retirada dos sacos, para evitar o preenchimento total dos coletores e sua disposição no chão.

Tabela 6 - Tipos de resíduos gerados por setor de serviço no Hospital Municipal de Novo Hamburgo.

<b>Setor de geração</b>	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Grupo C</b>	<b>Grupo D</b>	<b>Grupo E</b>
Bloco Cirúrgico	x	x		x	x
UTI's	x	x		x	x
Emergência	x	x		x	x
Unidades de Internação	x	x		x	x
Maternidade	x	x		x	x
Áreas Administrativas				x	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

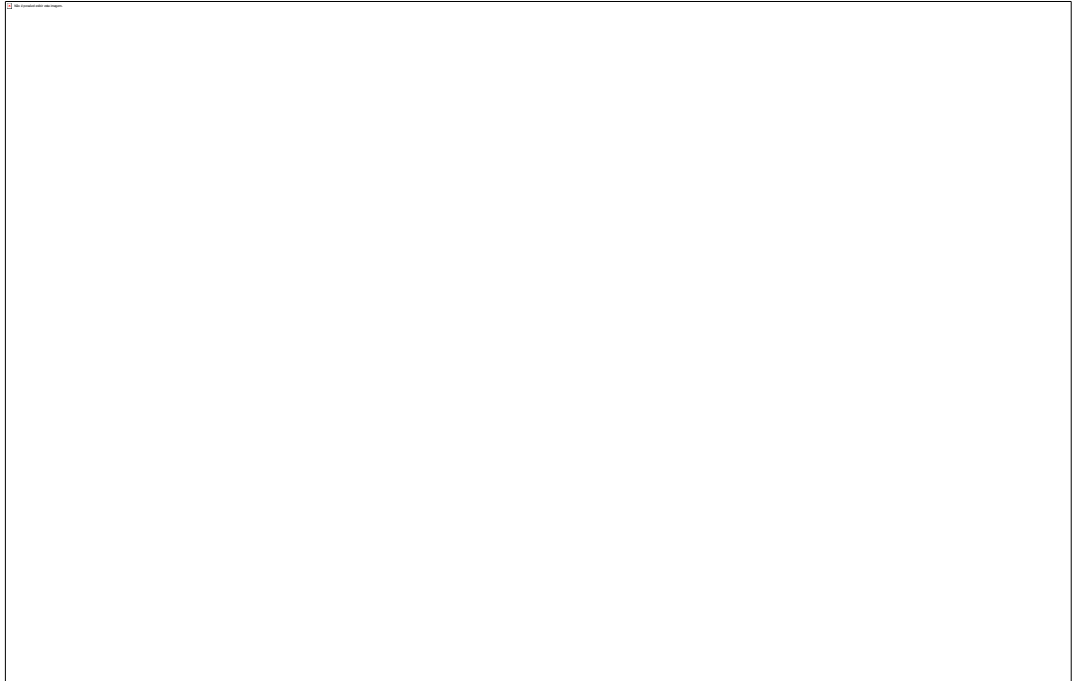
### **4.3 Quantificação dos Resíduos dos Grupos A, B e E**

O monitoramento quantitativo foi realizado através da aplicação do método de identificação dos setores por cores e os turnos de trabalho por formas geométricas. O procedimento foi implementado após treinamento e orientação em 2017 (mês de dezembro), para iniciar o acompanhamento no mês de janeiro de 2018, este monitoramento seguiu até julho de 2018, pois foi o período determinado para a coleta de dados, apesar do método ter sido institucionalizado pelo Hospital e ter sido implementado como forma de controle.

Os funcionários de higienização, após o treinamento, receberam as etiquetas correspondentes aos seus setores e turnos de trabalho. Eles são alocados em setores e turnos fixos, ou seja, todos os dias realizam suas atividades no mesmo setor e horário. Para os casos de faltas, atestados médicos, férias, folgas e licenças, o Hospital possui substitutos, que também receberam treinamento, com a definição de ferista (funcionários que substituem quem está de férias) e folguistas (funcionários que substituem quem está de folga) para substituição nestes casos. Quando um ferista ou folguista substituiu um colega, foi necessário um pouco mais de cuidado, pois realizaram suas atividades em setores e turnos aleatórios, conseqüentemente, suas etiquetas de identificação dos resíduos eram alteradas diariamente.

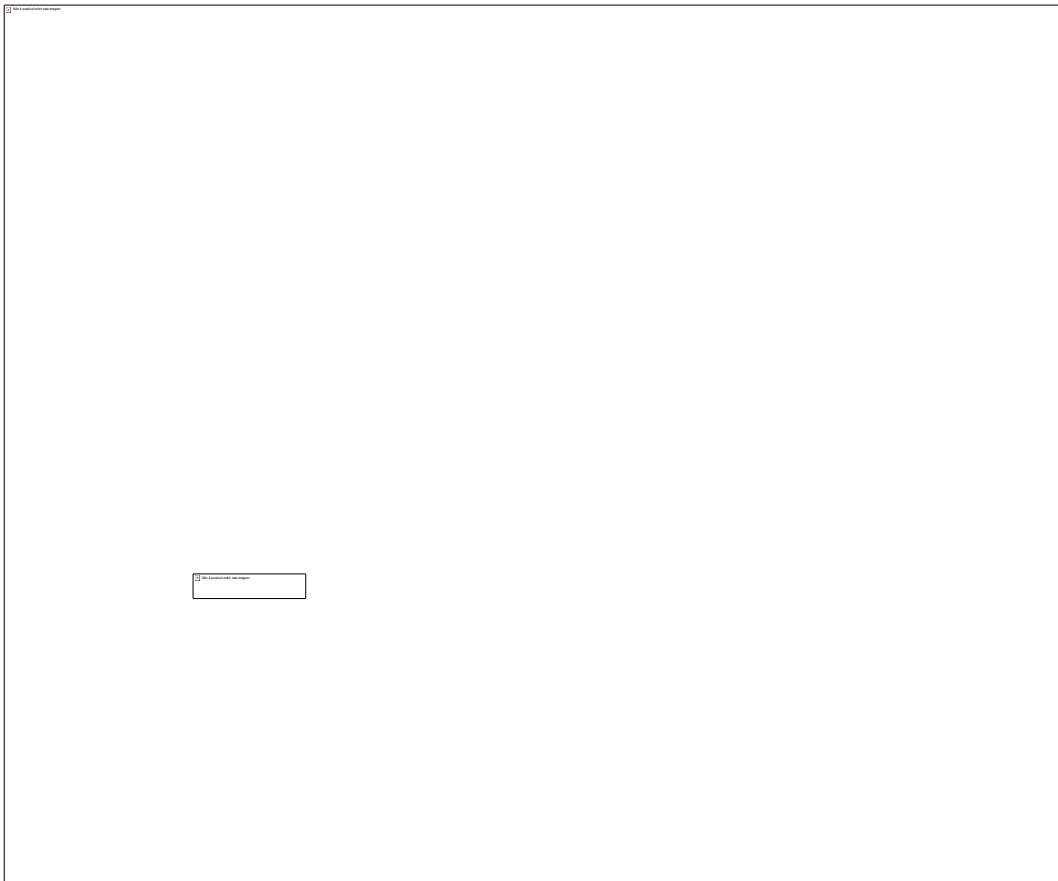
A rotina de trabalho dos higienizadores (Auxiliares de Serviços Gerais) foi descrita nos fluxogramas a seguir para melhor compreensão, possuindo basicamente duas rotinas distintas, uma rotina que é utilizada nos diferentes turnos de trabalho (manhã, tarde, noite 1 e noite 2), figura 7 e outra que ocorre no turno do dia especificamente para dois profissionais que possuem a responsabilidade do transporte interno de resíduos (estes dois profissionais que ficaram responsáveis pela pesagem e controle dos sacos), figura 8.

Figura 7 - Fluxograma dos profissionais de Higienização (turnos manhã, tarde e noites).



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

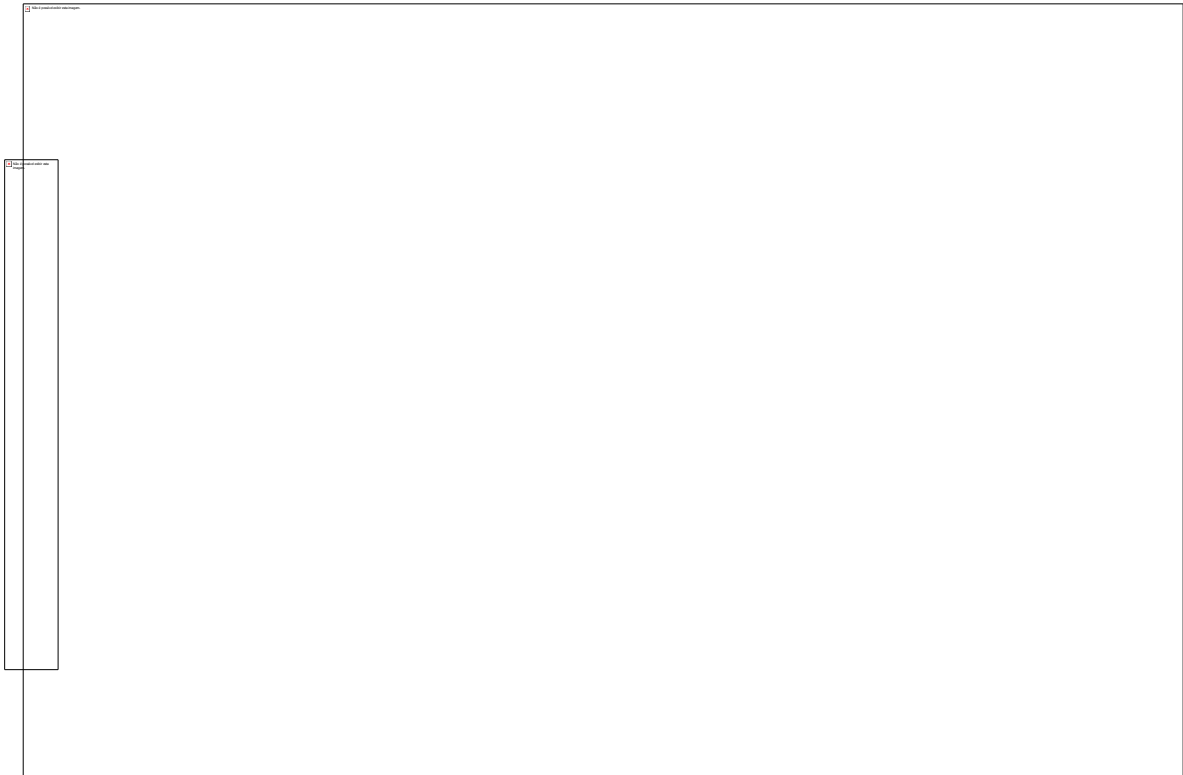
Figura 8 - Fluxograma dos Higienizadores responsáveis pelo transporte interno dos Resíduos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Após o monitoramento dos RSS por 7 meses, pode-se identificar um padrão de geração dos setores, sendo o setor da emergência o maior gerador em todos os meses e a unidade de internação Sabiá foi o setor que gerou menos resíduos, conforme o gráfico 2 e apresentado quantitativamente na tabela 7. A emergência obteve média de geração de resíduos pouco maior de 1000 kg por mês, pois é o setor considerado porta de entrada para o hospital, e como grande parte dos pacientes estão em situação crítica, necessita de muitos materiais que se tornam resíduos, mas também é o setor com maior rotatividade de pacientes, contribuindo para este alto padrão, pois toda vez que um paciente recebe alta, todos os materiais que estavam sendo utilizados nele, viram resíduos e para liberar o leito para outro paciente, é necessário higienizar e descontaminar o leito/quarto, gerando mais resíduos também.

Gráfico 2 - Toneladas de Resíduos por meses, durante os meses de jan. a jul. de 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Tabela 7 - Toneladas de Resíduos por mês, durante os meses de jan. a jul. de 2018.

	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>
Unid. Águia	411	303	403	435	361	380	325
Unid. Andorinha	247	226	234	296	271	271	196
Unid. Beija Flor	472	413	523	303	387	337	387
Unid. Sabiá	146	159	181	196	164	149	168
Maternidade	350	289	487	342	286	346	266
UTI Adulto	545	437	562	525	547	598	510
UTI Neonatal	143	97	136	126	114	200	137

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O setor Sabiá, uma unidade de internação clínica que possui 30 leitos e recebe pacientes estáveis que ficam mais tempo e gradativamente recebem menos cuidados assistenciais, desta forma, a geração de resíduos também é reduzida, conforme a demanda destes cuidados.

Para esta etapa que quantificou os resíduos dos Grupos A, B e E, foram considerados os seguintes setores: Bloco Cirúrgico, Emergência, unidades de internação (Unid. Águia, Unid. Andorinha, Unid. Beija flor, Unid. Sabiá), Maternidade e UTI adulto (1 e 2). Não foram contabilizados os resíduos gerados no Laboratório, serviços de Imagem e Nutrição, pois são setores que possuem gerenciamentos de RSS próprios e independentes às rotinas internas do hospital. As áreas administrativas também não foram identificadas, porque são setores que geram resíduos do Grupo D.

Uma análise que pode ser feita é o quantitativo de resíduos ser dividido apenas em dois turnos de trabalho (manhã e tarde), pois apesar da metodologia proposta prever os turnos da noite, na prática não ocorreu as pesagens nestes turnos, por dois motivos principais, a falta de um profissional exclusivo para o transporte interno e acondicionamento dos resíduos no armazenamento interno, sobrecarregando o reduzido número de funcionários da higienização, o outro motivo é a falta de fiscalização/controlado destes processos. Mesmo que os resíduos fossem monitorados nestes turnos, ter-se-ia uma baixa confiabilidade dos pesos descritos. Neste sentido, os resíduos dos turnos da noite foram gerados, mas não contabilizados para a pesquisa, onde número de amostras no turno da manhã de 272 coletas, no turno da tarde foram 228. O gráfico 3, comprova a necessidade de buscar alternativas para o alto número de resíduos do Grupo A gerados.



Gráfico 3 - Monitoramento dos resíduos do Grupo A, B e E por meses e turnos.



Legenda: GA = Grupo A; GB = Grupo B; GE = Grupo E.  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para a relação da quantidade de resíduos gerados, existem diferenças estatisticamente significantes entre os Setores, demonstrado na tabela 8. Há diferença estatisticamente significativa entre ao menos dois dos setores avaliados. As diferenças entre os setores foram avaliadas pelo Teste de Dunn (Comparações Pareadas).

Tabela 8 - Medidas descritivas dos RSS por Setor.

Setor	Média (Kg)	Mediana (kg)	Desvio-Padrão	Total (kg)
ÁGUIA	62	31,2	56,9	2617
ANDORINHA / UNIDADE C	48	11,8	54,9	1740
BEIJA FLOR	70	32,8	71,3	2821
BLOCO CIRURGICO	97	14,1	118,5	3598
EMERGÊNCIA	171	46,1	201,6	7391
MATERNIDADE	60	12,4	32,8	2114
SABIÁ	56	18,2	61,8	2365
SEM IDENTIFICAÇÃO	60	15,4	79,8	1878
UTI	106	22,6	119,1	3722

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Por isso, na tabela 9 pode-se identificar números maiores no turno da manhã, pois as altas médicas ocorrem normalmente nos turnos da manhã e quando um paciente libera o leito, tudo neste ambiente é descartado ou higienizado, aumentando a quantidade de resíduos gerados no turno da manhã. Nesta tabela, também é

possível identificar um padrão de comportamento na geração de resíduos em relação aos meses de monitoramento. Os resíduos do Grupo A, tiveram números expressivamente maiores que os resíduos dos Grupos B e E, pois o Hospital possui coletores de resíduos químicos apenas nos postos de enfermagem para descarte de ampolas de medicamentos, fazendo com que grande parte desses resíduos fosse segregado como resíduo infectante (Grupo A).

Tabela 9 – Quantidade de resíduos Grupo A, B e E

Mês de Referência	Totais de Pesagem (kg)						Média Dia (kg)	Taxa de Ocupação Hospitalar	Taxa de Geração (kg)
	Turno Manhã			Turno Tarde					
	GA	GB	GE	GA	GB	GE			
Janeiro	2194,8	458,8	278,0	1907,7	168,4	116,1	170,8	91,1	1,9
Fevereiro	1959,9	316,6	205,9	1735,0	152,7	104,3	149,1	90,9	1,6
Março	2387,3	495,8	167,3	1855,0	193,5	86,9	172,9	91,5	1,9
Abril	2082,6	292,2	192,7	1973,2	296,8	140,1	165,9	93,8	1,8
Maio	1920,5	294,9	185,9	1712,6	240,0	143,4	149,9	86,6	1,7
Junho	2208,2	331,8	182,6	1871,8	253,8	138,1	166,2	92,0	1,8
Julho	2202,4	357,3	173,3	1510,6	158,2	103,6	150,2	89,9	1,7

Fonte: Totais de pesagem e média: elaborado pelo autor (2019).

Taxa de ocupação hospitalar: GHOSP (2019).

As diferenças entre os grupos foram avaliadas pelo Teste de Dunn (Comparações Pareadas, a seguir). Há diferença estatisticamente significativa entre os seguintes grupos: GE x GA e GB x GA, mas não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos GE e GB.

Salomão, Trevizan e Günther (2004) obtiveram, em Centro Cirúrgico (CC) de dois hospitais da cidade de São Paulo, taxas de geração de RSS variando de 0,93 a 1,91 kg, com valor médio de 1,42 kg por cirurgia.dia. Souza (2005) obteve, em um hospital de grande porte da cidade Jaú, São Paulo, especializado em oncologia, uma taxa de geração de RSS de 1,88 kg por leito.dia<sup>-1</sup>, dos quais 62% são infectantes, resultando numa taxa de RSS de 1,17 kg. (leito.ocupado.dia), valor semelhante aos 1,44 kg. (leito.ocupado.dia) de RSS do Grupo A aqui encontrados, este valor foi evidenciado na tabela 10.

Tabela 10 - Quantidade por tipo de resíduos gerados por leito por dia (kg).

	<b>GA</b>	<b>GB</b>	<b>GE</b>	<b>Nome Hospital</b>
André; Veiga; Takayanagui (2016).	1,41	0,1	0,48	H1
	3,01	0,03	0,24	H2
	1,16	0,02	NP	H3
	0,66	NP	0,15	H5
	1,17	0,06	0,27	H7
	1,47	NP	0,12	H9
	3,07	NP	NP	H10
	0,68	0,04	0,04	H11
HMNH (média do período estudado)	1,44	0,21	0,11	HMNH

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Gil (2007) obteve, no hospital da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (SP), o valor de 1,21 kg por leito ocupado por dia, e concluiu que esse é um valor aceitável e menor do que os encontrados por outros pesquisadores no Brasil. Portanto, se a segregação no momento da geração ocorrer, é possível minimizar a taxa de geração de resíduos do Grupo A de 2,68 para 1,15 kg (leito ocupado.dia). Esta redução também pode ser buscada no HMNH, pois conforme a tabela 11, a taxa de geração de resíduos do Grupo A acompanha os valores encontrados em outros trabalhos.

Tabela 11 - Estudos com as gerações de resíduos Grupo A.

<b>Estudos sobre RSS Grupo A</b>	<b>Taxa de geração kg (leito.ocupado.dia)</b>
Hospital Municipal de Novo Hamburgo-RS	1,44
Aduan <i>et al.</i> (2014) H1	5,34
Aduan <i>et al.</i> (2014) H2	1,89
Aduan <i>et al.</i> (2014) H3	2,16
Aduan <i>et al.</i> (2014) H4	3,05
Aduan <i>et al.</i> (2014) H6	2,25
Cussioli, Lange e Ferreira (2001)	1,28
Salomão, Trevizan e Günther (2004)	1,42
Souza (2005)	1,17
Gil (2007)	1,21
Cheng <i>et al.</i> (2003)	0,44 a 0,88
Diaz <i>et al.</i> (2007)	0,016 a 3,23
WHO (2007)	2,10 a 4,20

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A taxa de RSS dos hospitais participantes da pesquisa encontra-se dentro da média de geração nacional, considerando o mesmo porte e perfil administrativo de atendimento. Cheng *et al.* (2008), em um estudo sobre RSS em hospitais de Taiwan, obteve uma variação da taxa de 0,44 a 0,88 kg.(leito ocupado.dia) para resíduos infectantes, e Diaz *et al.* (2007), em um estudo sobre a variação da geração dos RSS em Ulaanbaatar, Mongólia, encontrou taxas de 0,016 a 3,23 kg.(leito ocupado.dia), tanto para RSS do Grupo A quanto em frações misturadas. A taxa de geração obtida nesta pesquisa está dentro de uma média internacional, porém, considerando as diferentes legislações e formas de classificação dos RSS em outros países, não é possível fazer uma comparação representativa.

Ficou evidente durante o estudo a falta de infraestrutura interna, que contribuiu com as falhas na segregação e principalmente, a falta de conhecimento dos tipos de resíduos e da importância de buscar a correta segregação. Este último ponto pode ser solucionado com um programa de educação continuada voltada aos profissionais assistenciais.

Para Lemos, Silva e Pinto (2010), a maior geração de RSS em hospitais está relacionada à existência de centro cirúrgico, implicando em uma maior produção de resíduos infectantes. Ainda, esses autores destacam a relação da geração de RSS com o porte do estabelecimento, e especialmente com as atividades assistenciais desenvolvidas pelo hospital.

#### **4.4 Análise dos RSS Grupo D**

A amostragem foi realizada de acordo com a metodologia definida, coletado 100 amostras por dia, durante 8 dias, totalizando 800 amostras. A porcentagem variou de 5% a 59%, correspondendo aos dias 08/09/2019 e 18/08/2018, respectivamente, na tabela 12, pode ser observado as porcentagens dos 8 dias de análises. Esta variação se deve ao fato de o Hospital estar com superlotação na emergência na semana da coleta do dia 18/08/2018, quando ocorre a sobrecarga de trabalho resultante do número elevado de pacientes por cada funcionário da equipe técnica, o cuidado com a segregação e a atenção ficam reduzidas, contribuindo para esta porcentagem elevada de falhas na segregação. Outro fato que deve ser considerado nesta análise é o elevado número de faltas e atestados médicos dos funcionários

assistenciais, estas faltas podem estar influenciando o aumento do número de pacientes por técnicos de enfermagem e enfermeiros.

Tabela 12 - Porcentagem da segregação incorreta

<b>Data de coleta</b>	<b>Porcentagem das amostras com falhas de segregação (para cada 100 sacos)</b>
04/08/2018	25%
11/08/2018	11%
18/08/2018	59%
25/08/2018	9%
01/09/2018	9%
08/09/2018	5%
15/09/2018	30%
22/09/2018	20%

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esta porcentagem representa o número de sacos com problemas de segregação dos resíduos, apesar de muitos sacos terem apenas um resíduo segregado incorretamente, foi considerado todos os resíduos contidos no interior do saco como o Grupo do resíduo segregado incorretamente, por exemplo, o saco originado no setor Andorinha que continha uma seringa (Grupo A).

Esta análise qualitativa foi realizada efetuando a identificação dos resíduos descartados incorretamente em cada setor, estas informações foram colocadas na tabela 13 de forma compilada para melhorar a discussão, mas a tabela completa com as informações previstas na metodologia está no Apêndice A com datas de coleta, data da segregação e turno em que os resíduos foram segregados nos setores.

Tabela 13 - Identificação dos resíduos segregados incorretamente nos sacos do Grupo D.

ITEM	Grupo	QUANTIDADE/setor								
		Andorinha	Águia	Andorinha	Beija Flor	Bloco Cirúrgico	Emergência	Maternidade	Sabiá	UTI
Dieta	A	1								
Equipo	A	19	4	10	19	17	28	9	52	13
Identificação de Paciente	D	10	10	2	10	14	5	2	3	4
Luva de Procedimento	A	5	5		8	10	2	4	6	9
Seringa	A	11	11	2	17	8	22	5	26	16
Soro Cheio	A	2	2		2	17		9		4
Copo de Amostra	A				1			1		
Soro com Sangue	A					1				
Agulha	E						1	1	4	2
Ampola de Vidro	B								2	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nestas amostras, pode-se constatar falhas de segregação em praticamente todos os setores, com destaque para a unidade de internação clínica, intitulada Sabiá, pois foram identificadas quatro agulhas descartadas no saco preto do Grupo D, que deveriam receber apenas resíduos recicláveis, rejeitos ou orgânicos. Uma das possibilidades que explica este problema é o fato de ser uma unidade com pacientes em recuperação e isto faz com que a gerência assistencial direcione os funcionários novos (técnicos de enfermagem e enfermeiros) para este setor, destacando que estes funcionários não conhecem as rotinas e normalmente são recém-formados. No caso das agulhas encontradas na emergência, maternidade e UTI, estas ocorrências se devem ao grande fluxo de pacientes e/ou à elevada quantidade de procedimentos que necessitam de seringas e agulhas, aumentando a probabilidade de haver falhas no momento da segregação.

Outro fato evidenciado que contribui com os problemas na segregação são os coletores cheios de resíduos, pois no momento que o saco de acondicionamento de resíduos do Grupo A está cheio, os profissionais colocam os resíduos com risco de contaminação biológica nos sacos pretos, destinados aos resíduos do Grupo D. Falha esta que poderia ser evitada com planejamento das rotinas de recolhimento dos

resíduos para evitar que os sacos fiquem cheios. A RDC 222/2018 determina que os sacos sejam recolhidos e fechados quando atingirem 2/3 de sua capacidade total. Portanto, verifica-se a necessidade de aumentar a frequência de recolhimento, aspecto este, legal e que precisa ser atendido.

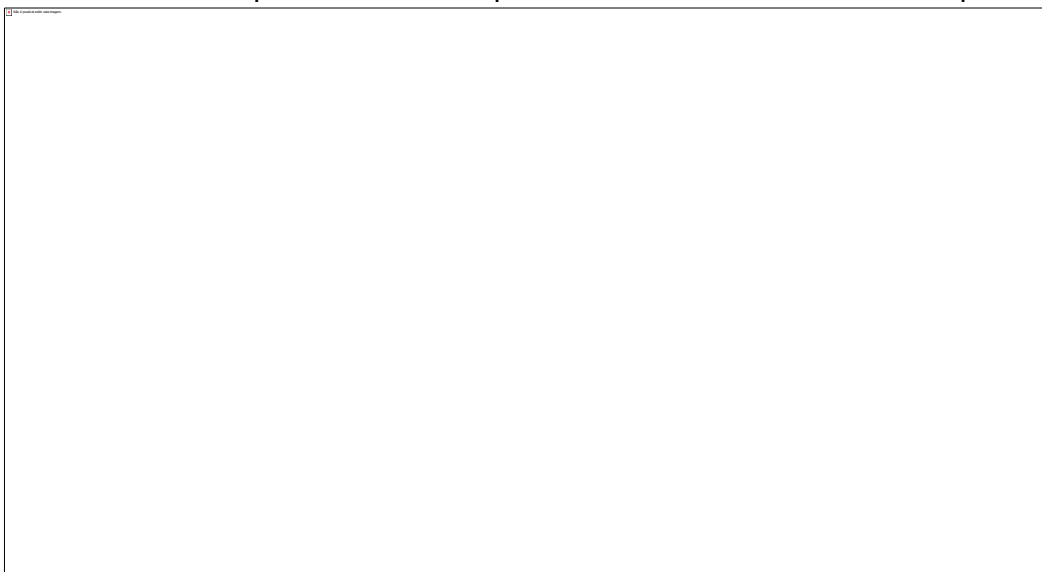
As informações coletadas e acrescentadas na tabela 14 e gráfico 4, representam o quantitativo total de resíduos identificados nos sacos do Grupo D, mas deveriam estar segregados em sacos brancos (Grupo A), laranja (Grupo B) ou caixas de perfurocortantes (Grupo E).

Tabela 14 - Quantidade total de resíduos segregados incorretamente nos sacos do Grupo D.

ITEM	QUANTIDADE
Equipo	171
Seringa	118
Identificação de Paciente	60
Luva de Procedimento	49
Soro Cheio	36
Agulha	8
Copo de Amostra	2
Ampola de Vidro	2
Dieta	2
Soro com Sangue	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Gráfico 4 - Principais resíduos dispostos incorretamente como Grupo D.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

No quantitativo da tabela 14, o estudo identificou 171 equipos e 118 seringas sem a agulha, demonstrando que a falha na segregação é um problema recorrente, sendo ocasionado pela alta porcentagem da taxa de ocupação, grande fluxo de pacientes com entradas e saídas, falta de orientação e treinamentos, e descaso dos profissionais.

Da literatura consultada sobre gerenciamento de RSS em hospitais, a maioria aponta a segregação incorreta na fonte de geração como o principal fator responsável pelos gastos com transporte e disposição final. A falha mais comum encontrada é o acondicionamento junto dos resíduos dos Grupos D e A. Sobre as taxas de geração, têm-se os trabalhos nacionais de Cussioli, Lange e Ferreira (2001); Salomão, Trevizan e Günther (2004); Souza (2005) e Gil (2007) e, sobre resultados de peso específico aparente, têm-se os estudos de Diaz *et al.* (2007) e Monteiro *et al.* (2001).

#### **4.5 Mudanças da RDC 306/2004 para sua substituta RDC 222/2018**

O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (GRSS), anteriormente à criação da ANVISA, era regulamentado somente por resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Devido à competência legal estabelecida pela Lei 9.782/1999, que criou a ANVISA, coube a esta Agência a competência de regulamentar os procedimentos internos dos serviços de saúde, relativos ao GRSS. O Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) atua de forma descentralizada, e a fiscalização do GRSS compete às Vigilâncias Sanitárias dos Estados, Municípios e do DF, com o auxílio dos órgãos ambientais locais, auxiliados pelos Serviços de Saneamento e dos Serviços de Limpeza Urbana. Considera-se que parte dos resíduos gerados apresenta risco similar aos domiciliares, podendo ter o mesmo destino, esgoto ou aterro sanitário. (ANVISA, 2018).

Dessa forma, a ANVISA publicou a RDC 306 em 2004, sobre GRSS, com a finalidade de estabelecer os procedimentos internos nos serviços geradores de RSS e compatibilizar com a resolução do CONAMA 358/2005, pois as resoluções anteriores divergiam em certos aspectos. A Resolução de 2004 tinha a obrigação de atender os princípios da prevenção de risco a saúde e meio ambiente gerados pela atividade da prestação de serviços de saúde.

Passados alguns anos da entrada em vigor da RDC 306/2004, devido aos questionamentos recebidos durante esse tempo, bem como a evolução das



tecnologias e ainda a entrada em vigor da Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), verificou-se a necessidade de revisar essa RDC e publicar uma nova normativa que contemple as novidades legais e tecnológicas que surgiram nesse período. (ANVISA, 2018). A RDC 222 que entrou em vigor em março de 2018, observa qual o campo da competência da vigilância sanitária, para não avançar em competências, por exemplo, do órgão ambiental, pois se hoje um estabelecimento de saúde buscar auditar e verificar o atendimento das legislações e normas vigentes sobre o tema, certamente irá se deparar com alguns impasses e dificuldades no cumprimento de todo o arcabouço legal de normas e padrões nacionais, estaduais e até municipal.

As resoluções definem quem são os geradores de resíduos de serviços de saúde abrangidos pela norma, mantendo o que já estava vigente na RDC nº 306/2004 e enfatizando a inclusão dos serviços de estética e embelezamento. Em seu parágrafo único, o texto da nova resolução determina que o transporte destes RSS pode ser feito no próprio veículo utilizado para o atendimento e deve ser realizado em coletores de material resistente, rígido, identificados e com sistema de fechamento dotado de dispositivo de vedação, garantindo a estanqueidade e o não tombamento.

Uma definição importante é que nos serviços de atenção domiciliar os RSS podem ser transportados no mesmo veículo que faz o atendimento, pois os riscos desse transporte são mínimos, desde que respeitadas as condições de acondicionamento e transporte, respeitando também, dentro do veículo, o espaço para os profissionais e colocando estes RSS num local isolado do veículo, como o porta-malas por exemplo.

No Art. 15 os RSS do Grupo A não precisam ser obrigatoriamente tratados, mas quando tratados, são considerados rejeitos e devem ser acondicionados em saco branco leitoso. Os rejeitos, tratados ou não, acondicionados em sacos brancos devem ser encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Os resíduos dos Grupos A1, A2, A3 e A5, após tratamento, serão acondicionados em saco branco ao invés do saco preto/cinza ou azul, mas mantém-se a dúvida se serão considerados resíduos equivalentes aos domiciliares ou não perigosos, podendo resultar num risco de provocar descontrole dos resíduos enviados aos aterros de resíduos Classe II.

No caso dos resíduos que supostamente não precisam ser tratados, como os do Grupo A4, são considerados rejeitos mas a dubiedade do artigo está no risco de acondicionar em saco branco leitoso para encaminhamento a disposição final estes

resíduos, pois o saco branco com símbolo de infectante é tradicionalmente um sinal de resíduo perigoso ou de risco biológico e neste cenário é extremamente complexo a fiscalização e controle dos veículos que podem transportar, conforme os requisitos de segurança das normas da ANTT. Além disso, os Aterros Sanitários utilizam como referência a cor do saco de acondicionamento juntamente com o tipo de veículo para o controle da classe do resíduo que está recebendo, se perigoso ou não, este controle é fragilizado no momento que recebem resíduos em sacos brancos identificados com risco biológico.

O Art. 16 vincula a obrigatoriedade do tratamento dos RSS do Grupo A, ao acondicionamento em sacos vermelhos. Estes sacos podem ser substituídos pelo saco branco leitoso sempre que as regulamentações estaduais, municipais ou do Distrito Federal exigirem o tratamento indiscriminado de todos os RSS do Grupo A, exceto para acondicionamento dos RSS do subgrupo A5. Este artigo delega aos estados e municípios a definição da cor do saco (vermelho ou branco), suscitando diferentes interpretações, considerando a substituição por saco branco somente se houver legislação referente ao tratamento, mas nos Entes que não possuem legislação específica sobre a cor do saco, fica a dúvida se predomina cor branca ou vermelha.

Qualquer RSS do Grupo A (independente do subgrupo) que será destinado ao tratamento, deve estar acondicionado em saco vermelho. Se houver resíduos do grupo A4 na instituição sendo enviado a aterro sanitário (o que a lei permite), estes devem ser acondicionados em sacos brancos. Tanto os sacos vermelhos quanto os brancos usados no acondicionamento de RSS infectantes, devem ter o símbolo de risco biológico.

A RDC 222 prevê ainda uma simplificação, quando em determinado sistema de coleta de RSS (abrangendo uma cidade ou região) todos os resíduos infectantes (Grupo A) são enviados para tratamento, não sendo utilizada a solução de aterro sanitário, admite-se o uso do saco branco mesmo para os RSS enviados para tratamento. Isso explica por que em muitas regiões, continuou-se a usar apenas o saco branco.

Outro ponto que está descrito no Art. 37 da RDC 222/2018, sobre o armazenamento interno e que não estava previsto na RDC nº 306/2004, pois esta é uma nova modalidade de armazenamento e foi criada para atender geradores de resíduos dos grupos B e C que apresentam volumes pequenos de resíduos destes

grupos, e estes poderão ficar armazenados em um local específico dentro da própria área de trabalho.

O intuito é atender serviços que possuem uma geração pequena destes tipos de resíduos, podendo armazená-los até que se acumule um volume que justifique a contratação de uma empresa especializada no manejo destes RSS. Com isso, estes resíduos podem ficar armazenados até que haja um volume significativo que justifique o custo com a coleta e o tratamento, respeitadas todas as condições inerentes às características destes resíduos, como os níveis de dispensa para os rejeitos radioativos, estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.

O novo texto da norma procurou tornar mais clara a determinação de que quando não houver indicação específica, o tratamento do RSS pode ser realizado dentro ou fora da unidade geradora, essa situação que sempre foi motivo de questionamentos por parte dos geradores de RSS e da vigilância sanitária. Para os RSS que precisarem de tratamento mais específico, será informado no artigo respectivo onde deve se dar o tratamento, que pode ser no local em que este foi gerado, ou dentro do estabelecimento como um todo, ou seja, não necessariamente no local em que o RSS foi gerado, ou ainda fora do estabelecimento.

O Art. 42 define que as embalagens primárias vazias de medicamentos cujas classes farmacêuticas constem no Art. 59 desta Resolução devem ser descartadas como rejeitos e não precisam de tratamento prévio à sua destinação. O problema deste texto se aplica na dificuldade de compreensão se os resíduos de medicamentos estarão em alguma embalagem e essas estarão contaminadas. Também, como suas embalagens primárias vazias podem ser consideradas rejeitos e irem para aterro sanitário, possuem risco ou não, e no caso de não ter risco, por que não serem encaminhados para reciclagem. Como serão descartados os produtos químicos contidos nessas embalagens primárias no esgoto do estabelecimento de saúde é outro aspecto que deve ser verificado, assim como, em relação ao profissional que deverá validar as técnicas de limpeza das embalagens primárias contaminadas por produtos químicos para ir ao aterro sanitário.

O Grupo B possui como principal exemplo os produtos farmacêuticos que são desenvolvidos para cura e tratamento de doenças, a fim de melhorar a saúde e aumentar a expectativa de vida das pessoas. No entanto, seu uso e descarte inadequado favorecem sua introdução, e de seus metabólitos, no ambiente aquático. Alguns desses fármacos e seus metabólitos não são completamente removidos nos

sistemas de tratamento de águas residuárias e podem persistir tempo suficiente para atingir os sistemas de água de abastecimento. A exposição humana pode ocorrer através do consumo de água e de organismos aquáticos contendo resíduos desses medicamentos (CUNNINGHAM; BINKS; OLSON, 2009).

Embora seja obrigatória a segregação de todas as classes de resíduos, preconizada pelo Art. 14 da Resolução CONAMA nº 358/2005, percebeu-se que o acondicionamento diferenciado dos RSS no município pesquisado ocorre com maior relevância em relação ao grupo de resíduos biológicos (Grupo A) e perfurocortantes (Grupo E). Isso porque foi informada a utilização apenas de sacos brancos específicos (que se destinam aos resíduos biológicos) e caixas para perfurocortantes.

Outro fato relevante observado é que os resíduos com risco químico (Grupo B) gerados no estabelecimento sequer foram mencionados na pesquisa, o que sinaliza que não têm recebido a atenção necessária, sendo, provavelmente, descartados sem a devida segregação. Esses resíduos, segundo a Resolução CONAMA nº 358/2005 e RDC 222/2018, podem ser perigosos por possuir característica química de inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou toxicidade, conforme definido na NBR 10.004/2004, da ABNT, e devem ser submetidos a acondicionamento, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final específicos. Dentre os resíduos com risco químico, podem-se citar os produtos hormonais, antimicrobianos, quimioterápicos, antineoplásicos e citostáticos, resíduos contendo metais pesados, alguns tipos de reagentes de laboratório, dentre outros. A inexistência do gerenciamento dos resíduos químicos, detectada na pesquisa, demonstra um cenário preocupante.

A nova RDC 222/2018 assumiu mais explicitamente uma postura que era apenas insinuada na antiga RDC 306/2004, que é a da dupla (ou tripla) identificação. Nos artigos 66, 74, 79 e, principalmente o 88, que citam o uso de símbolos referentes à cada uma das características de periculosidade apresentadas pelo resíduo. Importante citar que símbolos diferentes aplicados simultaneamente à embalagem de resíduos podem representar mais de uma característica de periculosidade.

Esta abordagem é controversa pois envolve dificuldades, sendo o mais evidente delas, a possibilidade de que, em contexto desfavorável, alguém veja um dos símbolos e, por algum motivo, não veja o outro, gerando falha de informação. Normalmente, as pessoas não se dedicam a procurar um segundo símbolo, após visualizar o primeiro. Isso poderia ser minimizado, destacando que os símbolos deveriam ser aplicados lado a lado, bem juntos.

A exigência de dois símbolos é muito positiva, porque melhora a comunicação de risco, permitindo informar ao trabalhador sobre todos os riscos a que ele está exposto, de forma que ele possa adotar as medidas de segurança preconizadas. Se um resíduo é biológico (Grupo A) e químico (Grupo B), usar apenas o símbolo de químico, tóxico, por exemplo, deixa o trabalhador desinformado em relação ao risco biológico e, se ele tiver uma exposição à tal resíduo, não tomará precauções nesse sentido, como a terapia profilática contra HIV.

Mas nas unidades de saúde, sem a identificação das diferentes características de periculosidade envolvidas num determinado resíduo, não há como saber que há um segundo (e eventualmente terceiro) risco. A perda definitiva desta informação após o encaminhamento do resíduo terá como primeira consequência a impossibilidade de enviar esse resíduo para o tratamento correto, pois se ele estiver identificado apenas como radioativo, não teremos como saber se ele é também infectante ou químico.

A recomendação da RDC 222/2018 sobre a múltipla identificação, além de definir os riscos presentes, é uma forma também de facilitar/direcionar o fluxo do resíduo desde sua geração até a disposição final, fora da instituição. Na assistência feita no Hospital estudado a presença de múltiplos riscos em um resíduo é constante. E para a proteção dos funcionários que manipulam os resíduos, estes são orientados a usar os EPIs que os protejam de todos esses riscos, tais como luvas, máscaras, aventais, calçados fechados e óculos além de seguir os cuidados recomendados durante a coleta e o armazenamento.

A identificação do recipiente coletor com diversos símbolos de risco, certamente causará uma série de transtornos, inclusive no momento da incineração pois ainda temos empresas que rejeitam o resíduo químico se estiver identificado com o símbolo de risco biológico.

A realidade da RDC 222/2018, precisa trabalhar muito para fazer uma mudança de cultura, e este será outro desafio pois os funcionários de limpeza que fazem coleta interna e os que fazem a coleta externa de resíduos possuem baixa escolaridade, isto dificulta identificar e reconhecer os símbolos e as cores, mas às vezes confundem os símbolos, não prestam atenção nas cores e armazenam em locais errados.

Na unidade de saúde possui dupla identificação de seus resíduos, com riscos biológicos e riscos químicos perigosos, encaminhados como resíduos do Grupo A. Ambos devem ser tratados, porém, na realidade do Hospital de Novo Hamburgo, deveriam seguir fluxos diferentes pois são tratados de forma distinta. A identificação deve considerar o risco e o fluxo, evitando assim, erros de acordo com a realidade em que estou inserida.

Para adequação à RDC 222/2018 é necessário orientar os fabricantes para que sejam impressos todos os símbolos nos coletores e para que sejam impressas outras orientações que facilitem o manejo correto, ou até fabricar coletores com cores diferentes de acordo com o fluxo que cada resíduo deverá seguir, desta forma, criar normas.

Resíduos químicos não são mais perigosos que biológicos, são perigos diferentes que precisam de manejos diferentes, desde a geração até a disposição final e desta forma ao definir todas ações no PGRSS, para garantir o manejo correto e seguro de cada tipo de resíduo gerado. A RDC 222/2018 definiu esta regra de dupla identificação que se tornou difícil e demorada para cumprir, pois não foi pensado na operacionalização.

No modelo adotado no Brasil, tem-se adequado rigor científico, mas a classificação resultou pouco prática. Isso se evidencia quando se observa que RSS que estão classificados no mesmo grupo, e até no mesmo subgrupo, estão obrigados a ter tratamentos diferentes. Assim, a normativa brasileira confunde muito a grande maioria dos profissionais que buscam apenas saber como gerenciar seus resíduos e não estão muito interessados em aspectos teóricos da microbiologia ou infectologia.

Devido a este mesmo apego à fundamentação teórica, mas em detrimento dos aspectos operacionais (o que torna sua popularização e aplicação muito complicada),

a regulamentação de CONAMA e ANVISA falha ao não dar indicações simples sobre como classificar riscos associados, como no caso de químicos e infectantes ou radioativos e químicos, entre outros. Para resolver esse problema, poderíamos ter grupos definidos com base operacional, ou seja, agrupados considerando a combinação de periculosidade com a forma de manejo e de destinação.

Da parte das organizações de saúde, existe o interesse em reduzir custos tratando apenas os resíduos que justificadamente apresentem essa necessidade. Trata-se de disputa de interesses que acontece em quase todo o mundo. A fundamentação teórica presente no texto da RDC 222/2018 é bastante consistente e suficiente para dar conta da mediação dessas tensões, mas não me parece que se tenha a necessária estabilidade para planejar e gerenciar os sistemas de destinação dos RSS sem uma normativa que contemple o caráter mais operacional, com regras mais claras e diretas.

Resumindo, no caso dos RSS químicos, a principal carência não é da RDC 222, e sim da legislação ambiental nacional, que é deficiente em normas e regulamentações mais claras e aplicáveis.

Por fim a RDC busca encurtar o caminho para a responsabilização do profissional que tem efetivo poder de decisão na organização. O responsável final pelo PGRSS e pelo gerenciamento dos resíduos é o RT do estabelecimento. Se for um hospital, será um médico ou enfermeiro, se for uma clínica odontológica, um dentista, assim por diante. Como nenhum estabelecimento de assistência à saúde pode funcionar sem esse responsável técnico, isso aumenta a responsabilidade do dirigente da organização pelas consequências de eventuais erros no gerenciamento dos resíduos, ou seja, se algo der errado, ele será cobrado diretamente, sem intermediários.

Esse tema causava muitos problemas para a vigilância sanitária porque a ANVISA não tem nenhum poder sobre questões de exercício profissional, que são exclusividade dos conselhos de cada categoria e, com isso, ficava sempre a dúvida sobre que profissional estaria habilitado por seu conselho a se responsabilizar por cada tipo de situação envolvendo RSS e isso nunca ficou claro, dada a diversidade de profissionais que atuam em serviços de saúde e a diversidade de processos envolvendo o gerenciamento de resíduos.

Uma grande divergência que ocorre, é se um advogado ou um administrador pode se responsabilizar pelo PGRSS de um hospital. Afinal, se fosse um engenheiro

poderia ter facilidade com alguns aspectos técnicos, mas teria mais dificuldade com questões jurídicas (advogado), ou de gestão (administrador). Num estabelecimento pequeno, o próprio profissional de saúde, proprietário e/ou administrador pode assumir o PGRSS sem comprometer sua aplicabilidade, mas um estabelecimento de alta complexidade, serão necessários vários profissionais trabalhando em grupo e com boa coordenação.

Um SND deve ter o nutricionista responsável, no SESMT o médico do trabalho, no Laboratório, o biólogo ou bioquímico, mas para o PGRSS não existe uma associação direta com determinada categoria profissional. Outro problema é quando ocorre não conformidades relacionadas aos RSS numa unidade de saúde e, o órgão fiscalizador busca o responsável, encontra o RT do PGRSS, mas este profissional muitas vezes, não está em posição de real coordenação para assumir decisões.

A Resolução não é um regulamento que atende a todas as necessidades e o país segue carente de regulamentação na área de resíduos, no entanto, os questionamentos sobre RSS biológicos, como o caso dos sacos brancos ou vermelhos, lançamento em rede de esgoto, descarte de resíduos do Grupo A4 em aterros, são dúvidas que estão sendo pacificadas nos campos sanitário e ambiental.

Nem sempre há a regulamentação no formato ideal, mas é preciso reconhecer sua importância no bom funcionamento das instituições e sistemas produtivos.

#### **4.6 Coletores Perfurocortantes**

Sobre coletores para resíduos Grupo E, o coletor não pode vasar líquidos, em nenhuma posição (inclusive de cabeça para baixo) e ainda sofre um teste de queda, cheio de água e de cabeça para baixo, ou seja, o teste de estanqueidade é combinado com o de resistência ao impacto. Isso, para coletores que são feitos de material que não se altera com a umidade.

Esta prática é pouco utilizada nas unidades de saúde do Brasil, pois no país os coletores são de papelão. Nenhum deles é capaz de oferecer a estanqueidade, podendo apresentar vazamentos, por isso são colocados dentro, sacos para conter esses vazamentos. O problema é que dentro do saco, o líquido molha as faces externas do papelão e com poucas horas, as caixas estão desmanchando. Por fim, estando dentro dos sacos, os trabalhadores não conseguem ver que as caixas estão



rompidas. Não conseguem visualizar o interior dos sacos possibilitando acidentes com as agulhas que escapam das caixas, mas ficam ocultas e aparecem quando o saco é manuseado.

A ABNT publicou em 2018 nova atualização da NBR 13853. E mesmo após a revisão da norma não foi previsto que haja o teste de estanqueidade. Além disso, os testes de resistência são muito menos exigentes que os da norma ISO. Finalmente, o mais importante é lembrar que o coletor de perfurocortante deve proteger não apenas ao profissional de saúde, mas também aos trabalhadores que fazem a coleta, dentro e fora do estabelecimento gerador, incluindo os operadores das unidades de tratamento, onde as caixas de papelão já chegam desmanchadas, com o conteúdo exposto e espalhado pelo chão do veículo coletor ou dos pátios de descarga.

#### **4.7 Tratamento e Disposição Final**

Segundo a RDC ANVISA nº 222/2018, todos os resíduos A4 e D encontrados nesta pesquisa poderiam ter sido dispostos, sem tratamento prévio, em aterro específico de RSS ou sanitário devidamente licenciados, com redução de custos em relação à incineração ora praticada.

Os resíduos sólidos domiciliares podem exercer influência sobre o perfil epidemiológico de comunidades (PORTA *et al.*, 2009; SIQUEIRA; MORAES, 2009). Entretanto, quanto ao debate se os resíduos do subgrupo A4 poderiam implicar risco aumentado em relação aos domiciliares, não há consenso, muitas vezes confundindo-se os argumentos lastreados em evidências científicas com opiniões e defesas de algum tipo de interesse, ensejando polêmicas.

De um lado, encontra-se uma corrente que considera que o manejo dos RSS apresenta riscos adicionais à saúde humana se comparado com o manejo dos resíduos sólidos domiciliares (FRANKA, 2009; GERSHON *et al.*, 2005; JOHNSON *et al.*, 2000; RUSHTON, 2003; TAKAYANAGUI, 2005; TOOHER *et al.*, 2005). De outro, há a corrente que se contrapõe à maior potencialidade de risco que o manejo dos RSS representaria quando comparado aos resíduos sólidos domiciliares (BORG, 2007; COSTA e SILVA *et al.*, 2011; CUSSIOL, 2005; FERREIRA, 1997; MÜHLICH; SCHERRER; DASCHNER, 2003; QUINTAES, 2013; ZANON, 2002).

Ressalta-se que o segundo grupo considera que tanto os RSS como os resíduos domiciliares devem ser gerenciados de forma segura por apresentarem

potencial de ocorrência de acidentes do trabalho aos expostos sem a devida proteção e presença de agentes biológicos (em ambos há absorventes higiênicos, preservativos masculinos, fraldas descartáveis infantis e geriátricas, papel higiênico, vidro quebrado e objetos pontiagudos, entre outros). Sabe-se que a presença de agentes patogênicos nos resíduos sólidos por si só não é suficiente para a transmissão de doenças. A cadeia epidemiológica da infecção depende de outros fatores além da presença do agente infeccioso, como a via de transmissão, a concentração do microrganismo, a porta de entrada e o estado de susceptibilidade do hospedeiro (OPAS, 2010).

As discussões sobre a necessidade de tratamento de todos os RSS no Brasil vêm ocorrendo desde a proposição da norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) nº 12.808/1993 (Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dentro dos estabelecimentos) e seguiram, posteriormente, por meio das Resoluções do CONAMA nº 05/1993 e nº 283/2001. A alternativa de definição pelo tratamento de todos os RSS mais parece estar pautada no mito do risco elevado de contaminações e desenvolvimento de doenças infecciosas provenientes dos estabelecimentos de saúde do que, de fato, no cunho científico (FERREIRA, 2002; ZANON, 2002). A Resolução nº 283/2001 e a Resolução nº 05/1993, nas disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, foram revogadas pela Resolução nº 358/2005.

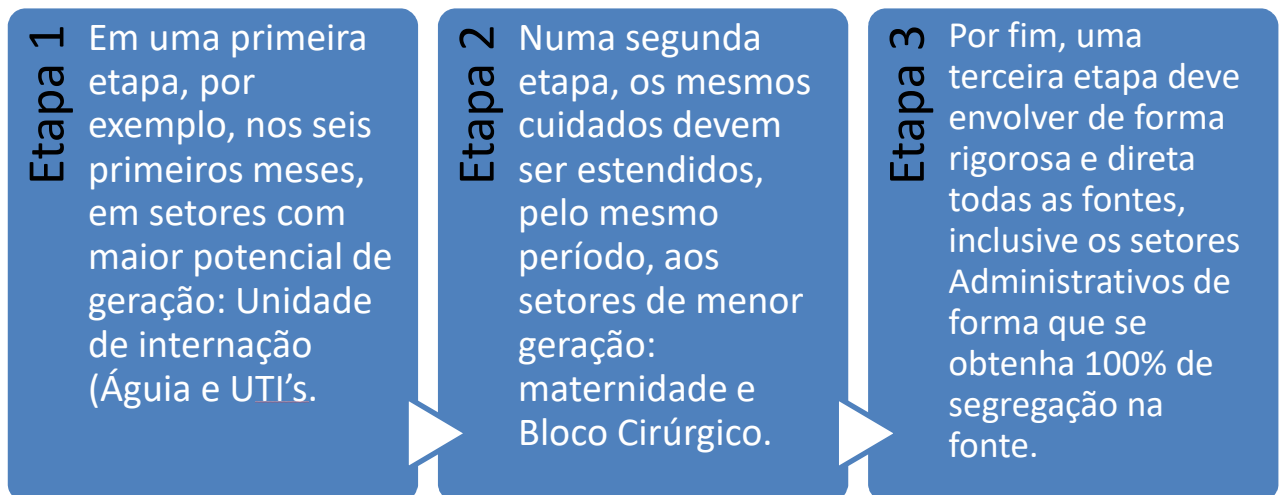
Partindo do princípio de que as falhas de segregação dos RSS podem ser reduzidas com a implantação de um sistema de gestão preconizado por órgãos de controle ambiental (federal, estadual e municipal), aponta-se a necessidade de uma melhor segregação na fonte de RSS que minimize as condições de riscos ambientais e ocupacionais: a segregação na fonte de RSS do Grupo B e E; a criação de monitoramento periódico de indicadores; fazer com que os gastos com o gerenciamento dos RSS passem a ser custeados pelos hospitais em não pela prefeitura e o real cumprimento das legislações vigentes. Essas ações são suficientes para que se tenha uma disposição e destinação adequada, mais segura e econômica, priorizando a saúde pública, a segurança ocupacional e a preservação ambiental.

Apresentam-se, a seguir, sugestões para o gerenciamento dos RSS nos hospitais, visando à redução de custos, riscos e à preservação do meio ambiente. Para redução das falhas na segregação dos RSS, recomendam--se as medidas:

- a) educação continuada dos funcionários que enfatize o real conceito dos RSS;
- b) mapeamento dos locais e das quantidades de coletores disponíveis para o acondicionamento dos RSS dos Grupos D e A;
- c) deverá ser aumentada a quantidade de coletores nos setores de maior geração de RSS do Grupo D, como nos setores de emergência.

Essas medidas deveriam ser iniciadas conforme fluxograma da figura 9, que define três etapas.

Figura 9 - Fluxograma com as etapas para treinamentos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os resíduos do subgrupo A4 representam a maior parte dos RSS enviados para incineração, deveriam ser aterrados e, para redução quantitativa do envio à incineração, recomenda-se a seguinte medida: educação continuada nos setores, abordando todos os funcionários envolvidos no processo de assistência à saúde, com ênfase na diferenciação entre os RSS dos Grupos e subgrupos A1 ao A4, B, D e E.

Segundo a RDC 222/2018, os resíduos A4 devem ser acondicionados em sacos brancos e os A1 não tratados devem ser acondicionados em sacos vermelhos e encaminhados separadamente para tratamento obrigatório interno ou externo, conforme o tipo. Essas medidas deveriam ser iniciadas numa primeira fase, por exemplo, nos setores com maior potencial de geração seguindo a mesma lógica da

distribuição e redimensionamento dos coletores. Para redução da geração dos RSS A1 recomendam-se estas medidas: para os RSS A1, que são gerados nos laboratórios, a execução de rotinas de tratamento interno (autoclave) e o posterior acondicionamento do resíduo, de acordo com suas características físicas, em RSS do Grupo D ou RSS A4. Isso seria suficiente para a redução desejada do percentual de A1.

Da mesma forma, os RSS A1, gerados no Banco de Sangue, a rotina de recuperação das bolsas instaladas em que a transfusão fora incompleta, com posterior tratamento dentro do setor, seriam suficientes para redução ainda maior dos resíduos A1. Sugere-se que todos esses setores enviem o resíduo para um único setor de acondicionamento de medicamentos e que dê posterior destinação adequada. Ressalta-se que os resíduos D e A4, com suspeita ou confirmação de contaminação anteriormente descrita, devem ser classificados como A1, e os hospitais deverão oferecer estrutura e material necessários para tratamento interno ou um acondicionamento e transporte seguros até a Central de Tratamento de Resíduos, compatíveis com o tipo de RSS, que de modo geral não é tratado dentro da unidade.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou a necessidade de ampliar as pesquisas na área do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por encontrar divergências significativas entre autores que apresentam resultados contraditórios em quase todas as etapas do gerenciamento de resíduos desde a identificação até a disposição final.

Foi possível verificar que é na etapa de segregação dos RSS que ocorreram as mais variadas falhas do gerenciamento, as quais são responsáveis pelos acidentes de trabalho e o aumento no custo do tratamento e disposição final. A identificação e rastreabilidade dos resíduos a partir do método proposto, possibilitou quantificá-los por Grupos e analisar comparativamente por um período, os setores e turnos de trabalho.

A constatação da existência de um padrão na geração de resíduos, somado ao grande número de problemas na segregação identificados nos resíduos do Grupo D, corroboram com um alarmante resultado, de que as falhas na segregação também seguem um padrão de regularidade conferindo evidência de que isso também ocorre com os outros Grupos. Os resíduos segregados inadequadamente no Grupo D representam risco de acidentes e geram impactos sociais e ambientais, enquanto os resíduos segregados incorretamente nos outros Grupos geram um aumento no custo para a destinação de resíduos recicláveis e rejeitos para o tratamento térmico.

A segregação dos RSS por subgrupos e tratamento obrigatório poder-se-ia alcançar uma taxa de geração muito menor de RSS do Grupo A; e, se aumentar a disposição em aterro sanitário, ao invés de incineradas, obtém-se uma redução de custos no gerenciamento. Foi possível concluir que, para melhorar a eficiência do PGRSS é necessário que os hospitais ofereçam treinamento às equipes de profissionais, infraestrutura e material para um acondicionamento apropriado para os RSS do Grupo A e seus subgrupos não tratados, implantação de tratamento interno obrigatório para o subgrupo A1 e que também haja um maior envolvimento dos gestores, do corpo clínico, de enfermagem e demais frequentadores dos hospitais; e ações governamentais, no que diz respeito à disposição final adequada e cumprimento, na íntegra, da RDC ANVISA nº 222/2018 e Resolução nº 358/2005 do CONAMA.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 12.810**: coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993a. 3 p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 12.980**: coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993b. 6 p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 7.500**: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 57 p.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: ABRELPE, 2013. 114 p.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. 2018. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2017.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.
- ADUAN, S. A. et al. RSS do Grupo A Classificação para gerenciamento em hospitais. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 133-141, abr./jun. 2014.
- AGATHOU, N.; SCHUITE, G. Environmental performance of African microfinance institutions: using the Green Performance Agenda framework to assess and build the business case for sustainability. **Enterprise Development and Microfinance**, v. 26, n. 3, set. 2015.
- ALENCAR, T. O. S. et al. Descarte de medicamentos: uma análise da prática no Programa Saúde da Família. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 7, p. 2157-2166, 2014.
- ALVIM-FERRAZ, M. C. M.; AFONSO, S. A. V. Incineration of different types of medical wastes: emission factors for gaseous emissions. **Atmospheric Environment**, v. 37, p. 5415-5422, 2003.
- AMARANTE, J. A. S.; RECH, T. D.; SIEGLOCH, A. E. Gerenciamento de resíduos de medicamentos e RSS. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 317-326, mar./abr. 2017.
- ANDRÉ, S. C. S.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 123-130, jan./mar. 2016.

AZEVEDO, M. S. **Apresentação e Análise dos Programas de Tratamento dos Resíduos Sólidos do Município de Curitiba**. UNESP, 2001.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **RAE: Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.

BARROS, R. M. **Tratamento sobre Resíduos Sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

BEESELEY, L. et al. A review of biochars' potential role in the remediation, revegetation and restoration of contaminated soils. **Environmental Pollution**, v. 159, p. 3269-3282, 2011.

BERNARDO, M. L.; MACHADO, D. C. Contabilidade e Gestão Ambiental: um estudo de caso sobre o disclosure ambiental da companhia Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS). In: **Congresso Internacional de Administração; Gestão Estratégica: Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade**. 2010.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Desreguladores Endócrinos no Meio Ambiente: Efeitos e conseqüências. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 651-666, 2007.

BORG, M. A. Clinical waste disposal: getting the facts right. **Journal of Hospital Infection**, v. 65, n. 2, p. 178-180, 2007.

BRANDÃO, M. S.; MALHEIROS, T. F.; SILVA, P. C. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão ambiental universitária: o caso da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**. São Carlos: EESC/USP, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Portaria n. 485 de 11 de novembro de 2005**. Dispõe sobre a Norma Regulamentadora nº 32 relativa à segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Brasília: MS/Departamento de Normas Técnicas; 2005b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **RDC 222/18 – Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências**. Brasília, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Legislação Estruturante do SUS/ Conselho Nacional de Secretários de Saúde**. Brasília: CONASS, 2007.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 jan. 2007.

BRASIL. Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**, 10 de dezembro de 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. **Diário Oficial da União**, 4 de maio de 2005. Seção 1, p. 63-65.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora NR nº 32, Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Portaria MTE nº 485, de 11 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de nov. 2005. 40 f.

BRASIL. Secretaria da Saúde. **Portaria 683/2015**. Institui Grupos de Trabalho para Realizar, analisar e reorganizar o Sistema de Fiscalização de Contratos e Convênios da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015. Disponível em: [http://www.saude.rs.gov.br/upload/1448286296\\_683-da.pdf](http://www.saude.rs.gov.br/upload/1448286296_683-da.pdf). Acesso em: 06 dez. 2017.

BRASIL. Secretaria da Saúde. Portaria nº 503/2014. Institui a Política de Redução de Danos para o cuidado em álcool e outras drogas dentro das Políticas Estaduais de Atenção Básica, Saúde Mental e DST/Aids e redefine as composições de Redução de Danos. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, p. 35, 02 jul. 2014.

BUSNELLO, G. F.; FRANÇA, R. G.; SILVA, P. S. Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde nas unidades básicas do município de Chapecó-SC. In: **26º Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária Ambiental, 26 Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ABES, 2011.

CAETANO, M. D. D. E.; DEPIZZOL, D. B.; REIS, A. O. P. Análise do gerenciamento de resíduos sólidos e proposição de melhorias: estudo de caso em uma marcenaria de Cariacica, ES. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 24, n. 2, p. 382-394, 2017.

CAETANO, M. O.; GOMES, L. P. Proposta de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde para o hospital Beneficência Portuguesa -Porto Alegre –RS. **Estudos Tecnológicos**, São Leopoldo, v. 2, n. 2, p. 99-112, jul./dez. 2006.

CELANDRONI, F. et al. Effect of microwave radiation on *Bacillus subtilis* spores. **Journal of Applied Microbiology**, v. 97, n. 6, p. 1220-1227, 2004.

CHAVES, L. C. Aspectos pessoais, sociais e ambientais envolvidos na manipulação de resíduos sólidos de serviços de saúde pela equipe de enfermagem. **Arquivos médicos do ABC**, v. 28, n. 1, p. 10-13, 2003.

CHENG, Y. W. et al. Medical waste production at hospitals and associated factors. **Waste Management**, v. 29, n. 1, p. 440-444, 2008.

CNES. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**, 2016. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cnes>. Acesso em: 22 mar. 2018.

COLESANTI, N. F.; CASTRO, M. C. A. A. Subsídios para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em municípios de médio porte: estudo de caso do município de Araraquara-SP. In: **Simposio Internacional em Gestão Ambiental e Saúde, 2**, São Paulo, 2007. Disponível em: [http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/tcc/brc/67051/2008/colesanti\\_nf\\_tcc\\_rcla.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/tcc/brc/67051/2008/colesanti_nf_tcc_rcla.pdf). Acesso em: 20 maio 2019.



CONRADY, J. et al. Reducing medical waste. **AORN Journal**, v. 91, n. 6, p. 711-721, 2010. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001209210003327#>. Acesso em: 1 mar. 2018.

COSTA E SILVA, C. A. M. et al. Caracterização microbiológica de lixiviados gerados por resíduos sólidos domiciliares e de serviços de saúde da cidade do Rio de Janeiro. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 127-132, 2011.

COSTA JUNIOR, I. L. C.; PLETSCHE, A. L.; TORRES, Y. R. Ocorrência de fármacos antidepressivos no meio ambiente. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 5, p. 1408-1431, 2014.

COSTA, S. H. M. **Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Medicamentos Quimioterápicos e de Rejeitos Radioterápicos**: estudo comparativo entre a legislação internacional e a brasileira. 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.

CUBAS, A. L. V.; MACHADO, M. M. Decomposição de compostos orgânicos voláteis oriundos de postos de gasolina, por plasma de descarga corona. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, Florianópolis, v. 1, n.1, p. 6-18, abr./set. 2012.

CUNNINGHAM, V. L.; BINKS, S. P.; OLSON, M. J. Human health risk assessment from the presence of human pharmaceuticals in the aquatic environment. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 53, n. 1, p. 39-45, 2009.

CUSSIOL, N. A. M. **Disposição Final de Resíduos Potencialmente Infectantes de Serviços de Saúde em Célula Especial e por Codisposição com Resíduos Sólidos Urbanos**. 2005. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

CUSSIOL, N. A. M.; LANGE, L. C.; FERREIRA J. A. Taxa de Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em um Hospital Pediátrico. In: **21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais ...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Ambiental, 2001.

CUSSIOL, N. A. M.; ROCHA, G. H. T.; LANGE, L. C. Quantificação dos resíduos potencialmente infectantes presentes nos resíduos sólidos urbanos da regional sul de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 6, p. 1183-1191, 2006.

DAUB, C. H. Claus-Heinrich Daub Assessing the quality of sustainability reporting: an alternative methodological approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, p. 75-85, 2007.

DEBELA, F.; THRING, R. W.; AROCENA, J. M. Immobilization of Heavy Metals by Co-Pyrolysis of Contaminated Soil With Woody Biomass. **Water Air Soil Pollut**, v. 223, p. 1161-1170, 2012.

DENG, N. A. et al. A new pyrolysis technology and equipment for treatment of municipal household garbage and hospital waste. **Renewable Energy**, v. 28, p. 2383-2393, 2003.

DIAS, S. M.; FIGUEIREDO, L. C. A educação ambiental como estratégia para redução da geração de resíduos de serviços de saúde em hospital de Feira de Santana. In: **Congresso ABES, 20 Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999.

DIAZ, L. F. et al. Characteristics of healthcare wastes. **Waste Management**, v. 28, n. 7, p. 1219-1226, 2007.

DIMITRU, M.; JINGS, G. Integrated reporting practice for sustainable business: a case study. **Audit. Financiar**, n. 7, v. 13, p. 117-25, 2015.

EDLICH, R. F. et al. Revolutionary advances in medical waste management. The Sanitec® System. **Journal of Long-Term Effects of Medical Implants**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2006.

FALQUETO, E.; KLIGERMAN, D. C.; ASSUMPÇÃO, R. F. Como realizar o correto descarte de resíduos de medicamentos? **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, Suppl. 2, p. 3283-3293, 2010.

FEDERAÇÃO DAS UNIMEDS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FESP). **Relatório de Sustentabilidade**. 2012. Disponível em: <https://www.unimedfesp.coop.br/Documents/Relatorio-De-Sustentabilidade-2012.pdf>. Acesso em 08 de abril.

FERREIRA, J. A. Gerenciamento e destino final de resíduos de serviço de saúde. In: **Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 9 Anais eletrônicos...** Porto Seguro: ABES, 2000.

FERREIRA, J. A. Lixo domiciliar e hospitalar: semelhanças e diferenças. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20 Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ABES, 1999.

FERREIRA, J. A. **Lixo Hospitalar e Domiciliar: semelhanças e diferenças**. Estudo de caso no município do Rio de Janeiro. 1997. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1997.

FERREIRA, J. A. Resíduos domiciliares e de serviços de saúde: semelhanças e diferenças: necessidade de gestão diferenciada? In: EIGENHEER, E. (org.). **Lixo Hospitalar: ficção legal ou realidade sanitária?** Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro, 2002. p. 37-55.

FRANCISCO, R.; GAVIOLI, M. B.; SEHNEM, S. Indicadores de Sustentabilidade de uma Empresa Agroindustrial do Brasil no Período de 2009 a 2014. **Organizações em Contexto**, São Bernardo do Campo, v. 12, n. 23, jan./jun. 2016.

FRANKA, E. et al. Hepatitis B virus and hepatitis C virus in medical waste handlers in Tripoli, Libya. **Journal of Hospital Infection**, v. 72, n. 3, p. 258-261, 2009.

FREITAS, A. Z.; MARTINS, L. H. B. Gerenciamento de resíduos gerados nos serviços de saúde – proposta para um município saudável. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 38-46, 2009.

FREITAS, B. F.; CABRINI, S. L. Progresso tecnológico versus sustentabilidade: um impasse nas organizações. **Revista Técnica Americana**, v. 2, n. 1, p. 121-136, mar./set. 2014.

GAMERSCHLAG, R.; MOLLER, K.; VERBEETEN, F. Determinants of voluntary CSR disclosure: empirical evidence from Germany. **Review of Managerial Science**, New York: Springer, n. 5, p. 233-262, 2011.

GATTÁS, P. L. L.; MAIA, A. A. D.; MORAIS, L. C. Uso de resíduos industriais na descontaminação aquática: Estudo Cinético do Biocarvão da Casca de Laranja. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 368 - 384, jul./set. 2017.

GERSHON, R. R. M. et al. Hepatitis B vaccination in correctional health care workers. **American Journal of Infection Control**, v. 33, n. 9, p. 510-5185, 2005.

GIBSON, K. Stakeholders and sustainability: an evolving theory. **Journal of Business Ethics**, v. 109, n. 1, p. 15-25, 2012.

GIL, T. N. L. **Caracterização Qualitativa e Quantitativa dos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados na Irmandade Santa**. 2007. Casa de Misericórdia de São Carlos, SP. Monografia (Trabalho de Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Carlos (SP), Brasil, 2007.

GLAVIC, P.; LUKMAN R. Review of sustainability terms and their definitions. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 18, p. 1875-1885, 2007.

GOMES, C. F.; MAMEDE, P. **Corporate Sustainability Measurement in Service Organizations: A Case Study From Portugal** Spring, 2014.

GONÇALVES, S. **Revista Limpeza Pública**. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP. São Paulo, SP. 4º Trimestre, p. 8-13, 2010.

HAKIM, S. T. et al. **Reuses of Syringes: a social crime related to health care waste management**. 2012. Disponível em: [http://academicjournals.org/article/article1380717978\\_Hakim%20et%20al.pdf/](http://academicjournals.org/article/article1380717978_Hakim%20et%20al.pdf/). Acesso em: 22 maio 2018.

HAMODA, H. M.; EL-TOMI, H. N.; BAHMAN, Q. Y. Variations in hospital waste quantities and generation rates. **Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering**, v. 40, n. 2, p. 467-76, 2005.

HARHAY, M. O. et al. Health care waste management: a neglected and growing public health problema worldwide. **Tropical Medicine and International Health**, v. 14, p. 1414-1417, 2009. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2009.02386.x/pdf>. Acesso em: 23 mar. 2018.

HIDALGO, L. R. C. et al. Gerenciamento de resíduos odontológicos no serviço público. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 42, n. 4, p. 243-250, 2013.

IBGE. **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 12 jan. 2018.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro, 2017.

JO, H.; HARJOTO, M. A. The causal effect of corporate governance on corporate social responsibility. **Journal of Business Ethics**, v. 106, n. 1, p. 53-72, 2012.

JOHNSON, K. R. et al. Transmission of Mycobacterium tuberculosis from medical waste. **Journal of the American Medical Association**, v. 284, n. 13, p. 1683-1688, 2000.

JUCÁ, J. F. T. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guararapes PE. Grupo de Resíduos Sólidos. UFPE, 2014.

KARDEC, A.; SEIXAS, E.; FLORES, J. **Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KOLK, A.; PINKSE, J. Towards strategic stakeholder management. Integrating perspectives on sustainability challenges such as corporate responses to climate change. **Corporate Governance**, v. 7, n. 4, p. 370-378, 2007.

LEE, K. H. Linking stakeholders and corporate reputation towards corporate sustainability. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 6, n. 2, p. 219-235, 2012.

LEMOS, K.I.L.; SILVA, M.G.C.; PINTO, F.J.M. (2010) **Produção de Resíduos em Hospitais Públicos e Filantrópicos no município de Fortaleza (CE)**. Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, v. 34, n. 2, p. 321-332.

LYRA, M. G.; GOMES, R. C.; JACOVINE, L. A. G. O papel dos stakeholders na sustentabilidade da empresa para a construção de um modelo de análise. **Revista Administração Contemporânea**, v. 13, n. 1, p. 39-52, 2009.

MADERS, G. R.; CUNHA, H. F. A. Gestão de RSS no Hospital de Emergência, em Macapá/AP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 379-388, jul./set. 2015.

MALKOW, T. Novel and innovative pyrolysis and gasification technologies for energy efficient and environmentally sound MSW disposal. **Waste Management**, v. 24, p. 53-79, 2004.

MARTINI, A. A. **Estudo de alternativo de valorização de resíduos de serviços de saúde advindos de processo de desinfecção por desativação eletrotérmica (ETD)**. Dissertação de mestrado – Universidade de São Paulo (USP) – 2016.

MAVROPOULOS, A. **Estudo para a gestão de resíduos de serviços de saúde no Brasil**. 2010. Disponível em: [http://www.abrelpe.org.br/arqfonts/estudo\\_gestao\\_saude.pdf](http://www.abrelpe.org.br/arqfonts/estudo_gestao_saude.pdf). Acesso em: 01 out. 2017.

MELO, G. C.B. et al. Avaliação de desempenho de um reator de pirólise no tratamento de uma amostra simulada de resíduos de serviço de saúde. In: **Seminário Nacional de Resíduos Sólidos, 4., 2008, Palmas. Anais...** Palmas: 2008. p. 1-8.

MIKITISH, J. P. Achieving Sustainability Through Existing Environmental Regulations. **Arizona State Law Journal**, v. 43, n. 3, p. 835, out. 2011.

MOBERG, A.; WEINGAERTNER, C. Exploring Social Sustainability: Learning from Perspectives on Urban Development and Companies and Products. **Royal Institute of Technology, School of Architecture and the Built Environment, Stockholm, Sweden Sustainable Development Sust. Dev.**, v. 22, p. 122–133, 2014.

MOL, M. P. G.; CUSSIOL, N. A. M.; HELLER, L. Destinação de resíduos de serviços de saúde do subgrupo A4. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 6, p. 1037-1041, nov./dez. 2017.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOREIRA, A. M. M.; GÜNTHER, W. M. R. Assessment of medical waste management at a primary health-care center in São Paulo, Brazil. **Waste Management**, v. 33, n. 1, p. 162-167, 2013.

MORESCHI, C. et al. A importância dos resíduos de serviços de saúde para docentes, discentes e egressos da área da saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 35, n.2, p. 20-26, 2014.

MÜHLICH, M.; SCHERRER, M.; DASCHNER, F. D. Comparison of infectious waste management in European hospitals. **Journal of Hospital Infection**, v. 55, n. 4, p. 260-268, 2003.

NAKASONE, G. T. Environmental Accounting in Peru: A Proposal Based on the Sustainability Reporting in the Mining, Oil and Gas Industries. **Contabilidad y Negocios**, v. 10, n. 19, p. 5-26, 2015.

NIKOLAEVA, R.; BICHO, M. The role of institutional and reputational factors in the voluntary adoption of corporate social responsibility reporting standards. **Journal of The Academy of Marketing Science**, New York, Springer, n. 39, p. 136-157, 2011.

OGLIARI, E. M. **Avaliação de duas Cooperativas de Catadores de resíduos Sólidos Urbanos para Identificação de Parâmetros Operacionais e de Gerenciamento que Influenciam na Quantidade de Rejeitos Gerados no Processo de Coleta e Triagem**. 2015. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2015.

OLIVEIRA NETO, G. C. et al. Governança corporativa voltada à Produção Mais Limpa: influência dos stakeholders. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 181-200, 2015.

OLIVEIRA, J. M. **Análise do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde nos Hospitais de Porto Alegre**. 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado) – UFRGS, Escola de Administração, 2002.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades**. 7 volumes. Brasília: OPAS, 2010.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS. **Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde**. Brasília. 1997.

PATWARY, M. A.; O'HARE, W. T.; SARKER, M. H. Assessment of occupational and environmental safety associated with medical waste disposal in developing countries: a qualitative approach. **Safety Science**, n. 49, p. 1200-1207, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753511000841>. Acesso em: 15 mar. 2018.

PEREGO, P.; KOLK, A. Multinationals' accountability on sustainability: The evolution of third-party assurance of sustainability reports. **Journal of Business Ethics**, v. 110, n. 2, p. 173–190, 2012.

PEREIRA, S. S. Gestão de resíduos de serviço de saúde e percepção ambiental: estudos de casos em unidades de saúde de Campina Grande/PB. **Hygeia**, v. 7, n. 12, p. 106-126, 2011.

PINTO, W. C. Rastreabilidade dos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados no Hospital Municipal Vereador José Storopoli (IMVJS). **Seminário Hospitais Saudáveis**. 2016.

PISANI JR., R.; TONUCCI, L. R. S.; INNOCENTINI, M. D. M. Inativação de *Pseudomonas aeruginosa* em resíduos de serviços de saúde por microondas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 284-290, 2008.

PORTA, D. et al. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. **Environmental Health**, v. 8, p. 60, 2009.

PUGLIESI, E. **Estudo de evolução da composição dos resíduos de serviços de saúde (RSS) e dos procedimentos adotados para o gerenciamento integrado, no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos-SP**. 2010. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2010.

QUINTAES, B. R. **Estudo Bacteriológico em Aterro Experimental: avaliação da codisposição de resíduos sólidos domiciliares e de resíduos sólidos de serviço de saúde**. 2013. Tese (Doutorado em Processos Químicos e Bioquímicos). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2013.

RAMOS, S. Y. et al. Vulnerabilidade no manejo dos resíduos de serviços de saúde de João Pessoa (PB, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 8, p. 3553-3560, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n8/a23v16n8.pdf>. Acesso em: 4 out. 2018.

RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE (RS). **Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein**. 2015. Disponível em: <https://www.einstein.br/Documentos%20Compartilhados/relatorio-sustentabilidade-einstein-2015.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Fundação de Economia e Estatística**. 2014. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/>. Acesso em: 12 jan. 2017.

RUSHTON, L. Health hazards and waste management. **British Medical Bulletin**, v. 68, n. 1, p. 183-197, 2003.

SALES, C. C. L. et al. Gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde: aspectos do manejo interno no município de Marituba, Pará, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2231-2238, 2009.

SALOMÃO, I. S.; TREVIZAN, S. D. P.; GÜNTHER, W. M. R. Segregação de Resíduos de Serviços de Saúde em Centros Cirúrgicos. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 108-111, 2004.

SCHNEIDER, V. E. et al. Sistema de informações gerenciais (SIG): ferramenta de monitoramento do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) e dos custos de tratamento. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, 2013.

SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE (SMS). **Dados do HMNH**. Novo Hamburgo, 2017. Disponível em: <https://www.novohamburgo.rs.gov.br/saude>. Acesso em: 20 jan. 2018.

SETLOW, P. Spores of *Bacillus subtilis*: their resistance to and killing by radiation, heat and chemicals. **Journal of Applied Microbiology**, v. 101, n. 3, p. 514-525, 2006.

SHANMUGASUNDARAM, J.; SOULALAY, V.; CHETTIYPPAN, V. Geographic information system-based healthcare waste management planning for treatment site location and optimal transportation routeing. **International Solid Waste Association – ISWA**, 2011. Disponível em: <http://wmr.sagepub.com/content/30/6/587.full.pdf+html>. Acesso em: 04 out. 2018.

SILVA, D. F.; SPERLING, E. V.; BARROS, R. T. V. Avaliação do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte (Brasil). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 251-262, 2014.

SILVA, K. S. et al. Análise do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde nos hospitais públicos estaduais e nas unidades de pronto atendimento (UPAS) de Palmas Tocantins. In: **27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27 Anais eletrônicos...** Goiânia: ABES, 2013.

SILVA, L. F. C.; ALMEIDA, P. M. S. **A importância da Educação Ambiental no manejo de Resíduos de Saúde em estabelecimentos hospitalares:** construção da consciência ecológica e a responsabilidade social. Monografia (Graduação em Pedagogia). UNICEP (Centro Universitário Central Paulista), 2006.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, 2009.

SMITH, J. L.; COLLINS, P. H.; BAILEY, V. L. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 42, p. 2345-2347, 2010.

SOUZA, C. L.; ANDRADE, C. S. Saúde, meio ambiente e território: uma discussão necessária na formação em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4113-4122, 2014.

SOUZA, E. L. **Medidas para Prevenção e Minimização da Contaminação Humana e Ambiental Causada pelos Resíduos de Serviço de Saúde Gerados em Estabelecimento Hospitalar.** 2005. Estudo de Caso. 145 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil, 2005.

SOUZA, M. C. G. L.; CASOTTI, L. M.; LEMME, C. F. Consumo consciente como determinante da sustentabilidade empresarial: respeitar os animais pode ser um bom negócio. **Revista de Administração**, Santa Maria, v. 6, p. 229-46, maio 2013. Edição especial. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/9022>. Acesso em: 08 ago. 2017.

SOUZA, R. C. et al. Resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS). In: **IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**, Campo Mourão – PR, 2010.

TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. In: PHILIPPI JUNIOR, A. (ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente:** fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. p. 323-374.

TIBURTIUS, E. R. L.; SCHEFFER, E. W. O. Triclosan: destino no meio ambiente e perspectivas no tratamento de águas de abastecimento público. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 5, p. 1144-1159, 2014.

TONUCI, L. R. S.; PASCHOALATO, C. F. P. R.; PISANI JR., R. Microwave inactivation of *Escherichia coli* in healthcare waste. **Waste Management**, v. 28, n. 5, p. 840-848, 2008.

TOOHER, R. et al. Vaccinations for waste-handling workers: a review of the literature. **Waste Manage Research**, v. 23, n. 1, p. 79-86, 2005.

TÔRRES FILHO, A. **Aplicação do processo de pirólise para valoração, cogeração de energia e tratamento de resíduos.** 2014. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. 173p.

TÔRRES FILHO, A. et al. Tratamento de RSS pelo processo de pirólise. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 187-194, abr./jun. 2014.



TOURAUD, E. et al. Drug residues and endocrine disruptors in drinking water: Risk for humans? **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 214, n. 6, p. 437-441, 2011.

USEPA. United States Environmental Protection Agency. **Technology Transfer Network**. 2011. Disponível em: <http://www.epa.gov/ttn/>. Acesso em: 20 fev. 2018.

VIVERET, P. **Por uma Sobriedade Feliz**: Patrick Viveret. Tradução Débora Nunes. Salvador: Quarteto Editora, 2012. 114p.

WHO. Patel A. Preventing tubing and catheter misconnections. **J Clin Eng**, v. 33, n. 2, p. 82-4, 2008. World Health Organization. Patient safety solutions. 2007. Disponível em: <http://www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution7.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Safe Healthcare Waste Management**. WHO core principles for achieving safe and sustainable management of health-care waste. Geneva: WHO, 2007. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/hcwprinciples/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/hcwprinciples/en/). Acesso em: 15 mar. 2018.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waste From Health – care activities**. Factsheet nº 253. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/en/>. Acesso em: 15 mar. 2018.

WOO, I.; RHEE, I.; PARK, H. Differential damage in bacterial cells by microwave radiation on the basis of cell wall structure. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2243-2247, 2000.

WU, T. Environmental perspectives of microwave applications as remedial alternatives: review. Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive. **Waste Management**, v. 12, n. 2, p. 102-115, 2008.

YAGHMAEE, P.; DURANCE, T. D. Destruction and injury of Escherichia coli during microwave heating under vacuum. **Journal of Applied Microbiology**, v. 98, n. 2, p. 498-506, 2005.

ZAMCOPÉ, F. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Construção e um modelo para avaliação da sustentabilidade corporativa: um estudo de caso na indústria têxtil. **Revista Gestão & Produção**, v. 19, n. 2, p. 303-21, 2012.

ZANON, U. As teorias da origem das doenças e a suposta periculosidade do lixo hospitalar. In: EIGENHEER, E. **Lixo Hospitalar**: ficção legal ou realidade sanitária. Rio de Janeiro: SEMADS, 2002.

ZHU, H. M. et al. Study on pyrolysis of typical medical waste materials by using TG-FTIR analysis. **R Journal of Hazardous Materials**, v. 153, p. 670-676, 2008.

**APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DO GRUPO D  
(SEGREGAÇÃO INCORRETA)**

<b>Não conformidade</b>					
<b>Setor</b>	<b>Data do Resíduo</b>	<b>Turno</b>	<b>Data do controle</b>	<b>Identificação do RSS</b>	<b>Quantidade</b>
UTI	27/05/18	Noite	29/05/18	equipo	1
Águia	28/05/18	Noite	29/05/18	equipo	1
Emergência	28/05/18	Noite	29/05/18	seringa	1
Emergência	28/05/18	Noite	29/05/18	equipo	1
Beija Flor	27/05/18		29/05/18	soro cheio	1
Beija Flor	27/05/18		29/05/18	copo de amostra	1
Águia	28/05/18	Tarde	29/05/18	Luva de procedimento	2
Emergência	26/05/18	Manhã	29/05/18	seringa	1
Emergência	26/05/18	Manhã	29/05/18	equipo	1
Emergência	25/05/18	Tarde	29/05/18	seringa	2
Emergência	26/05/18	Tarde	29/05/18	equipo	4
Emergência	26/05/18	Tarde	29/05/18	agulha	1
Águia	26/05/18	Manhã	29/05/18	identificação de paciente	3
Beija Flor			29/05/18	ponta de equipo	1
Beija Flor			29/05/18	equipo	1
Beija Flor			29/05/18	identificação de paciente	1
Águia	27/03/18	Manhã	29/05/18	seringa	1
Bloco Cirúrgico	26/05/18	Tarde	29/05/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	26/05/18	Tarde	29/05/18	seringa	1
Maternidade	26/05/18	Manhã	29/05/18	copo de amostra	1
Emergência	28/05/18	Noite	29/05/18	equipo	1
Sabiá	26/05/18	Manhã	29/05/18	equipo	3
Sabiá	26/05/18	Manhã	29/05/18	Luva de procedimento	2
Beija Flor			29/05/18	Luva de procedimento	2
Beija Flor			29/05/18	seringa	1
Águia	25/05/18	Noite	29/05/18	seringa	1
Beija Flor			29/05/18	equipo	1
Beija Flor			29/05/18	seringa	9
Beija Flor			29/05/18	equipo	1
Beija Flor			29/05/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico	27/05/18	Tarde	29/05/18	identificação de paciente	2
Bloco Cirúrgico	27/05/18	Tarde	29/05/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	27/05/18	Tarde	29/05/18	soro cheio	5
Águia	28/05/18	Tarde	29/05/18	seringa	1
Beija Flor			29/05/18	seringa	1
Emergência	28/05/18		29/05/18	seringa	1
Emergência	28/05/18		29/05/18	equipo	1
Sabiá	28/05/18	Tarde	29/05/18	seringa	1
Sabiá	28/05/18	Noite	29/05/18	equipo	4

Não conformidade					
Setor	Data do Resíduo	Turno	Data do controle	Identificação do RSS	Quantidade
Sabiá	28/05/18	Noite	29/05/18	ponta de equipo	2
Sabiá	28/05/18	Noite	29/05/18	identificação de paciente	1
Sabiá	28/05/18	Noite	29/05/18	seringa	2
Emergência	28/05/18	Noite	29/05/18	Luva de procedimento	2
Beija Flor			29/05/18	identificação de paciente	2
Agua	27/05/18	Tarde	29/05/18	equipo	3
Emergência	28/05/18	Tarde	29/05/18	seringa	1
Agua	30/05/18	Manhã	30/05/18	identificação de paciente	1
Sabiá	30/05/18	Manhã	30/05/18	equipo	1
Beija Flor			30/05/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico			30/05/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico			30/05/18	soro cheio	3
Agua	29/05/18	Manhã	30/05/18	identificação de paciente	2
UTI	29/05/18	Noite	30/05/18	soro cheio	1
UTI	29/05/18	Noite	30/05/18	seringa	3
UTI	29/05/18	Noite	30/05/18	Luva de procedimento	1
Emergência	29/05/18	Tarde	30/05/18	seringa	1
Bloco Cirúrgico	29/05/18	Manhã	30/05/18	equipo	1
Emergência	29/05/18	Tarde	30/05/18	equipo	1
Emergência	29/05/18	Tarde	30/05/18	seringa	1
Sabiá	29/05/18	Manhã	30/05/18	ampola de vidro	1
Beija Flor			30/05/18	identificação de paciente	2
Beija Flor			30/05/18	equipo	1
Beija Flor			30/05/18	seringa	1
Agua	04/06/18	Noite	05/06/18	identificação de paciente	1
Sabiá	03/06/18	Manhã	05/06/18	identificação de paciente	1
Maternidade			05/06/18	soro cheio	1
Emergência	05/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	2
Agua	02/06/18	Noite	05/06/18	equipo	2
Beija Flor			05/06/18	equipo	1
Sabiá	03/06/18	Noite	05/06/18	equipo	2
UTI	02/06/18	Noite	05/06/18	equipo	1
UTI	03/06/18	Noite	05/06/18	equipo	2
UTI	03/06/18	Noite	05/06/18	seringa	2
UTI	03/06/18	Noite	05/06/18	Luva de procedimento	8
UTI	03/06/18	Noite	05/06/18	identificação de paciente	1
UTI	03/06/18	Noite	05/06/18	soro cheio	1
Sabiá	03/06/18	Manhã	05/06/18	equipo	1
Beija Flor			05/06/18	Luva de procedimento	3
Beija Flor			05/06/18	seringa	2
Agua	03/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Agua	02/06/18	Noite	05/06/18	seringa	1

Não conformidade					
Setor	Data do Resíduo	Turno	Data do controle	Identificação do RSS	Quantidade
Beija Flor			05/06/18	equipo	1
Beija Flor			05/06/18	soro cheio	1
UTI	02/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Emergência	01/06/18	Noite	05/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	03/06/18	Tarde	05/06/18	Luva de procedimento	1
Beija Flor			05/06/18	equipo	1
Beija Flor			05/06/18	identificação de paciente	1
Beija Flor			05/06/18	seringa	1
Beija Flor			05/06/18	equipo	2
Emergência	01/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	2
Emergência	01/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Agua	02/06/18	Manhã	05/06/18	equipo	1
Agua	02/06/18	Manhã	05/06/18	seringa	2
Sabiá	02/06/18	Manhã	05/06/18	seringa	1
UTI	03/06/18	Tarde	05/06/18	soro cheio	2
UTI	03/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	1
UTI	03/06/18	Tarde	05/06/18	identificação de paciente	1
UTI	03/06/18	Tarde	05/06/18	ponta de equipo	1
Sabiá	02/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	ponta de equipo	2
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	2
Maternidade			05/06/18	equipo	4
Maternidade			05/06/18	ponta de equipo	1
Maternidade			05/06/18	seringa	1
Maternidade			05/06/18	seringa	1
Maternidade			05/06/18	identificação de paciente	1
Maternidade			05/06/18	agulha	1
Agua	31/05/18	Manhã	05/06/18	equipo	1
Emergência	30/05/18	Manhã	05/06/18	equipo	1
Emergência	30/05/18	Manhã	05/06/18	seringa	1
Bloco Cirúrgico			05/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico			05/06/18	ponta de equipo	1
Maternidade			05/06/18	soro cheio	2
Maternidade	01/06/18	Manhã	05/06/18	soro cheio	1
Beija Flor			05/06/18	equipo	1
Beija Flor			05/06/18	Luva de procedimento	3
Beija Flor			05/06/18	identificação de paciente	1
Beija Flor			05/06/18	equipo	1
Beija Flor			05/06/18	seringa	1
UTI	01/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Agua	01/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	1
Emergência	31/05/18	Tarde	05/06/18	seringa	2
Emergência	31/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	1

Não conformidade					
Setor	Data do Resíduo	Turno	Data do controle	Identificação do RSS	Quantidade
Emergência	31/05/18	Tarde	05/06/18	identificação de paciente	1
Agua	31/05/18	Tarde	05/06/18	Luva de procedimento	1
Agua	31/05/18	Tarde	05/06/18	ponta de equipo	1
UTI	29/05/18	Noite	05/06/18	agulha	1
Emergência	30/05/18	Noite	05/06/18	equipo	2
UTI	30/05/18	Noite	05/06/18	seringa	1
Emergência	03/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Sabiá	31/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	2
Sabiá	31/05/18	Tarde	05/06/18	seringa	2
Bloco Cirúrgico	31/05/18	Manhã	05/06/18	seringa	1
Sabiá	29/05/18	Noite	05/06/18	seringa	1
Sabiá	29/05/18	Noite	05/06/18	Luva de procedimento	1
Sabiá	29/05/18	Noite	05/06/18	equipo	4
Agua	30/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Agua	29/05/18	Noite	05/06/18	identificação de paciente	1
Agua	29/05/18	Noite	05/06/18	equipo	1
UTI	30/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	4
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	5
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	ponta de equipo	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	Luva de procedimento	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	agulha	2
Emergência	31/05/18	Tarde	05/06/18	seringa	1
Emergência	31/05/18	Tarde	05/06/18	identificação de paciente	1
Emergência	31/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Agua	31/05/18	Tarde	05/06/18	Luva de procedimento	1
Agua	31/05/18	Tarde	05/06/18	ponta de equipo	1
UTI	29/05/18	Noite	05/06/18	agulha	1
Emergência	30/05/18	Noite	05/06/18	equipo	2
Emergência	03/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
UTI	30/05/18	Noite	05/06/18	seringa	1
Sabiá	31/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	2
Sabiá	31/05/18	Tarde	05/06/18	seringa	2
Bloco Cirúrgico	31/05/18	Manhã	05/06/18	seringa	1
Sabiá	29/05/18	Noite	05/06/18	seringa	1
Sabiá	29/05/18	Noite	05/06/18	equipo	4
Sabiá	29/05/18	Noite	05/06/18	Luva de procedimento	1
Agua	30/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Agua	29/05/18	Noite	05/06/18	identificação de paciente	1
Agua	29/05/18	Noite	05/06/18	equipo	1
UTI	30/05/18	Tarde	05/06/18	equipo	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	seringa	4
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	equipo	5

Não conformidade					
Setor	Data do Resíduo	Turno	Data do controle	Identificação do RSS	Quantidade
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	ponta de equipo	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	Luva de procedimento	1
Sabiá	01/06/18	Tarde	05/06/18	agulha	2
Águia	06/06/18	Manhã	06/06/18	equipo	1
Andorinha	04/06/18	Noite	06/06/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico	05/06/18	Tarde	06/06/18	soro com sangue	1
Emergência	05/06/18	Tarde	06/06/18	identificação de paciente	1
Águia	05/06/18	Tarde	06/06/18	equipo	1
Andorinha	06/06/18	Manhã	06/06/18	equipo	6
Águia	04/06/18	Noite	06/06/18	equipo	1
Emergência	05/06/18	Noite	06/06/18	seringa	1
Andorinha	05/06/18	Tarde	06/06/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico	07/06/18	Manhã	07/06/18	equipo	1
Maternidade			07/06/18	soro cheio	2
Emergência	07/06/18	Manhã	07/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	06/06/18	Tarde	07/06/18	identificação de paciente	3
Bloco Cirúrgico	06/06/18	Tarde	07/06/18	equipo	2
Bloco Cirúrgico	06/06/18	Tarde	07/06/18	Luva de procedimento	2
Andorinha	06/06/18	Tarde	07/06/18	equipo	2
Maternidade	07/06/18		07/06/18	seringa	1
Maternidade	07/06/18	Manhã	07/06/18	equipo	1
Sabiá	07/06/18	Manhã	07/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	06/06/18	Tarde	07/06/18	Luva de procedimento	4
Bloco Cirúrgico	06/06/18	Tarde	07/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	07/06/18	Tarde	11/06/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico	07/06/18	Tarde	11/06/18	Luva de procedimento	2
Emergência	07/06/18	Noite	11/06/18	equipo	1
Águia	07/06/18	Tarde	11/06/18	seringa	1
Águia	07/06/18	Tarde	11/06/18	Luva de procedimento	1
Águia	07/06/18	Tarde	11/06/18	ponta de equipo	1
Bloco Cirúrgico	07/06/18	Tarde	11/06/18	identificação de paciente	1
Andorinha	07/06/18	Noite	11/06/18	seringa	1
Andorinha	12/06/18	Manhã	12/06/18	equipo	1
Emergência	11/06/18	Tarde	12/06/18	seringa	2
UTI	11/06/18	Tarde	12/06/18	seringa	1
Sabiá	11/06/18	Noite	12/06/18	equipo	1
Sabiá	11/06/18	Noite	12/06/18	seringa	3
Sabiá	11/06/18	Tarde	12/06/18	seringa	1
Sabiá	11/06/18	Tarde	12/06/18	identificação de paciente	1
Águia	11/06/18	Tarde	12/06/18	ponta de equipo	1
Beija Flor			12/06/18	seringa	1
Beija Flor			12/06/18	identificação de paciente	1
UTI	10/06/18	Tarde	12/06/18	identificação de paciente	1

Não conformidade					
Setor	Data do Resíduo	Turno	Data do controle	Identificação do RSS	Quantidade
Maternidade			12/06/18	equipo	1
Maternidade			12/06/18	seringa	2
Bloco Cirúrgico	09/06/18	Manhã	12/06/18	identificação de paciente	1
Emergência	10/06/18	Tarde	12/06/18	seringa	1
Agua	09/06/18	Tarde	12/06/18	seringa	1
Beija Flor			12/06/18	equipo	3
Beija Flor			12/06/18	equipo	3
Agua	09/06/18	Manhã	12/06/18	dieta	1
Maternidade			12/06/18	soro cheio	1
Agua	10/06/18	Tarde	12/06/18	equipo	2
Agua	10/06/18	Tarde	12/06/18	soro cheio	1
Maternidade			12/06/18	soro cheio	1
Bloco Cirúrgico			12/06/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico			12/06/18	Luva de procedimento	1
Bloco Cirúrgico	09/06/18	Manhã	12/06/18	soro cheio	1
Bloco Cirúrgico	09/06/18	Manhã	12/06/18	identificação de paciente	1
Agua	10/06/18	Manhã	12/06/18	equipo	1
Sabiá	09/06/18		12/06/18	equipo	2
Andorinha	09/06/18	Manhã	12/06/18	seringa	1
Sabiá	08/06/18	Tarde	12/06/18	ampola de vidro	1
Maternidade			12/06/18	soro cheio	1
Beija Flor			12/06/18	identificação de paciente	1
Maternidade			12/06/18	Luva de procedimento	4
Emergência	08/06/18	Tarde	12/06/18	identificação de paciente	1
UTI	09/06/18	Manhã	12/06/18	seringa	1
Maternidade			12/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	08/06/18	Manhã	12/06/18	identificação de paciente	1
Maternidade	14/06/18	Noite	15/06/18	equipo	1
Maternidade	14/06/18	Noite	15/06/18	equipo	1
Maternidade	14/06/18	Noite	15/06/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico	14/06/18	Tarde	15/06/18	identificação de paciente	1
Emergência	14/06/18	Noite	15/06/18	equipo	1
Emergência	14/06/18	Noite	15/06/18	identificação de paciente	1
Emergência	13/06/18	Noite	15/06/18	seringa	1
Sabiá	14/06/18	Manhã	15/06/18	equipo	1
Sabiá	14/06/18	Manhã	15/06/18	equipo	1
UTI	13/06/18	Tarde	15/06/18	identificação de paciente	1
UTI	13/06/18	Tarde	15/06/18	equipo	3
Emergência	13/06/18	Tarde	15/06/18	equipo	2
Emergência	13/06/18	Tarde	15/06/18	seringa	1
Bloco Cirúrgico	13/06/18	Manhã	15/06/18	identificação de paciente	1
Agua	13/06/18	Tarde	15/06/18	soro cheio	1

Não conformidade					
Setor	Data do Resíduo	Turno	Data do controle	Identificação do RSS	Quantidade
Aguaia	13/06/18	Tarde	15/06/18	seringa	2
UTI	13/06/18	Tarde	15/06/18	seringa	1
Aguaia	13/06/18	Noite	15/06/18	identificação de paciente	1
Emergência	12/06/18	Tarde	15/06/18	seringa	2
Emergência	12/06/18	Noite	15/06/18	equipo	1
Sabiá	12/06/18	Tarde	15/06/18	equipo	1
Sabiá	13/06/18	Manhã	15/06/18	ponta de equipo	1
Bloco Cirúrgico	12/06/18	Tarde	15/06/18	soro cheio	5
Andorinha	12/06/18	Noite	15/06/18	equipo	1
Bloco Cirúrgico	12/06/18	Noite	15/06/18	soro cheio	3
Bloco Cirúrgico	12/06/18	Noite	15/06/18	identificação de paciente	1
Bloco Cirúrgico	12/06/18	Noite	15/06/18	ponta de equipo	3
Bloco Cirúrgico	12/06/18	Noite	15/06/18	equipo	4
Bloco Cirúrgico	12/06/18	Noite	15/06/18	seringa	5
Sabiá	12/06/18	Noite	15/06/18	equipo	5
Sabiá	12/06/18	Noite	15/06/18	seringa	1
UTI	12/06/18	Noite	15/06/18	equipo	1
UTI	12/06/18	Noite	15/06/18	seringa	5



## APÊNDICE B – TESTE NÃO PARAMÉTRICO DE KRUSKAL-WALLIS

**Avaliação da existência de diferenças estatisticamente significantes entre os Grupos.**

### Kruskal-Wallis Test

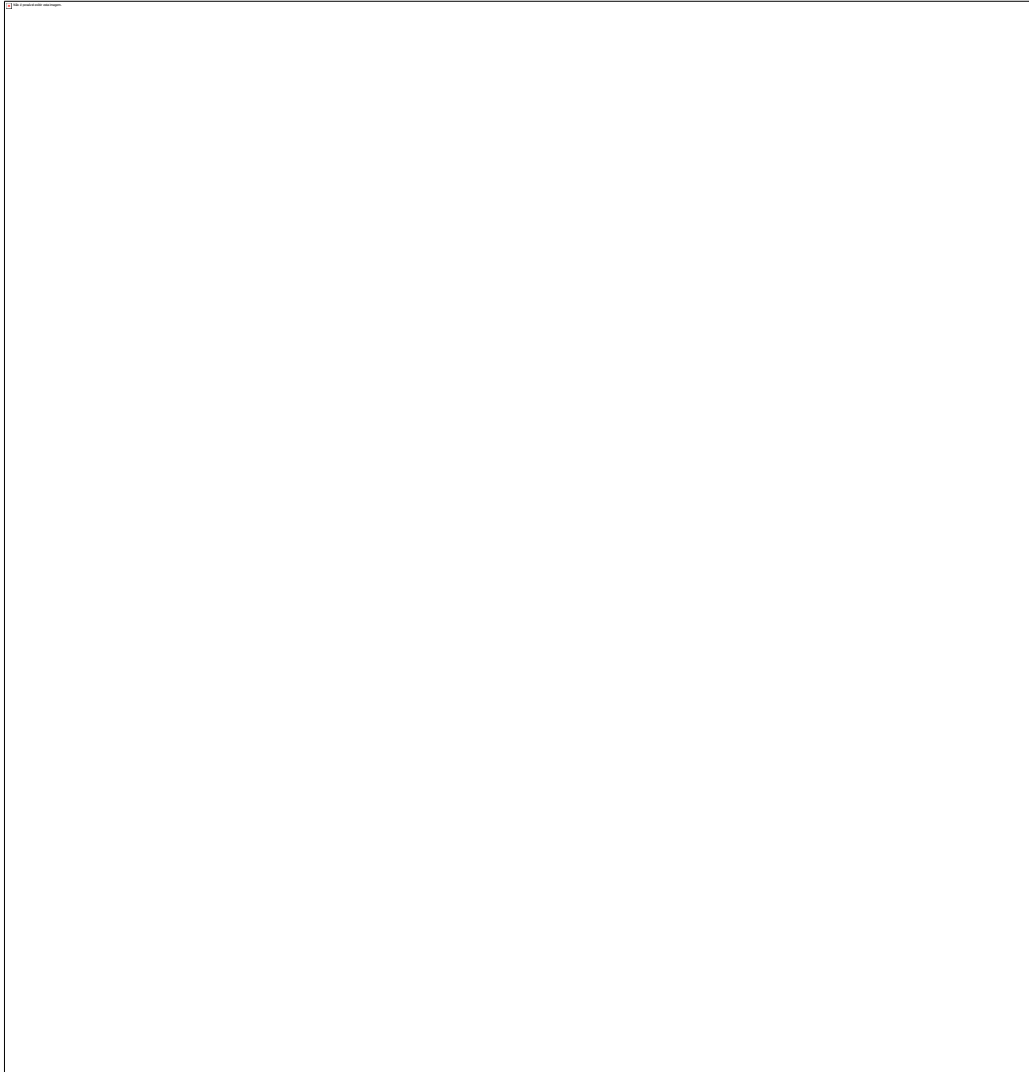
		Ranks	
	Grupos	N	Mean Rank
RSS	GA	200	364,54
	GB	140	194,05
	GE	162	161,60
	Total	502	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	RSS
Chi-Square	205,637
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Grupos

**Conclusão:** Há diferença estatisticamente significativa entre ao menos dois dos grupos avaliados ( $p < 0,001$ ). As diferenças entre os grupos foram avaliadas pelo Teste de Dunn (Comparações Pareadas, a seguir).



**Conclusão:** Considerando a significância ajustada (coluna Adj. Sig.), há diferença estatisticamente significativa entre os seguintes grupos:

- GE x GA ( $p < 0,001$ );
- GB x GA ( $p < 0,001$ ).

Não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos GE e GB ( $p = 0,158$ ).