

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MODELO DE APOIO À DECISÃO, PARA AVALIAÇÃO DA**  
**LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS DO**  
**SERVIÇO DE SAÚDE EM HOSPITAIS**

**ANDREZA DE AGUIAR HUGO**

**ITAJUBÁ, 2020**

**ANDREZA DE AGUIAR HUGO**

**MODELO DE APOIO À DECISÃO, PARA AVALIAÇÃO DA  
LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS DO  
SERVIÇO DE SAÚDE EM HOSPITAIS**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.**

**Área de Concentração: Sistema de Produção e Logística**

**Orientador: Prof. Dr. Renato da Silva Lima**

**ITAJUBÁ – MG**

**2020**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, por sempre me apoiarem, acreditaram em mim e me ajudarem a prosseguir no caminho que escolhi.

Ao Daniel, pelo amor e carinho que são essenciais para a minha vida e por proporcionar uma vida mais tranquila, divertida e cheia de amor.

Ao meu orientador Prof. Dr. Renato da Silva Lima, por sua dedicação, empenho e disposição, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Aos novos amigos de Itajubá, especialmente Simone, Estevão, Clara e Kelly, pela amizade e companheirismo durante esses quase dois anos.

Aos companheiros do LogTrans, pelas ajudas constantes e pelo companheirismo do dia a dia.

Aos Professores da UFOP e da UNIFEI, por me ensinarem grande parte do conhecimento necessário que me permitiu chegar aqui hoje.

Aos funcionários dos hospitais investigados e aos especialistas em gestão de resíduos, por permitirem que esta pesquisa alcançasse os resultados encontrados.

À Deus, por sempre me fortalecer e me guiar.

Enfim, a todos que de alguma maneira contribuíram para o meu sucesso!

## RESUMO

**HUGO, A. A. Elaboração de um Modelo de Avaliação da Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde em Hospitais de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – MG. 2019.**

Os hospitais estão entre os principais geradores de resíduos infecciosos e não infecciosos, isto é, os Resíduos do Serviço de Saúde (RSS). A gestão dos RSS é um desafio para a administração hospitalar, visto que são resíduos de grande risco à saúde humana e ao meio ambiente. Neste contexto, surge a necessidade da criação de ferramentas que auxiliem os estabelecimentos a avaliarem a Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS). De fato, algumas propostas de avaliação já foram realizadas no meio acadêmico, no entanto, nenhuma abrangeu as áreas operacional, humana, econômica e ambiental em uma única investigação. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo, elaborar uma ferramenta de apoio que auxilie na identificação de melhorias a serem realizadas na GRSS dos hospitais. Para isto, foi elaborado o Índice de Gestão Hospitalar de Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS), que foi desenvolvido a partir da elaboração de indicadores desta área. Estes indicadores foram organizados em três dimensões: Operacional, Recursos Humanos e Gestão Ambiental / Econômica. Para a atribuição do grau de importância aos indicadores foi utilizado um método de análise multicritério. O índice foi aplicado em hospitais de três regiões de Minas Gerais: Sul de Minas, Região Metropolitana de Belo Horizonte e Vale do Jequitinhonha. Sua aplicação mostrou ser muito satisfatória, pois foi possível quantificar a realidade de cada hospital investigado, facilitando o entendimento do quanto eficiente pode ser a GRSS dos estabelecimentos. De maneira geral, observou-se que mesmo que grande parte das avaliações tenham sido consideradas satisfatórias, os resultados apontam que os hospitais sentem maiores dificuldades em capacitar corretamente os seus funcionários, no sentido de conscientizá-los da importância da GRSS, e também em incentivar práticas mais sustentáveis, principalmente com relação a não geração de RSS. Isso posto, visto que a ferramenta de avaliação da GRSS elaborada neste trabalho foi efetiva em apontar a situação dos hospitais, verifica-se que a aplicação do IGeReS pode ser estendida a qualquer hospital brasileiro. Com isso, seria possível analisar se as dificuldades encontradas pelos hospitais investigados são as mesmas de outros estabelecimentos de saúde do Brasil.

**Palavras Chave:** Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde, Logística Reversa, Indicadores de GRSS, Análise de Decisão Multicritério.

## **ABSTRACT**

Hospitals are the main generators of infectious and non-infectious waste called Healthcare Waste (HCW). The Healthcare Waste Management (HCWM) is considered a challenge for the hospital administration, since the Healthcare Waste represents great risk to both human health and the environment. In this context, developing tools to help health centers to evaluate HCWM is necessary. In fact, some evaluation proposals can be found in the literature. Nevertheless none of them covered the operational, human, economic and environmental areas in a single research. Thus, this study aims to develop a support tool that helps with opportunities identification for improvement of the hospitals waste management. A Hospital Healthcare Waste Management Index (IGeReS) was developed, based on indicators from this area. These indicators were organized into three dimensions: Operational, Human Resources and Environmental / Economic Management. The Multi-Criteria Decision Analysis was used to assign the degree of importance of the indicators. The index was applied to hospitals in three distinct regions of Minas Gerais: the south the state, Belo Horizonte metropolitan region and Jequitinhonha Valley. This proved to be very satisfactory, since it was possible to quantify the reality of each hospital investigated, helping the understanding of how efficient the HCWM of the establishments can be. In general, it was observed that even though most of the evaluations were considered adequate, the results show that hospitals find it more difficult not only to properly train their staff, making them aware of the importance of HCWM, but also to encourage more sustainable practices, especially regarding to avoid waste generation. Thus, since the GRSS assessment tool developed in this research was effective in pointing out the situation of hospitals, it appears that the application of IGeReS can be extended to any Brazilian hospital. Thereby, it would be possible to analyze whether the difficulties encountered by the investigated hospitals are the same as other health facilities in Brazil.

**Key Words:** Healthcare Waste Management, Reverse Logistic, HCWM Indicators, Multi-Criteria Decision Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - FLUXO PARA A DESTINAÇÃO CORRETA DOS RSS .....	27
FIGURA 3.1 - ETAPAS DA PESQUISA .....	37
FIGURA 3.2 - ETAPAS PARA CÁLCULO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA .....	39
FIGURA 4.1 - OPERAÇÕES DA GRSS .....	44
FIGURA 4.2 – HIERARQUIZAÇÃO DOS INDICADORES E SUBINDICADORES .....	50
FIGURA 4.3 - GRAU DE IMPORTÂNCIA PARA AS DIMENSÕES .....	53
FIGURA 4.4 - GRAU DE IMPORTÂNCIA PARA A DIMENSÃO OPERACIONAL .....	54
FIGURA 4.5- GRAU DE IMPORTÂNCIA PARA A DIMENSÃO RECURSOS HUMANOS .....	55
FIGURA 4.6– GRAU DE IMPORTÂNCIA PARA A GESTÃO AMBIENTAL / ECONÔMICA .....	55
FIGURA 4.7 – REGIÕES DOS HOSPITAIS INVESTIGADOS .....	57
FIGURA 4.8 – FLUXO DA COLETA DOS RESÍDUOS DO HOSPITAL D.....	63
FIGURA 4.9 – IGeRES DOS HOSPITAIS INVESTIGADOS.....	68
FIGURA 4.10 – GRÁFICO META X VALOR ALCANÇADO PELAS DIMENSÕES .....	72
FIGURA 4.11 – CENÁRIO 1 .....	86
FIGURA 4.12 – CENÁRIO 2 .....	87
FIGURA 4.13- CENÁRIO 3.....	87
FIGURA 4.14- CENÁRIO 4.....	88
FIGURA 4.15 – CENÁRIO 5 .....	89
FIGURA 4.16 – CENÁRIO 6 .....	89
FIGURA 4.17 – CENÁRIO 7 .....	90
FIGURA 5.1 – IGeRES MODIFICADOS APÓS A PROPOSTA DE UMA NOVA ESCALA .....	95

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS RSS .....	22
QUADRO 2.2 – FORMAS DE TRATAMENTO DOS GRUPOS DE RSS .....	23
QUADRO 2.3 – DESTINAÇÃO FINAL DOS RSS .....	24
QUADRO 2.4 - DEFINIÇÕES DAS ETAPAS OPERACIONAIS DA GRSS .....	26
QUADRO 2.5 – ESCALA DE IMPORTÂNCIA.....	34
QUADRO 3.1 – SCORES DOS CRITÉRIOS.....	39
QUADRO 3.2 – CLASSIFICAÇÃO DA GESTÃO HOSPITALAR DOS RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE .....	41
QUADRO 4.1 – INDICADORES E SUBINDICADORES DE GRSS SELECIONADOS .....	42
QUADRO 4.2 – CRITÉRIOS DE DECISÃO: DIMENSÃO OPERACIONAL.....	45
QUADRO 4.3 – CRITÉRIOS DE DECISÃO: DIMENSÃO RECURSOS HUMANOS .....	47
QUADRO 4.4 – CRITÉRIOS DE DECISÃO: DIMENSÃO GESTÃO AMBIENTAL / ECONÔMICA .....	48
QUADRO 4.5 – ESPECIALISTAS PARA AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS .....	51
QUADRO 4.6 – GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS DIMENSÕES, INDICADORES E SUBINDICADORES DE GRSS.....	52
QUADRO 4.7 - HOSPITAIS INVESTIGADOS.....	56
QUADRO 4.8 - AVALIAÇÃO DO HOSPITAL A .....	59
QUADRO 4.9 - AVALIAÇÃO DO HOSPITAL B .....	60
QUADRO 4.10 - AVALIAÇÃO DO HOSPITAL C .....	61
QUADRO 4.11 - AVALIAÇÃO HOSPITAL D .....	62
QUADRO 4.12 - AVALIAÇÃO DO HOSPITAL E.....	64
QUADRO 4.13 - AVALIAÇÃO DO HOSPITAL F.....	67
QUADRO 4.14 - IGERES SETORIAIS DOS HOSPITAIS A, B, C, D, E E F.....	71
QUADRO 4.15 – RESUMO DA SUGESTÕES PROPOSTAS .....	81
QUADRO 4.16 – CENÁRIO 1 .....	82
QUADRO 4.17 – CENÁRIO 2 .....	83
QUADRO 4.18 - CENÁRIO 3.....	83
QUADRO 4.19 – CENÁRIO 4 .....	84
QUADRO 4.20 - CENÁRIO 5.....	84
QUADRO 4.21 - CENÁRIO 6.....	84
QUADRO 4.22 - CENÁRIO 7.....	85

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

AHP: *Analytic Hierarchy Process*.

ANP: *Analytic Network Process*.

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

CNEN: Comissão Nacional de Energia Nuclear.

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

COPAGRESS: Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos De Serviços de Saúde.

CTI: Centro de Tratamento e Terapia Intensiva.

EPI: Equipamento de Proteção Individual.

FPSEEA: Força Motriz – Pressão – Situação – Exposição – Efeito – Ação.

GRSS: Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde.

IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

IGeReS: Índice de Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde.

LR: Logística Reversa.

MCDA: *Multi Criteria Decision Analysis*.

PGRSS: Plano de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde

PNUD: Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento.

PNRS: Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

PPI: Programação Pactuada Integrada.

RDC: Resolução da Diretoria Colegiada.

RH: Recursos Humanos.

RSS: Resíduos do Serviço de Saúde.

SAW: *Simple Additive Weighting*.

SUS: Sistema Único de Saúde.

TOPSIS: *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*.

UBS: Unidade Básica de Saúde.

UTI: Unidade de Terapia Intensiva.

WHO: *World Health Organization*.



# SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>11</b>
1.1. Objetivos .....	13
<b>1.1.1 Objetivos Específicos.....</b>	<b>13</b>
1.2 Justificativa .....	13
1.3 Estrutura do Trabalho.....	14
<b>2. Revisão da Literatura .....</b>	<b>16</b>
2.1 Logística Reversa e as Políticas Públicas de Gestão de RSS .....	16
2.2 Resíduos do Serviço de Saúde – RSS .....	19
<b>2.2.1 Classificação dos RSS.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Tratamento e Disposição Final dos RSS.....</b>	<b>23</b>
2.3 Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS) .....	25
2.4 Indicadores .....	29
<b>2.4.1 Indicadores de Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde .....</b>	<b>29</b>
2.5 Análise de Decisão Multicritério.....	31
<b>2.5.1 Analytic Hierarchy Process – AHP .....</b>	<b>33</b>
<b>3. Metodologia .....</b>	<b>36</b>
3.1 Identificação/ Elaboração e Hierarquização dos Indicadores de GRSS .....	37
3.2 Definição do Grau de Importância.....	38
3.3 Cálculo do Índice de Gestão Hospitalar de Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS).....	39
3.4 Seleção dos Hospitais e Interpretação dos Resultados .....	40
<b>4. Modelo de Avaliação da Gestão de RSS.....</b>	<b>42</b>
4.1 Identificação / Elaboração e Hierarquização dos Indicadores de GRSS.....	42
<b>4.1.1 Dimensão Operacional.....</b>	<b>44</b>
<b>4.1.2 Dimensão Recursos Humanos .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.3 Dimensão Gestão Ambiental / Econômica .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.4 Hierarquização dos Indicadores de GRSS.....</b>	<b>49</b>
4.2 Grau de Importância.....	50
4.3 Hospitais Selecionados e a Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde .....	56
<b>4.3.1 Hospital A.....</b>	<b>58</b>
<b>4.3.2 Hospital B.....</b>	<b>59</b>
<b>4.3.3 Hospital C.....</b>	<b>60</b>

<b>4.3.4 Hospital D</b> .....	62
<b>4.3.5 Hospital E</b> .....	64
<b>4.3.6 Hospital F</b> .....	67
4.4 IGeReS dos Hospitais Investigados .....	68
<b>4.4.1 Análise dos IGeReS's de Acordo com as Dimensões</b> .....	71
4.5 Sugestões de Melhorias.....	73
<b>4.5.1 Sugestões de Melhoria para o Hospital F</b> .....	75
<b>4.5.2 Sugestões de Melhoria para o Hospital E</b> .....	76
4.6 Análise de Sensibilidade .....	82
<b>4.6.1 Resultados da Análise de Sensibilidade</b> .....	85
4.7 Discussões .....	91
<b>5. Conclusões</b> .....	<b>93</b>
5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	94
<b>Referências</b> .....	<b>96</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>101</b>
ANEXO A – Matriz de Avaliação par a par do Processo de Avaliação AHP .....	101
ANEXO B – Planilhas de Cálculo de Agregação das Avaliações e Cálculo do IGeReS.....	105
ANEXO C – Avaliação da GRSS nos Hospitais Mineiros .....	107
ANEXO D – Cálculo dos IGeReS .....	113

# 1. Introdução

Um grande desafio enfrentado pelas administrações municipais, principalmente nos grandes centros urbanos, é o expressivo número de resíduos gerados pelas diversas atividades humanas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Essa situação se agravou a partir da segunda metade do século XX, em que novos padrões de consumo foram criados pela sociedade industrial, e assim, o número de resíduos começou a crescer em um ritmo superior à capacidade de absorção da natureza (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Sartaj e Arabgol (2015) corroboram com esta ideia, ao afirmarem que o crescimento da população, o aumento do padrão de vida e os maiores cuidados com a saúde resultaram em altas taxas de geração de resíduos nas últimas décadas.

Diante disso, grande parte das organizações tem buscado balancear as suas relações ambientais e econômicas, de modo a aperfeiçoar seus produtos e serviços, com o intuito de adquirir uma responsabilidade ambiental diferenciada e, assim, conseguir uma explícita vantagem competitiva (SILVA *et al.*, 2013). Sendo assim, muitas dessas empresas passaram a ter um olhar mais crítico com relação ao ciclo de vida de seus produtos e de como o seu descarte incorreto seria prejudicial à natureza.

Contudo, no que diz respeito à gestão de resíduos urbanos, em geral, a competitividade não é necessariamente o foco das ações, pois o que está em questão é o cumprimento de leis ambientais e conseqüentemente, a manutenção ambientalmente correta, bem como a segurança da saúde pública. Tal fato, é evidenciado quando se trata do gerenciamento dos Resíduos do Serviço de Saúde (RSS). Isto é, os RSS se não forem gerenciados adequadamente, podem tornar-se uma das causas de morte em todo o mundo, pois muitas doenças infecciosas (HIV, hepatites B e C, cólera, difteria, etc.) contaminam os resíduos, podendo aumentar e continuar a ser um sério problema para a saúde pública (AL-KHATIB *et al.*, 2016).

Além disso, segundo dados da ABRELPE (2017), 4.518 municípios brasileiros prestaram os serviços de coleta, tratamento e disposição final em 2017 de 256.941 toneladas de RSS, o que equivale a 1,2 kg por habitante/ano. Entretanto, cerca de 27,5% dos municípios destinaram seus RSS sem declarar o tratamento prévio dado aos mesmos, o que contraria as normas vigentes e apresenta riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente (ABRELPE, 2017).

Ademais, ainda de acordo com Al-Khatib *et al.* (2016), os hospitais e os centros de saúde estão entre as principais fontes de resíduos infecciosos e não infecciosos em qualquer país. Logo, por serem fornecedores de serviços de atendimento ao paciente, o cuidado com a saúde

pública engloba o gerenciamento dos resíduos médicos, de forma a serem tratados e eliminados apropriadamente, mantendo um ambiente limpo e saudável para seus funcionários e comunidade.

No entanto, apesar de ser de responsabilidade dos geradores a destinação correta dos RSS, algumas negligências ainda podem existir caso a Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS) não seja realizada de modo efetivo pelo estabelecimento gerador. Um exemplo disso, é o acidente radiológico ocorrido no estado de Goiás em 1987, em que duas pessoas encontraram nas ruínas das antigas instalações do Instituto Goiano de Radioterapia (IGR) um aparelho de teleterapia, em cujo interior se encontrava o cloreto de Césio-137, acarretando na contaminação em diversos graus de 249 pessoas (HELOU e NETO, 2014).

Diante disso, algumas políticas públicas foram criadas para legislar e orientar todos os desafios envolvidos na GRSS. No Brasil, isto ocorre através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que têm assumido o papel de orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes agentes, no que se refere à geração e ao manejo dos RSS, com o objetivo de preservar a saúde e o meio ambiente, garantindo a sua sustentabilidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Nesse sentido, a logística reversa se torna uma alternativa importante para a gestão adequada dos RSS, já que dentre umas das suas competências estão a gestão e eliminação de resíduos perigosos ou não perigosos de embalagens e produtos (KROON e VRIJENS, 1994). Govindan *et al.* (2016), também afirmam que um programa efetivo de logística reversa tem grande potencial em ajudar questões ambientais e sociais, visto que logística reversa e sustentabilidade estão interconectadas.

Todavia, apesar da logística reversa ser peça fundamental da GRSS, outras ferramentas necessitam ser criadas, no sentido de auxiliarem os gestores a avaliarem e monitorarem todo o processo de gestão de resíduos. De fato, alguns métodos de avaliação da GRSS já foram elaborados. Porém, acredita-se ser necessário avaliar a gestão de RSS de forma abrangente, isto é, elaborar um modelo que englobe áreas importantes para a GRSS, como: operacional, humana, ambiental e econômica.

Sendo assim, este trabalho pretende criar um modelo que auxilie os hospitais a avaliarem a sua GRSS. Para isso, serão identificados e elaborados indicadores de GRSS que serão estruturados hierarquicamente para o levantamento da importância relativa de um indicador com relação ao outro. Para esta priorização, a pesquisa utilizará como ferramenta de apoio um método de tomada de decisão multicritério. Segundo Almeida *et al.* (2019), o processo de

tomada de decisão geralmente não é intuitivo, exigindo análises detalhadas do melhor método de escolha. Além disso, estes indicadores serão responsáveis por nortear as avaliações nos hospitais, gerando, ao final, índices que apontarão a situação atual da gestão dos resíduos hospitalares dos estabelecimentos de saúde investigados.

## **1.1. Objetivos**

O objetivo deste trabalho é elaborar uma ferramenta de apoio que auxilie na identificação de melhorias a serem realizadas na Logística Reversa e Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde de hospitais de Minas Gerais.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

- Avaliar a GRSS de hospitais por meio de indicadores de GRSS;
- Gerar índices a partir das avaliações;
- Fazer uma análise qualitativa da GRSS dos hospitais, baseada nos índices;
- Propor melhorias em relação a GRSS a partir da análise dos pontos críticos apontados pelos índices.

## **1.2 Justificativa**

A logística reversa, quando bem planejada e utilizada, permite que produtos de pós-uso e de pós-venda retornem ao início da cadeia de suprimentos para serem reaproveitados ou descartados de maneira segura, trazendo benefícios econômicos, competitivos e ambientais tanto para a empresa quanto para o consumidor.

Particularmente no setor de saúde, a logística reversa desempenha um papel ainda mais importante, pois está relacionada a vidas humanas. Neste sentido, este setor tem papel fundamental no que tange garantir a segurança pública e ambiental. Para Pereira e Pereira (2011, p.188)

a análise do gerenciamento reverso de resíduos de serviços de saúde traz ao saber científico, a visão sistêmica e integrada da problemática dos materiais descartados. É possível compreender como o distribuidor, o gerador de resíduos e o descarte final se inserem em uma mesma cadeia pela qual todos são responsáveis. Conhecer essa rede demanda um método científico sistematizado e replicável, ampliando as aplicações, agregando conhecimentos à área de logística reversa.

Diante disso, Al-Khatib *et al.* (2016) afirmam que muitas pesquisas foram conduzidas com o foco em gestão de resíduos incluindo geração de resíduos, segregação, coleta e descarte. Porém, segundo Sapkota *et al.* (2014) em muitos países ainda são inexistentes disposições legais, regras e regulamentos relativos à gestão de RSS, tratamento adequado, instalações,

medidas de proteção e treinamento eficiente, o que justifica a continuidade de pesquisas com este tema.

Embora essa não seja a realidade do Brasil, pois o país possui leis e regulamentações (ANVISA e CONAMA) que amparam a GRSS, é importante a construção de uma ferramenta que auxilie e que mostre as oportunidades de melhoria nesta área dos estabelecimentos de saúde. Sendo assim, foi realizado uma revisão bibliométrica nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, com as palavras chaves “*healthcare waste management*” (gestão dos resíduos do serviço de saúde) e “*evaluation*” (avaliação), apresentando como resultado 17 trabalhos com o tema.

Dos 17 artigos encontrados, a pesquisa que mais se assemelha com o objetivo desta dissertação é o de Aung *et al.* (2019). Os autores criaram um método de avaliação da GRSS em hospitais de Mianmar, baseado em técnicas de análise de decisão multicritério. Os critérios utilizados para avaliação estão relacionados a parte operacional e humana da gestão.

Todavia, mesmo que já existam modelos de avaliação da GRSS, é importante criar-se um método que se aproxime da realidade brasileira e que englobe as regulamentações atuais do país. Ademais, acredita-se que além das áreas operacional e humanas, é necessário também, acrescentar às avaliações questões ambientais e econômicas, que são essenciais para o bom funcionamento da gestão de resíduos.

Além disso, apesar do modelo de avaliação, proposto por esta pesquisa, ser elaborado em sua grande maioria a partir da legislação brasileira, acredita-se que o método pode ser adaptado para outros países, principalmente aqueles que ainda não possuem regulamentações adequadas e ainda são iniciantes com relação a correta GRSS.

Sendo assim, o presente trabalho propõe a criação do Índice de Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS), voltado para hospitais de todos os portes e tipos (públicos, particulares ou mistos). Este índice irá apontar a situação atual da GRSS do hospital, considerando aspectos operacionais, humanos, econômicos e ambientais, para que as adequações sejam realizadas primordialmente nos indicadores que diminuem a avaliação do estabelecimento.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

Esta pesquisa está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, é apresentada uma introdução sobre o tema, os objetivos, as justificativas e a estrutura do trabalho. O Capítulo 2 apresenta a Revisão de Literatura sobre o assunto abordado apresentando os conceitos de:

Logística Reversa e as Políticas Públicas de Gestão de RSS, Resíduos do Serviço de Saúde, Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde, Indicadores e Análise de decisão Multicritério.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada para a elaboração do estudo. Aborda, portanto, a classificação da pesquisa e as etapas necessárias para a realização do trabalho: Identificação / Elaboração e Hierarquização dos Indicadores de GRSS, Definição do Grau de Importância, Cálculo do Índice de Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS), Seleção dos Hospitais e Interpretação dos Resultados.

No quarto capítulo é apresentado o Modelo de Avaliação da Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde. Nele são mostrados os indicadores selecionados, a estrutura hierárquica utilizada, o grau de importância atribuído aos critérios e a formulação do IGeReS. Também apresenta a aplicação do IGeReS em seis hospitais selecionados para a realização deste estudo. Por fim, no capítulo cinco são apresentadas as conclusões obtidas com este trabalho.

## 2. Revisão da Literatura

*Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre os temas que foram a base teórica deste trabalho: **Logística Reversa e as Políticas Públicas de Gestão de RSS**, que por meio de operações e regulamentos, visam garantir alternativas sustentáveis de descarte correto de RSS, de forma também, a garantir a saúde pública. Além disso, foi importante também, retratar os conceitos de **Resíduos do Serviço de Saúde (RSS)**, e da **Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS)**, a fim de se compreender a problemática envolvida no gerenciamento deste tipo de resíduo. E por fim, visto que este trabalho tem como proposta elaborar uma ferramenta de avaliação da GRSS dos hospitais, foi realizada uma revisão para os temas que serão a base de apoio da criação deste modelo avaliativo, quais sejam: **Indicadores e Análise de Decisão Multicritério**.*

### 2.1 Logística Reversa e as Políticas Públicas de Gestão de RSS

A logística reversa (LR) é um segmento da logística empresarial que segundo Shah *et al.* (2017), pode ser considerada como todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais. Adicionalmente, o mesmo autor também afirma que a LR é um processo de mover bens de seu destino final a fim de capturar valor ou descartar corretamente.

Na definição de logística empresarial, de autoria do *Council of Supply Chain Management Professionals* (2013), verifica-se a inclusão da logística reversa em seu conceito:

Logística empresarial é parte da Gestão da Cadeia de Suprimentos que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo direto e reverso, a estocagem de bens, serviços e as informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo, no sentido de satisfazer as necessidades do cliente.

De uma forma mais abrangente, Rogers e Tibben-Lembke (1999, p.2) definem a logística reversa como:

Processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino.

Apesar dessa definição contemplar diferentes objetivos almejados pela LR, os primeiros estudos sobre esse tema, entre as décadas de 1970 e 1980, tinham como principal foco o retorno de bens a serem processados em reciclagem de materiais (LEITE, 2009). Porém, muitas pesquisas atuais, ainda contemplam esse tema, como é o caso do trabalho de Barbosa *et al.* (2019), em que explora a utilização dos resíduos de granito como complementação de materiais cimentícios. Nesta mesma linha de reciclagem de resíduos, Fontes *et al.* (2018), desenvolveram uma telha de cimento sustentável produzida com rejeitos de minério de ferro.



Foi a partir da década de 1990 que a LR se tornou mais visível no cenário empresarial devido a alguns fatores motivacionais tais como: restrições ambientais, redução de custos, concorrência, imagem corporativa e preções legais (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999; LEITE, 2009; CHAVES e MARTINS, 2005; CHAVES e BATALHA, 2006). Ademais, Leite (2009) também acrescenta a sensibilidade ecológica e a sustentabilidade ambiental como novos fatores de incentivo à LR. Segundo este mesmo autor, essa nova vertente de preocupação tornou-se mais um importante motivador à estruturação e à organização dos canais de distribuição reversa de pós-consumo.

No âmbito da gestão de resíduos, a PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) define a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, que se caracteriza por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Além disso, apesar de inicialmente a logística reversa estar focada na reciclagem, Leite (2003) afirma que esta não é apenas uma prática ambiental a fim de recolher resíduos para sua reutilização como novas matérias primas. Inclui também, o retorno dos bens de pós-venda e o tratamento e o acondicionamento final dos rejeitos de maneira apropriada.

Porém, diferentemente de alguns bens de retorno em que uma das vantagens é a agregação de valor ao produto (LEITE, 2009), o gerenciamento dos resíduos do serviço de saúde tem como foco principal promover de maneira segura ao meio ambiente e à saúde humana a correta destinação final dos resíduos considerados perigosos.

Para isso, é necessário que haja uma regulamentação que apoie a gestão reversa do RSS e norteie os geradores de resíduos há estruturarem à sua cadeia e manterem o seu bom funcionamento. Fagundes *et al.* (2017) confirmam essa ideia, ao concluírem em seus estudos que o apoio da política, em iniciativas de LR de gestão de resíduos, aumentam as chances de se obter bons resultados.

Diante disso, o Brasil conta com a regulamentação da Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dentre alguns de seus objetivos estão: proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma

de minimizar impactos ambientais; redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, dentre outros.

Além disso, a PNRS classifica os resíduos sólidos de duas formas: quanto à origem e quanto à periculosidade. Quanto à origem podem ser encontrados diversos tipos de classificação, sendo uma delas os resíduos do serviço de saúde. Já com relação à periculosidade, têm-se os resíduos perigosos e os resíduos não perigosos. Os resíduos perigosos apresentam a seguinte definição (BRASIL, 2010):

... aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

Já os resíduos não perigosos são aqueles que não se enquadram na definição acima, logo, os RSS podem ser alocados em ambas as classificações. Isso é possível porque os RSS são divididos em grupos. A maioria deles necessita de um tratamento especial e são passíveis de risco à saúde humana e ao meio ambiente, como os grupos A, B, C e E. Porém, os estabelecimentos de saúde também geram resíduos comuns (Grupo D) que se encaixam na classificação de não perigosos. As definições de cada grupo e suas respectivas características serão melhores explicadas no tópico seguinte.

Entretanto, a PNRS regulamenta todos os tipos de resíduos sólidos urbanos, já a ANVISA nº 222/2018 e o CONAMA nº 358/2005 são regulamentações que legislam especificamente para os RSS.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA tem como objetivo dispor sobre os requisitos de boas práticas de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde (ANVISA, 2018). Esta resolução concentra-se, portanto, no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Ademais, também estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Já o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA objetiva regulamentar a GRSS a partir de uma ação integrada entre os órgãos federais, estaduais e municipais de meio ambiente, de saúde e de limpeza urbana (CONAMA, 2005). Além destes objetivos, segundo o Ministério da Saúde (2006), o CONAMA trata também do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

Em comum, esses órgãos regulamentadores – PNRS, ANVISA e CONAMA – estabelecem em seus documentos, que todo serviço gerador de RSS deve elaborar e implantar

um Plano de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde – PGRSS, seguindo a legislação vigente (ANVISA, 2018; CONAMA, 2005). Este Plano é um documento que descreve todas as etapas internas e externas referentes à gestão dos resíduos do serviço de saúde, com o objetivo de prevenir acidentes de trabalho, evitar impactos ambientais e proteger a saúde pública (ALVES *et al.*, 2014; MOREIRA e GUNTHER, 2016).

No PGRSS deve conter o gerenciamento dos RSS abrangendo todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos (ANVISA, 2018). Ademais, o Plano deve ser sempre monitorado e atualizado conforme um período estabelecido pelo seu elaborador. Porém, tanto a elaboração, implantação e monitoramento do PGRSS podem ser realizados por terceiros (ANVISA, 2018).

Todavia, antes de elaborar e implantar o PGRSS é necessário que seus criadores tenham conhecimento profundo sobre toda a gestão reversa dos RSS e suas implicações caso não seja realizada corretamente. É neste sentido, que as próximas seções irão abordar o que são os RSS e as operações envolvidas no gerenciamento destes resíduos.

## **2.2 Resíduos do Serviço de Saúde – RSS**

Os resíduos de serviços de saúde são um subproduto da assistência médica que inclui materiais perfurocortantes, sangue contaminado, sangue, partes do corpo e tecidos, produtos químicos, produtos farmacêuticos e materiais radioativos (WHO, 2014). Eles são gerados em hospitais, assistência médica humana ou animal, clínicas, laboratórios, drogarias e farmácias (inclusive as de manipulação), centro de zoonoses, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centros de saúde, hemocentros dentre outros e estão entre as principais fontes de resíduos infecciosos e não infecciosos em qualquer país (TADESSE e KUMIE, 2014; MADERS e CUNHA, 2015; AL-KHATIB *et al.*, 2016).

Segundo o *World Health Organization* – WHO (2014) entre 75% e 90% dos resíduos produzidos pelos estabelecimentos de saúde é comparável ao lixo doméstico e geralmente chamado de “não perigosos”. Estes vêm principalmente do administrativo, cozinha e funções de limpeza e pode também incluir resíduos de embalagens e resíduos gerados durante a manutenção dos edifícios de saúde. Os restantes 10% a 25% dos RSS são considerados como “perigosos” e pode representar uma variedade de riscos ambientais e de saúde.

Embora os “resíduos perigosos” representem uma parcela pequena do total de RSS gerados, o seu gerenciamento é considerado uma questão muito importante em todo o mundo (CHENG *et al.*, 2009). Isso porque a sua má gestão expõe os profissionais de saúde, manipuladores de resíduos, pacientes e suas famílias, bem como a comunidade em geral a

infecções, efeitos tóxicos e lesões (WHO, 2014). Além disso, apesar de os “resíduos não perigosos” serem uma questão menos preocupante ao se comparar com os “perigosos”, vê-se que a sua porcentagem de geração nos estabelecimentos de saúde é muito alta, o que mostra ser um grande potencial para práticas de logística reversa, como a reciclagem e o reaproveitamento, por exemplo.

Sendo assim, diante das diferentes características que os resíduos do serviço de saúde podem obter e visto que estas características são a base da segregação, do acondicionamento, do transporte, do tratamento e da disposição final correta dos RSS, a ANVISA (2018) apresenta a sua classificação a fim de facilitar toda a sua gestão.

### **2.2.1 Classificação dos RSS**

Os resíduos de serviços de saúde são de natureza heterogênea, necessitando, portanto, de uma classificação para a segregação desses resíduos (GARCIA e ZANETTI-RAMOS, 2004).

Segundo a ANVISA (2018) a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, classifica os resíduos sólidos dos serviços de saúde em 5 grupos, sendo:

Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Subdivide-se em:

A1 - Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos; descarte de vacinas de microrganismos; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; resíduos resultantes da atividade de ensino e pesquisa ou atenção à saúde de indivíduos ou animais; bolsas transfusionais rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; sobras de amostras, recipientes e materiais de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

A2 - Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos derivados de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, como também, suas forrações, cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

A3 - Peças anatômicas (membros) do corpo humano; produto derivado de fecundação sem sinais vitais, que não tenham valor científico ou legal sem ter havido requisição pelo paciente ou seus familiares.

A4 - Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação; resíduos de tecido adiposo proveniente de procedimentos de cirurgia plástica; recipientes e materiais que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; cadáveres, carcaças e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos; bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós transfusão.

A5 - Órgãos, tecidos e fluidos orgânicos de alta infectividade para príons, de casos suspeitos ou confirmados, assim como os materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, suspeitos ou confirmados, e que tiveram contato com órgãos, tecidos e fluidos de alta infectividade para príons.

Grupo B: Resíduos contendo produtos químicos que exibem periculosidade à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e quantidade, como: produtos farmacêuticos; resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes; efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores) e dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; demais produtos considerados perigosos, com características tóxicas, corrosivas, inflamáveis e reativas.

Grupo C: Materiais que contenham radionuclídeo em quantidade superior aos níveis de dispensa especificados em norma da CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Faz parte deste grupo o rejeito radioativo, proveniente de laboratório de pesquisa e ensino na área da saúde, laboratório de análise clínica, serviço de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução da CNEN e Plano de Proteção Radiológica aprovado para a instalação radiativa.

Grupo D: resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente. Suas características são similares às dos resíduos domiciliares: papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, gorros e máscaras descartáveis, resto alimentar dos refeitórios e de pacientes, material utilizado em antisepsia e hemostasia de venóclises, luvas de procedimentos que não entraram em contato com sangue ou líquidos corpóreos, equipo de soro, abaixadores de língua e outros similares não classificados como A1. Também podem ser classificados como resíduos comuns: os provenientes das áreas administrativas; da varrição, flores, podas e jardins; gesso provenientes de assistência à saúde; forrações de animais de biotérios sem risco biológico associado; os recicláveis sem contaminação biológica, química e radiológica associada; pelos de animais.

Grupo E: São os materiais que apresentam características perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; ponteiras de micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

De forma a sintetizar os conceitos descritos acima, o Quadro 2.1 apresenta as principais características dos grupos de RSS.

Quadro 2.1 - Classificação dos RSS

<b>GRUPO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
<u>GRUPO A</u> (potencialmente infectantes)	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar riscos de infecção.
<u>GRUPO B</u> (químicos)	Resíduos contendo substâncias químicas que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente.
<u>GRUPO C</u> (rejeitos radioativos)	Materiais radioativos contendo radionuclídeos, que podem ser encontrados em radioterapia, medicina nuclear e laboratório de análises clínicas.
<u>GRUPO D</u> (resíduos comuns)	São aqueles que não necessitam de processos diferentes referente a acondicionamento, tratamento sendo considerados resíduos sólidos urbanos. Podemos considerar parte desse grupo papel, algodão, gazes, compressas, luvas, equipo de soro entre outros, mesmo que tenha tido contato com sangue ou fluido orgânico e outros.
<u>GRUPO E</u> (perfurocortantes)	São aqueles provenientes de serviço a saúde como: agulhas, bisturis, escalpes, ampolas de vidro, lâmina, objetos que contenha cantos, pontas, capazes de cortar ou perfurar.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANVISA (2018)

Diante disso, assim como existem classificações diferentes para cada tipo de resíduo, também existem tratamentos distintos de acordo com cada grupo, como mostrado a seguir.

## 2.2.2 Tratamento e Disposição Final dos RSS

Vários tipos de tratamento e processo de descarte estão disponíveis para os resíduos do serviço de saúde (GHASEMI e YUSUFF, 2016). Porém, segundo Prem *et al.* (2010), é essencial compreender a categoria do resíduo e o seu volume antes de implantar o método de tratamento.

Sendo assim, as Resoluções ANVISA (2018) e CONAMA (2005) estabelecem os tipos de tratamento que cada grupo de RSS deve ser submetido, já que cada um destes apresenta características próprias. Ademais, vale ressaltar que os grupos A (infectantes), B (químicos) e C (radioativos) merecem maior destaque, pois o grupo D são resíduos comuns e o Grupo E (perfurocortantes) irá receber o tratamento específico de acordo com a sua contaminação – biológica, química ou radioativa (CONAMA, 2005). Portanto, o Quadro 2.2 resume os métodos de tratamento para cada grupo de RSS.

Quadro 2.2 – Formas de Tratamento dos Grupos de RSS

Formas de Tratamento	Grupos de RSS									
	A1	A2	A3	A4	A5	B (líq.)	B (sól.)	C	D	E
Incineração			x		x					x
Redução de Carga Microbiana	x	x								x
Decaimento Radioativo								x		x
Tratamento específico (não determinado pelas resoluções)						x				x
Não há necessidade de tratamento				x			x		x	x

Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANVISA (2018) e CONAMA (2005)

O tratamento do Grupo E vai depender do seu tipo de contaminação, sendo assim este pode se enquadrar em todas as categorias de tratamento do Quadro 2.2.

Já o Grupo B não necessitará de tratamento quando: o resíduo for submetido a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem; ou quando estiver em estado sólido e for disposto em aterro de resíduos perigosos (ANVISA, 2018; CONAMA, 2005). Porém, as resoluções não explicitam o tipo de tratamento para os resíduos do grupo B em estado líquido, apenas afirmam que necessitam de tratamento específico.

Ademais, assim como o tratamento é respectivo para cada grupo de resíduo hospitalar, a disposição final dos resíduos resultantes, também é diferenciada de acordo com cada tipo de grupo. Estas disposições também são especificadas nas resoluções ANVISA (2018) e CONAMA (2005) e são mostradas no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 – Destinação Final dos RSS

Disposição Final	Grupos de RSS									
	A1	A2	A3	A4	A5	B (líq)	B (sól)	C	D	E
Aterro Sanitário Licenciado	x	x						x	x	x
Cemitérios de Animais		x						x		x
Cemitério			x					x		x
Aterro de Resíduos Perigosos							x	x		x
Aterro Licenciado							x	x		x
Corpo receptor ou esgoto tratado						x		x		x
Reutilização, Recuperação ou Reciclagem							x	x	x	x
Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos								x		x

Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANVISA (2018) e CONAMA (2005)

É importante ressaltar, que para o subgrupo A4 não foi especificado a destinação final, apenas que esta deve ser ambientalmente correta, por isso, nenhum dos campos do Quadro 2.3 foi marcado. Além disso, observa-se que como a forma de tratamento do subgrupo A5 é a incineração, este não necessita de disposição final. Da mesma forma, para o A3, os resíduos que não forem incinerados irão para o cemitério de animais.

Para o grupo B a resolução CONAMA (2005) especifica que apenas os resíduos líquidos sem características de periculosidade é que podem ser descartados no esgoto público devidamente tratado. Já os que apresentam tais características, não devem ser encaminhados para qualquer tipo de aterro.

Por fim, o grupo C pode ter todas as formas de destinações citadas no Quadro 2.3, porque quando atingido o limite de eliminação da radiação, passam a ser considerados resíduos das categorias biológica, química ou de resíduo comum, devendo seguir as determinações do grupo ao qual pertencem (CONAMA, 2005). Da mesma forma, como o grupo E também depende do tipo de contaminação de seus resíduos, as suas destinações serão vinculadas ao grupo de referência.

Diante disso, verifica-se que a destinação final correta dos RSS tem muita relevância para a GRSS, visto que o seu não cumprimento pode acarretar em contaminação ambiental e humana. Porém, esta etapa não é única importante para a manutenção adequada da GRSS. As outras etapas do processo operacional do gerenciamento de RSS serão descritas no tópico a seguir.



## **2.3 Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS)**

Segundo o Ministério da Saúde (2006), a gestão compreende as ações referentes às tomadas de decisões nos aspectos administrativo, operacional, financeiro, social e ambiental. Tem no planejamento integrado um importante instrumento no gerenciamento de resíduos em todas as suas etapas, possibilitando que se estabeleça de forma sistemática e integrada, em cada uma delas, metas, programas, sistemas organizacionais e tecnologias, compatíveis com a realidade local.

Ademais, a Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS) é constituído de um conjunto de procedimentos planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente (ANVISA, 2018). Também deve englobar todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo de RSS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Corroborando com essa ideia, a *World Health Organization – WHO* (2014) afirma que a GRSS envolve planejamento, implantação e monitoramento de ações que objetivam evitar a exposição, garantir a segurança de usuários e profissionais envolvidos, prevenir a ocorrência de impactos ambientais, além de minimizar a geração dos resíduos. Para isso, todo estabelecimento gerador de RSS deve elaborar um PGRSS (Plano de Gerenciamento dos Resíduos do Serviço de Saúde) que descreva as ações relativas às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta interna, armazenamento, coleta externa, tratamento e disposição final. O Quadro 2.4 apresenta as definições destas etapas, com exceção do tratamento e da disposição final que já foram abordadas na seção anterior, baseadas nos conceitos estabelecidos pela ANVISA (2018).

Além do que foi descrito no Quadro 2.4, sobre as etapas a serem seguidas na GRSS, o Manual de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde, elaborado pelo Ministério da Saúde (2006), ainda descreve alguns pontos de alerta que os gestores devem ter maior atenção. Com relação ao acondicionamento, o Manual informa que um acondicionamento inadequado compromete a segurança do processo e o encarece. Isto é, recipientes inadequados ou improvisados, construídos com materiais sem a devida proteção, aumentam o risco de acidentes de trabalho. Outro ponto informado pelo Manual, é que os resíduos não devem ultrapassar 2/3 do volume dos recipientes.

Quadro 2.4 - Definições das etapas operacionais da GRSS

<b>Etapa</b>	<b>Definição</b>
SEGREGAÇÃO	Consiste na separação dos resíduos, conforme a classificação dos Grupos (A, B C, D, E), no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos;
ACONDICIONAMENTO	Consiste em embalar os resíduos segregados em sacos ou recipientes que evitem vazamentos, e quando couber, sejam resistentes às ações de punctura, ruptura e tombamento, e que sejam adequados fisicamente e quimicamente ao conteúdo acondicionado.
COLETA INTERNA	Transporte dos resíduos dos pontos de geração até o abrigo temporário ou o abrigo externo.
ARMAZENAMENTO	<u>Interno</u> : armazenamento do resíduo contendo produto químico ou rejeito radioativo na área de trabalho, em condições definidas pela legislação e normas aplicáveis a essa atividade
	<u>Temporário</u> : armazenagem temporária dos coletores de RSS, em ambiente próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta no interior das instalações e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa.
	<u>Externo</u> : armazenagem dos coletores de resíduos em ambiente exclusivo, com acesso facilitado para a coleta externa.
COLETA EXTERNA	Retirada dos RSS do abrigo externo para a unidade de tratamento ou outra destinação, ou disposição final ambientalmente adequada, utilizando-se de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANVISA (2018)

Foi alertado também, que a coleta externa necessita do envolvimento do poder público para estabelecer leis e regulamentos sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde, assumindo o seu papel de gestor local para que o gerenciamento dentro e fora do estabelecimento possa ser eficaz (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Além disso, o Manual de Gerenciamento de RSS também afirma, que a responsabilidade do gerador não termina com a disposição final do resíduo, posto que o destinatário, ao assumir a carga, solidariza-se com o gerador e assim permanece enquanto possível a identificação do resíduo.

Diante disso, baseado nos conceitos estabelecidos pela ANVISA (2018) e pelos direcionamentos da GRSS formulados pelo Ministério da Saúde (2006), a Figura 2.1 foi elaborada no sentido de resumir e simplificar o fluxo que os RSS devem seguir de forma a serem destinados corretamente.

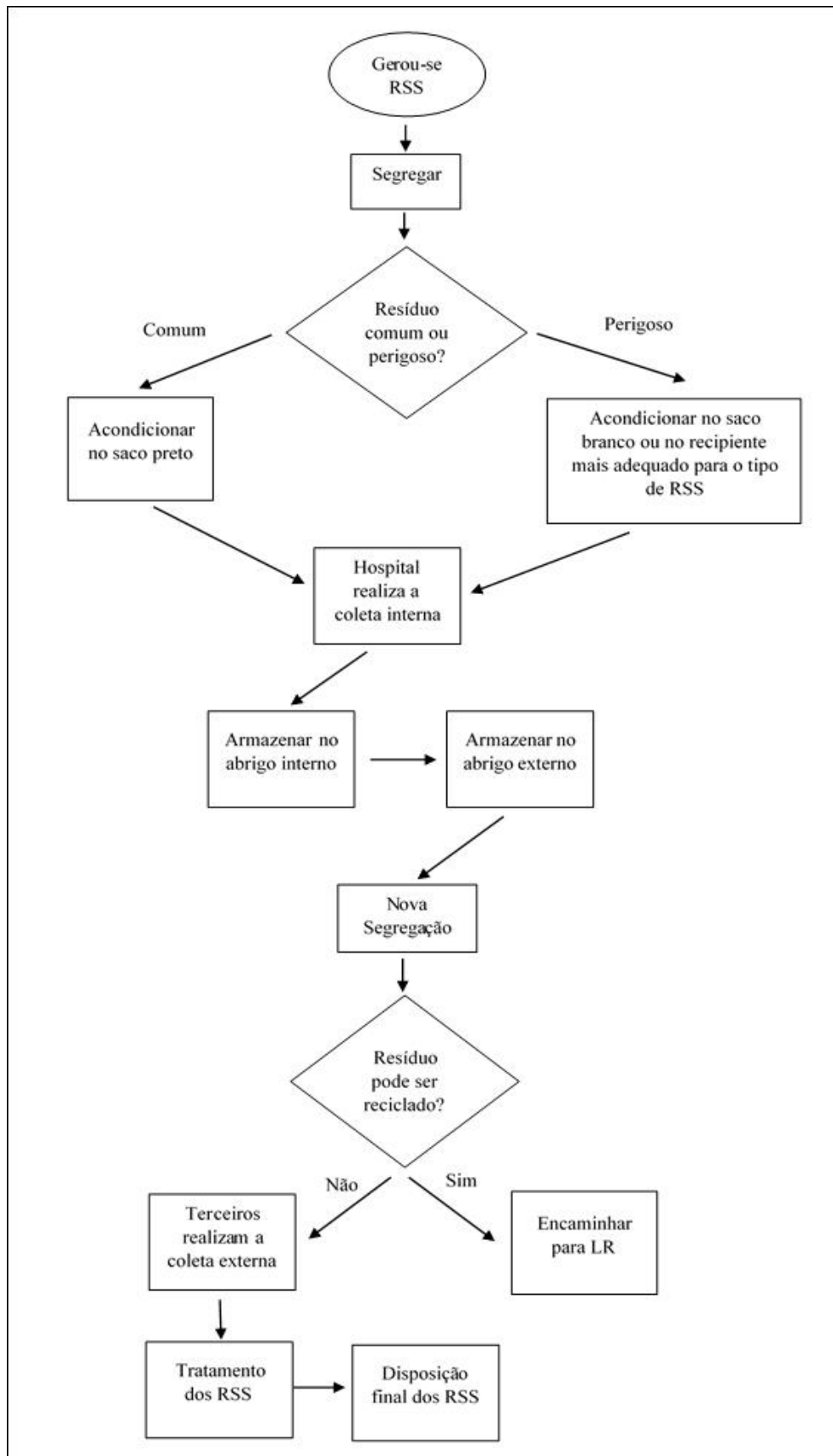


Figura 2.1 - Fluxo para a Destinação Correta dos RSS  
 Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANVISA (2018) e MINISTÉRIO DA SAÚDE (2006)

Em geral, dentre todas as etapas operacionais da GRSS, o custo de coleta e transporte constitui de 80 a 95% do orçamento total da gestão de resíduos sólidos, portanto, é a componente chave na determinação da economia de todo o sistema de gerenciamento de resíduos (ALAGOZ e KOCASOY, 2008; BAAT et al., 2014). Entre estes custos de transporte, também estão inclusos os custos para a destinação final dos RSS, e que, segundo Ventura *et al.* (2010), estão cada vez mais elevados. Os mesmos autores, sugerem como solução para esses altos custos, a mobilização de esforços dos estabelecimentos de saúde em tentar reduzir a geração de resíduos na fonte (VENTURA *et al.*, 2010).

Além disso, segundo Abd El-Salam (2010) e Manga *et al.* (2011), países desenvolvidos geram muito mais Resíduos do Serviço de Saúde do que os países em desenvolvimento, visto que a tecnologia usada nos diferentes centros de saúde, fazem do lixo hospitalar um problema crítico que atrai mais atenção. Porém, estes países apresentam regras e regulamentos específicos que são implementados em sistemas de GRSS, e, portanto, são mais eficazes do que os estabelecidos em muitos países em desenvolvimento. Estes últimos, muitas vezes ainda apresentam um sistema de gerenciamento de resíduos incompleto e repleto de dificuldades (BAAT *et al.*, 2010).

Ainda assim, embora os países desenvolvidos apresentem uma melhor gestão de resíduos, Alves *et al.* (2014) e Eker e Bilgili (2011) afirmam que algumas inadequações podem ser encontradas com relação à GRSS nestes países, tais como: ineficiência na gestão; falhas na segregação e manejo; carência de capacitação e conscientização sobre riscos, insuficiência de recursos humanos e econômicos para o gerenciamento; adoção de técnicas inadequadas de tratamento; falta de controle sobre o destino e, até mesmo, deficiências ou ausência de regulamentação específica.

Ademais, apesar das práticas atuais de gerenciamento de RSS variarem de hospital para hospital, no geral, as áreas problemáticas são semelhantes para todas as unidades de saúde e incluem todas as etapas de gerenciamento: segregação, coleta, transporte no local, armazenamento, transporte externo, tratamento e disposição (BAAT *et al.*, 2014).

Sendo assim, é importante tanto para os países desenvolvidos, mas principalmente para os emergentes, como Brasil, China, Índia e Tailândia, que estão passando por um período de reestruturação, realizarem reinvenções na GRSS, através da criatividade e resiliência (SCAVARDA, 2019). Para isso, algumas formas de avaliação necessitam ser criadas a fim de auxiliarem as mudanças. Os indicadores de GRSS podem ser uma boa iniciativa para elaboração de novas práticas e por isso, são assunto da seção seguinte.

## **2.4 Indicadores**

Diversos indicadores passaram a ser propostos para auxiliar o conhecimento humano em diversas áreas de interesse, tais como: saúde (índice de natalidade, índice de mortalidade); educação (índice de repetência, índice de analfabetismo); economia (renda per capita); sociologia (índice de desenvolvimento humano); e meio ambiente (qualidade do ar e da água) (VENTURA, 2009).

Ventura (2009) ainda afirma que os indicadores podem ser agrupados de acordo com sua aplicação, finalidade de uso e forma de análise (medição, interpretação e avaliação). Já Coelho (2004), indica que é fundamental o desenvolvimento de indicadores para se construir um processo de avaliação. Este mesmo autor afirma que os indicadores são sinais que expressam a realidade sob uma forma que seja possível observar e obter dados mais concretos para melhorar a avaliação.

Além disso, a gestão de resíduos, de uma forma geral, busca promover o desenvolvimento sustentável, e para isso, Pinar *et al.* (2014) indicam a necessidade de se medir o progresso, identificar as áreas que devem ser priorizadas e avaliar os resultados das políticas já implantadas. Neste sentido, existem os indicadores de sustentabilidade que são medidas de desempenho projetadas para medir e calibrar o progresso das metas de desenvolvimento sustentável (KING, 2016).

Milanez e Teixeira (2003), também afirmam que os indicadores de sustentabilidade são ferramentas utilizadas para melhorar a base de informações sobre o ambiente, ajudar na elaboração de políticas públicas e simplificar estudos e relatórios tornando possível a comparação.

Desta forma, podem ser encontrados trabalhos que utilizaram indicadores na GRSS e tentaram contribuir para o desenvolvimento sustentável de seus países. O tópico seguinte irá mostrar algumas pesquisas que envolvem este assunto e como este tema foi abordado na prática.

### **2.4.1 Indicadores de Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde**

Antes de abordar as pesquisas já realizadas com relação à utilização de indicadores na GRSS, é importante ressaltar que alguns já foram elaborados pela COPAGRESS (2011). A Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (COPAGRESS) criou um manual de regulamento orientador para a construção dos indicadores de GRSS, com o foco em três áreas: uma para avaliar as taxas e a gravidade dos acidentes com RSS; outra para analisar a variação de geração dos grupos de RSS e variação de resíduos que são reciclados e tratados; e uma que avaliasse os custos e investimentos gerais com GRSS.

Esses indicadores criados pela COPAGRESS (2011) serviram como base de avaliação de um hospital público brasileiro no trabalho de Barbosa e Mol (2018), por exemplo. Em uma outra pesquisa, esses indicadores também foram utilizados para quantificar e qualificar os RSS de um hospital universitário brasileiro, bem como avaliar a sua gestão (SANTOS, *et al.*, 2019)

Também é possível encontrar na literatura, os indicadores elaborados por Ventura (2009) em sua tese de doutorado. Estes indicadores foram criados a partir de dados qualitativos obtidos por entrevistas com 98 profissionais de saúde da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos. De uma forma geral, os indicadores tiveram como foco avaliar a capacitação dos funcionários e seus conhecimentos com relação às operações e o gerenciamento dos RSS. Com esses indicadores Assis *et al.* (2017) puderam avaliar as UBS's de São Mateus (ES).

Outra pesquisa que utilizou indicadores relacionados aos RSS como etapa do trabalho foi o de Moreira e Gunther (2016). Os autores avaliaram quatro UBS's de São Paulo (SP) e um dos instrumentos de avaliação foi a aplicação de indicadores de desempenho e de geração de resíduos: quantidade diária de geração total e por grupo (kg/d e percentual); taxa de geração por atendimento e taxa de geração por procedimento.

Já no estudo de Stedile *et al.* (2018), os autores aplicaram o modelo FPSEEA (Força motriz – Pressão – Situação – Exposição – Efeito – Ação) ao gerenciamento de RSS e levantaram indicadores relacionados ao tema. Este modelo tem como objetivo fornecer um instrumento para o entendimento das relações entre saúde e ambiente, permitindo analisar os problemas de saúde ambiental em toda sua cadeia (STEDILE *et al.*, 2018). Sendo assim, os indicadores elaborados a partir do FPSEEA foram bem abrangentes com relação às questões ambientais, incluindo indicadores de qualidade da água e do ar, e com relação à saúde, ao incluírem por exemplo, taxa de reinternação por infecção.

Por fim, um outro trabalho encontrado com a abordagem de indicadores de gestão de RSS foi o de Oyekale e Oyekale (2017). O objetivo da pesquisa foi analisar as práticas de gestão e práticas dos profissionais de saúde determinantes para a eliminação segura e arriscada de RSS, em unidades de saúde da Nigéria. Para isso, foi utilizado o *Principal Component Analysis* (PCA) que auxiliou na construção de indicadores de gestão arriscada e segura de RSS.

Assim sendo, pode-se observar que a maioria das pesquisas relacionadas à indicadores de GRSS foram realizadas no Brasil, o que mostra que ainda há uma grande preocupação dos pesquisadores brasileiros com relação a este tema. Porém, em nenhum desses estudos os indicadores abrangeram uma forma de avaliação que compreendesse toda a gestão dos resíduos do serviço de saúde, incluindo as áreas operacional, ambiental, econômica e humana. Criou-se

assim, uma oportunidade de tema para este trabalho. Diante disso, a Análise de Decisão Multicritério foi a ferramenta escolhida para auxiliar a elaboração deste modelo avaliativo da GRSS, e, portanto, é assunto da seção 2.5.

## 2.5 Análise de Decisão Multicritério

A Análise de Decisão Multicritério, ou do inglês *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA), é um conjunto de métodos que facilita os processos de tomada de decisão, considerando os vários critérios envolvidos (HARIZ *et al.*, 2017). Os mesmos autores afirmam que selecionar uma solução eficiente requer considerar vários critérios em diferentes contextos.

Porém, conforme Gomes e Gomes (2014) a abordagem de decisão a partir do apoio multicritério não visa apresentar uma solução ótima, mas sim apoiar o processo decisório, pelas recomendações de ações ou cursos de ações a quem vai tomar a decisão.

Sendo assim, é importante que o decisor saiba qual é o seu objetivo, pois de acordo com Chen (2006), a aplicação das técnicas de MCDA se inicia com um processo de definição dos objetivos, organizando-os em critérios, identificando todas as alternativas possíveis e medindo as consequências de cada decisão.

Diversos métodos de apoio à decisão multicritério foram desenvolvidos como ELECTRE (ROY, 1991), TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), SAW (*Simple Additive Weighting*) (ZANAKIS *et al.*, 1998), AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (SAATY, 1987) e ANP (*Analytic Network Process*) (SAATY, 1999), por exemplo. Todos estes têm em comum a base de pesos dos critérios, utilizados para avaliar o nível de preferência de uma série de alternativas para as quais os critérios selecionados possuem influência.

Nos últimos anos, muitos desses métodos de análise multicritério foram utilizados como ferramenta de apoio à decisão em trabalhos de gestão de RSS. Hariz *et al.* (2017), por exemplo, fizeram uso de três métodos de análise multicritério: AHP, VIKOR e PROMETHEE que ranquearam a melhor localização para se instalar um incinerador de RSS no Quênia. Outra pesquisa que também utilizou mais de um método de decisão multicritério foi o de Özkan (2013). O autor propôs investigar a opção de tratamento e disposição final mais adequada para os RSS, a partir de técnicas de tomada de decisão como o ANP e ELECTRE.

Logo, em geral, os métodos de análise multicritério mais empregados em problemas de gestão de resíduos são o AHP, ELECTRE e PROMETHEE (ACHILLAS *et al.*, 2013). Porém, de acordo com os autores, não existe uma regra ou fórmula genérica para escolha de qual método de MCDA utilizar, esta é influenciada pela experiência prévia dos autores.

Diante disso, visto que esta dissertação utilizará o AHP como ferramenta decisória, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados do *Scopus* e do *Web of Science* em que foram buscados trabalhos relacionados ao tema (AHP e GRSS) a fim de verificar o que já foi estudado. Foi utilizado como palavras de busca “*Analytic Hierarchy Process*” and “*Waste Management*”, no período de 2008 a 2019, dando um retorno de 170 trabalhos publicados na área.

Ao refinar a busca, foram utilizadas as palavras-chaves “*Analytic Hierarchy Process*” and “*Healthcare Waste*”, em que foram encontrados 16 artigos sobre o tema. Também foram utilizadas as palavras “*Analytic Hierarchy Process*” and “*Healthcare Waste Management*”, e posteriormente “*Analytic Hierarchy Process*” and “*Hospital Waste*”, dando como resultados 11 e 21 publicações, respectivamente. Portanto, ao todo, têm-se 48 trabalhos realizados com a temática semelhante à abordada nesta dissertação. Porém, ao analisar os artigos encontrados, observou-se que dos 48 trabalhos existentes, 5 não estão alinhados ao tema, pois tratavam de forma abrangente todos os tipos de resíduos e não especificamente os RSS.

Alguns dos trabalhos analisados tiveram como objetivo encontrar o melhor local para armazenamento final dos Resíduos do Serviço de Saúde, como é o caso da pesquisa de Chauhan e Singh (2016), que buscavam um local ambientalmente adequado para a disposição final dos RSS. Ainda nesta linha de destinação, Thakur e Ramesh (2017) tiveram como um dos objetivos identificar e priorizar os fatores que afetam a seleção dos locais de disposição final dos RSS, e para isso, tiveram o auxílio do método AHP. Além destes, Manyoma-Velásquez *et al.* (2013) propuseram uma metodologia para seleção do melhor local de armazenamento temporário de RSS com base em técnicas multicritério como o AHP.

Chauhan *et al.* (2018) utilizaram a ferramenta AHP para priorizar práticas de GRSS, que podem ser muito úteis na avaliação do planejamento de gerenciamento de resíduos dos hospitais. Semelhante a pesquisa de Chauhan *et al.* (2018), Zamparas *et al.* (2019), desenvolveram um modelo multicritério para examinar procedimentos, técnicas e métodos disponíveis para lidar com resíduos infecciosos de um hospital da Grécia, tendo como foco maior, as questões ambientais envolvidas no processo.

Karagiannidis *et al.* (2010), Lee *et al.* (2016), Voudrias (2016) e Hinduja e Pandey (2018) utilizaram o AHP, em seus respectivos trabalhos, para a escolha das melhores tecnologias de tratamento dos RSS. Da mesma forma, a fim de escolherem o melhor cenário de tratamento e disposição dos resíduos, Baati *et al.* (2014) e Kalhor *et al.* (2016) também fizeram uso do AHP. Já na pesquisa de Dash *et al.* (2018), o AHP foi empregado junto à outra



ferramenta (SWOT) a fim de desenvolver uma estrutura que analisasse os fatores que influenciam o gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde.

O *Analytic Hierarchy Process* também foi usado para priorizar os critérios essenciais para a seleção de fornecedores de gestão de resíduos, como nos trabalhos de Hsu *et al.* (2008), Ho (2011) e Ishtiaq *et al.* (2018). Semelhantemente, Faisal *et al.* (2011) propuseram uma estrutura analítica que fornecesse aos especialistas em gerenciamento de RSS, um modelo mais eficaz e eficiente de priorização de fatores para a seleção de contratados que gerenciam resíduos infecciosos.

Ventura *et al.* (2010) e Assis *et al.* (2017), no entanto, utilizaram o AHP para priorizar indicadores de GRSS para avaliar a capacitação dos funcionários e seus conhecimentos com relação às operações e o gerenciamento dos RSS. Semelhante a estas pesquisas, outro estudo que priorizou critérios com o AHP, foi o de Delmonico *et al.* (2018). Porém, os critérios selecionados pelos autores foram as barreiras relacionadas à gestão de resíduos em hospitais brasileiros.

Por fim, o trabalho mais recente encontrado sobre o tema é o de Eren e Tuzkaya (2019). Estes autores propuseram um modelo de avaliação de riscos dos hospitais turcos, a partir da elaboração de um método que indicasse os critérios de maior risco da gestão de RSS, com o foco em coleta, armazenamento temporário e transporte. Para isso, o AHP foi utilizado a fim de se obter os pesos de cada critério avaliado.

Sendo assim, visto que o AHP é uma técnica muito utilizada na área de gestão de resíduos, justifica-se a utilização desta ferramenta de apoio para realizar a priorização dos indicadores de GRSS que serão elaborados no presente trabalho. Logo, a fim de relatar as etapas a serem seguidas em uma análise multicritério, este método será abordado no tópico seguinte.

### **2.5.1 Analytic Hierarchy Process – AHP**

O método de decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi desenvolvido por Thomas Saaty no final da década de 1970 a fim de facilitar a solução de problemas complexos relacionados à tomada de decisão. É uma teoria geral de medição usada para derivar escalas de razão de comparações pareadas discretas e contínuas (SAATY, 1987). O autor ainda afirma que essas comparações podem ser obtidas a partir de medições reais ou de uma escala fundamental que reflita a força relativa de preferências.

Todavia, para realizar essas comparações, é necessário que os fatores envolvidos no processo de tomada de decisão sejam organizados em níveis usando uma estrutura hierárquica que compreenda objetivo, critérios, subcritérios e alternativas (SAATY, 1990). Sendo assim,

para tomar uma decisão de maneira organizada e gerar prioridades, é necessário decompô-la nos seguintes passos (SAATY, 2008):

1. Definir o problema e determinar o tipo de conhecimento procurado;
2. Estruturar a hierarquia de decisão a partir do topo com o objetivo da decisão e, em seguida, os objetivos de uma perspectiva ampla, através dos níveis intermediários (critérios em que os elementos subsequentes dependem) para o nível mais baixo (que geralmente é um conjunto de alternativas);
3. Construir um conjunto de matrizes de comparação entre pares;
4. Usar as prioridades obtidas nas comparações para ponderá-las no nível imediatamente abaixo. Fazer isto para cada elemento. Então, para cada elemento do nível abaixo, adicionar seus valores ponderados para obter sua prioridade global. Continuar este processo até que as prioridades finais das alternativas no nível mais baixo sejam obtidas.

Ademais, outro ponto importante mencionado por Saaty (2008) na realização de comparações, é a necessidade de uma escala de números que indique quanto um elemento é mais importante ou dominante com relação ao outro. O próprio autor propõe esta escala que pode ser visualizada no Quadro 2.5.

Quadro 2.5 – Escala de Importância

<b>Intensidade da Importância</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
1	Igual Importância	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância Moderada	Um critério é pouco mais importante que o outro.
5	Muita Importância	Um critério é muito mais importante que o outro.
7	Bastante Importância	Um critério é bastante mais importante que o outro.
9	Extrema Importância	Um critério é extremamente mais importante que o outro.

Fonte: Adaptado de Saaty (2008)

Essas avaliações são feitas por julgamentos de especialistas e realizadas par a par, a partir de uma matriz quadrada ‘n x n’, em que as linhas e as colunas são representadas pelos critérios selecionados para um determinado problema. O valor  $a_{ij}$  indica a importância do critério localizado na linha  $i$  em relação a coluna  $j$ , conforme exemplificado na relação a seguir (QUADROS e NASSI, 2014):

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, \text{ se } i \neq j \quad (2.1)$$

$$a_{ij} = 1, \text{ se } i = j \quad (2.2)$$

Com as matrizes definidas e julgadas é necessário realizar a normalização de cada matriz, para se obter o peso normalizado ( $v_{ij}$ ). Os pesos são definidos a partir das seguintes equações:

$$v_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_i} \in Na_{ij}, \text{ onde } \sum v_{ij} = 1, \forall j \in N \quad (2.3)$$

$$v_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_i} \in Na_{ij}, \text{ onde } \sum v_{ij} = 1, \forall j \in N \quad (2.4)$$

Além disso, segundo Quadros e Nassi (2014), algumas inconsistências podem ocorrer na utilização do método AHP. O Grau de Consistência (CR) é dado pela equação 2.5 onde se divide o Índice de Consistência (CI), calculado pela equação 2.6, pelo Índice de Aleatoriedade (RI), que é um valor tabelado proposto por Saaty (1980):

$$CR = CI / RI \quad (2.5)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} \quad (2.6)$$

Logo, CR é consistente se o seu valor for menor que 10% (0,1). Para casos inconsistentes, sugere-se que as avaliações sejam revisadas.

### 3. Metodologia

*Este capítulo apresenta a metodologia de pesquisa adotada neste trabalho. Assim, primeiramente tem-se a Classificação da Pesquisa, onde são descritos o Método, a Natureza e o Caráter da Pesquisa. Especificamente para o método de pesquisa, Modelagem e Simulação, são detalhados as etapas e procedimentos seguidos, dentre eles a seleção dos indicadores de GRSS e como foi possível transformá-los em um modelo de avaliação. Elaborado o modelo, parte-se para a aplicação do índice (IGeReS) em hospitais previamente selecionados.*

A classificação da pesquisa é dada com relação à sua natureza, objetivo e abordagem. Com relação à natureza, este trabalho é de natureza aplicada, pois seus resultados podem ser aproveitados na solução de problemas específicos, reais e de interesses pontuais (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009).

Em se tratando dos objetivos, como este trabalho irá descrever as características de um fenômeno pelo contato com pessoas que participam diretamente do problema de pesquisa, este estudo terá caráter exploratório e descritivo. Para Yin (2001), em estudos exploratórios deseja-se conhecer com maior profundidade questões pouco conhecidas. Já em estudos descritivos, a preocupação é em descrever a situação.

No que se refere à abordagem, tem-se que este trabalho classifica-se como quantitativo, pois utilizará como método de pesquisa a modelagem e simulação. Segundo Lacerda *et al.* (2015), os modelos são representações simplificadas da realidade e, portanto, a modelagem auxilia os pesquisadores a melhorarem o entendimento de um problema. Para Berends e Romme (1999), a simulação pode ser física ou matemática. A primeira implica em experimentações com objetos reais que atuam como modelos de algum subconjunto da realidade. Já a segunda as relações de um sistema são expressas em fórmulas matemáticas.

Banks *et al.* (2010) propõe que uma pesquisa que utilize modelagem e simulação como método, deve seguir uma estrutura que contenha as seguintes etapas principais: concepção ou formulação do modelo, implementação do modelo e análise dos resultados. Sendo assim, a primeira etapa deste trabalho consiste na elaboração do modelo de avaliação da logística reversa e GRSS dos hospitais brasileiros. Para isso, serão necessárias outras etapas, como a elaboração e priorização de indicadores, por exemplo. A segunda etapa, será a aplicação deste modelo de avaliação da GRSS em hospitais brasileiros. Por fim, a terceira etapa irá analisar os resultados das avaliações e as implicações desta nova ferramenta para a GRSS.

Todas essas fases da metodologia serão abordadas com maiores detalhes nas seções seguintes e a Figura 3.1 apresenta um resumo destes passos.

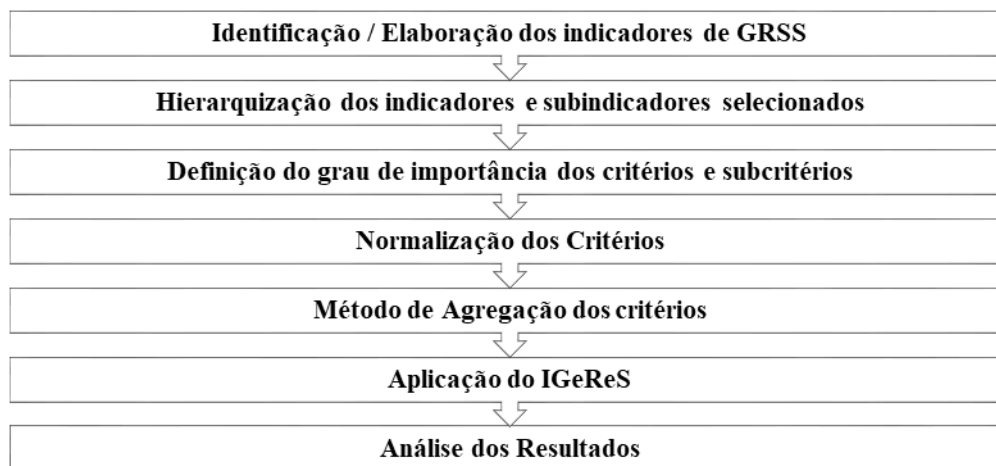


Figura 3.1 - Etapas da Pesquisa

### **3.1 Identificação/ Elaboração e Hierarquização dos Indicadores de GRSS**

Para identificação dos indicadores de GRSS, primeiramente foi necessário estudar e entender o que é esta gestão e quais as principais partes envolvidas para o seu correto funcionamento. A partir daí, foi observado que os indicadores deveriam abranger as principais áreas que influenciam a GRSS, a fim de promover uma avaliação completa do gerenciamento dos RSS. Quais sejam: operacional, humana, ambiental e econômica. Com isso, foi possível definir as dimensões ou grupos de família em que os indicadores seriam divididos: Dimensão Operacional, Dimensão Recursos Humanos e Dimensão Gestão Ambiental / Econômica.

Além disso, esses grupos escolhidos são previsto pela PNRS, que indica a utilização de indicadores de desempenho operacional e ambiental, bem como recomenda a criação de planos que considerem aspectos sociais e de educação ambiental.

Escolhida as dimensões, investigaram-se os indicadores utilizados em outros modelos já propostos academicamente. Porém, apesar de ter-se encontrado trabalhos com indicadores de GRSS, nenhum deles abordava de maneira completa as dimensões citadas acima. Sendo assim, grande parte dos indicadores desta pesquisa foram elaborados a partir da legislação vigente, principalmente a Resolução ANVISA (2018), por ser a mais atual, e complementadas pelos indicadores já existentes das publicações analisadas.

Com isso, os indicadores identificados e elaborados foram divididos nas dimensões já citadas de acordo com o objetivo de cada grupo. Porém, para se adequar à construção de um modelo multicritério da metodologia AHP, estes indicadores foram hierarquizados. Os de maior

nível (aqueles que possuem subindicadores) são denominados critérios e os indicadores de menor nível (subindicadores) são chamados de subcritérios. Criou-se assim, uma estrutura hierárquica com os critérios e subcritérios necessários para avaliação da GRSS.

### **3.2 Definição do Grau de Importância**

Para se definir o grau de importância de cada critério e subcritério, primeiramente foi necessário elaborar matrizes de comparação pareada para que especialistas na área de GRSS pudessem avaliar a importância de um indicador com relação ao outro. Estas matrizes foram construídas em um arquivo da *Microsoft Excel*® e avaliadas por um grupo de 9 especialistas.

A escolha dos especialistas selecionados para a avaliação das matrizes foi baseada na experiência de cada um com resíduos sólidos e/ou resíduos do serviço de saúde. Foram escolhidos avaliadores com experiência acadêmica e profissional, tanto do setor público, quanto privado.

As avaliações foram realizadas de forma direta e indireta. Quatro das avaliações foram feitas pessoalmente, pois os especialistas não conheciam o método. As restantes, foram encaminhadas via *e-mails* com o arquivo para avaliação e recebidas posteriormente. Ressalta-se, que foram disponibilizadas informações sobre os critérios que estavam sendo julgados, para que o processo de avaliação fosse facilitado.

Tendo as matrizes avaliadas pelos especialistas, pôde-se passar para o cálculo do grau de importância de cada critério e subcritério. Este cálculo é definido pelo método AHP e deve passar por algumas etapas para chegar-se aos pesos relativos.

Primeiramente, devido ao fato de ter-se utilizado mais de um especialista para a avaliação das matrizes, foi necessário realizar o método de agregação ou juízo em grupo, que é dado pela média geométrica. Assim, obtêm-se há uma matriz normalizada.

Ao final, após todos os devidos cálculos, chega-se à importância relativa (pesos) das dimensões, critérios e subcritérios. Ao somar-se os pesos de cada grupo (dimensão, critério e subcritério), chega-se ao valor igual a 1 (um) ou 100% (cem por cento). Figura 3.2 resume as etapas para se chegar ao grau relativo.

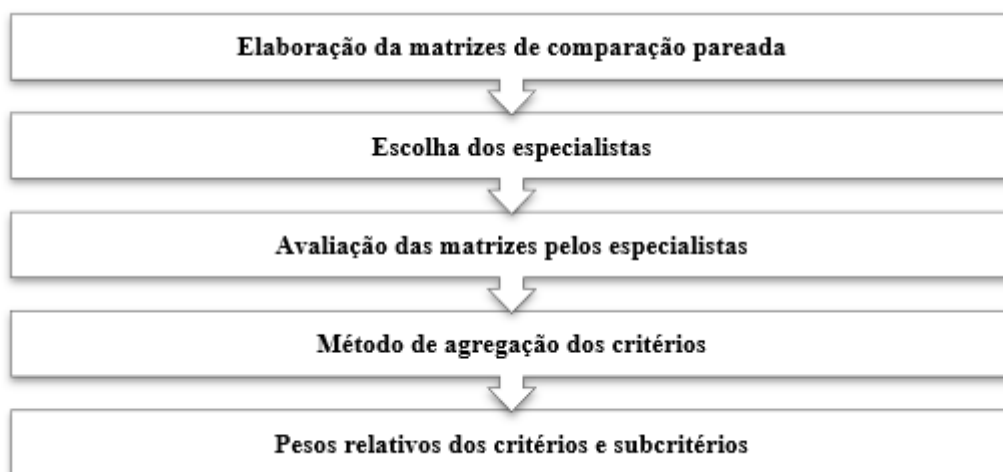


Figura 3.2 - Etapas para Cálculo do Grau de Importância

### 3.3 Cálculo do Índice de Gestão Hospitalar de Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS)

Para que os indicadores possam ser avaliados nos hospitais e englobados no índice, primeiramente eles precisam ser normalizados. Esta normalização foi baseada na escala proposta por Milanez (2002), em que os critérios e subcritérios recebem um *score* normalizado de 0 (zero), quando muito desfavorável, de 0.5 (zero vírgula cinco), quando desfavorável, ou de 1 (um), quando favorável (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 – Scores dos Critérios

<b>Score</b>	<b>Legenda</b>
0	Muito desfavorável
0,5	Desfavorável
1	Favorável

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Milanez (2002)

Uma vez normalizados, para que se possa gerar o índice de avaliação hospitalar, os indicadores devem ser agregados por meio de um modelo matemático ou regra de decisão. Para este trabalho, será utilizado a combinação linear ponderada *Weighted Linear Combination* (WLC). Segundo Costa (2008) e Ramos (2000) este método pode ser vantajoso pois permite que haja uma compensação entre os critérios avaliados. Isto é, caso um determinado critério obtiver *score* muito baixo, este pode ser compensado por *scores* altos em outros critérios.

O método de agregação permite que seja gerado um índice de avaliação hospitalar que é dado pela equação a seguir.

$$\text{IGeReS} = \sum_{i=1}^n f_i \cdot c_i \cdot s_i \cdot w_i \quad (3.1)$$

Em que:

$f_i$  = Peso da Dimensão a que pertence o critério  $i$  obtido com os especialistas;  
 $c_i$  = Peso do Critério obtido com os especialistas;  
 $s_i$  = Peso do Subcritério obtido com os especialistas;  
 $w_i$  = Score normalizado (com  $0 < w < 1$ ).

### 3.4 Seleção dos Hospitais e Interpretação dos Resultados

Para aplicação do método, seis hospitais de Minas Gerais foram escolhidos para a avaliação dos indicadores de GRSS e obtenção dos índices (IGeReS). Procurou-se optar por hospitais particulares, públicos e mistos (público e privado) de três diferentes regiões do estado: Metropolitana de Belo Horizonte, Sul de Minas Gerais e Vale do Jequitinhonha.

A escolha desses hospitais se deu por estarem enquadrados aos requisitos previamente propostos: diferentes naturezas jurídicas (público, privado ou ambos) e características socioeconômicas distintas para Minas Gerais. Segundo dados de 2010 divulgados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), dois dos hospitais avaliados nesta pesquisa ficam localizados em um município que possui IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) igual a 0,810, valor considerado muito alto de acordo com os critérios avaliados. Por outro lado, um dos hospitais avaliados está localizado em um município que possui IDHM considerado médio com valor igual a 0,633.

A avaliação dos seis hospitais foi realizada de forma direta, a partir de visitas aos locais o que possibilitou também, a visualização operacional da gestão de RSS. Foram feitas entrevistas com os responsáveis diretos pela GRSS de cada hospital, seguindo um roteiro com as perguntas referentes aos indicadores e subindicadores selecionados previamente. Ressalta-se que as informações fornecidas pelos entrevistados passíveis de comprovação documental foram devidamente checadas. As outras foram comprovadas por visualização da autora em cada hospital investigado.

A análise dos IGeReS's é realizada a partir dos resultados obtidos que variam entre 0 (zero) e 1 (um), limite mínimo e máximo respectivamente. Valores próximos a 0 indicam que o hospital possui performance ruim de GRSS. Já valores próximos a 1, indicam que poucas ou nenhuma mudança na GRSS serão necessárias, isto é, o hospital é eficiente com relação a gestão de RSS. Para facilitar a compreensão e identificação, o Quadro 3.2 apresenta a escala de classificação adotada neste trabalho baseada na de Capelini *et al.* (2009).



Quadro 3.2 – Classificação da Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde

<b>INTERVALO</b>		<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
	<b>&gt; 0,8</b>	<b>Alta Eficiência</b>
	<b>0,5 &lt; IGeReS &lt; 0,8</b>	<b>Média Eficiência</b>
	<b>&lt; 0,5</b>	<b>Baixa Eficiência</b>

Fonte: Adaptado de Capelini *et al.* (2009)

Com os índices dos hospitais definidos, foi possível analisar a eficiência da GRSS destes hospitais, no sentido de verificar as principais dificuldades encontradas e comparar os resultados para que as boas práticas sejam adotadas por outros hospitais. Ao final, melhorias pontuais foram propostas a fim de se aumentar os índices de cada estabelecimento e conseqüentemente, diminuir riscos ambientais e de saúde humana. Este processo será melhor detalhado durante o capítulo 4, em que serão descritas as etapas realizadas em toda a pesquisa.

## 4. Modelo de Avaliação da Gestão de RSS

*Este capítulo dedica-se à apresentação do modelo proposto para a avaliação hospitalar da GRSS. Inicialmente, são apresentados os indicadores de Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde selecionados. Em seguida, é demonstrado como foi feito o processo de hierarquização dos mesmos, bem como a formulação do IGeReS. O ainda capítulo aborda a aplicação deste índice nos hospitais selecionados, analisando os resultados encontrados e buscando soluções para os problemas identificados. Por fim, foi realizada um discussão dos resultados levando-se em conta outras pesquisas que também tinham como tema a avaliação da GRSS.*

### 4.1 Identificação / Elaboração e Hierarquização dos Indicadores de GRSS

As referências utilizadas para compor o grupo de indicadores desta pesquisa estão listadas a seguir: Resolução ANVISA RDC nº 222/2018; Resolução CONAMA nº 358/2005; Ventura (2009); COPAGRESS (2011) e Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (2010).

A Resolução ANVISA nº 222/2018 foi fundamental para nortear não só a escolha dos indicadores operacionais, como também, alguns de recursos humanos e de gestão ambiental / econômica. Outras regulamentações utilizadas nesta escolha foram CONAMA nº 358/2005, PNRS nº 12.305/2010 e COPAGRESS (2011).

Porém, essas regulamentações não abrangeram todas as áreas pretendidas para avaliação nos estabelecimentos de saúde (operacional; recursos humanos; gestão ambiental / econômica). Diante disso, a fim de complementar todos estes setores, foi utilizado também, o trabalho acadêmico de Ventura (2009), que tem maior foco nos recursos humanos. O Quadro 4.1, apresenta a lista com todos os indicadores e subindicadores selecionados, suas fontes e se já existiam na literatura ou tiveram que ser elaborados.

Quadro 4.1 – Indicadores e Subindicadores de GRSS Selecionados

Dimensão	Indicador	Subindicador	Fonte	Já existia na literatura?
Operacional	<u>Geração</u>	-	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 2	<b>Não</b> , elaborado baseado na fonte descrita.
	<u>Segregação</u>	-	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção I	<b>Não</b> , elaborado baseado na fonte descrita.
	<u>Acondicionamento</u>	Condições dos Recipientes		

		Limites de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção I	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
		Identificação dos Recipientes		
	<u>Coleta Interna</u>	-	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção II	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
	<u>Armazenamento</u>	Interno/ Temporário	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção III	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
		Externo		
	<u>Coleta Externa</u>	-	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção IV	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
<u>Destinação</u>	Tratamento	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção V	Não, elaborado baseado na fonte descrita.	
	Disposição Final	Resolução CONAMA nº 358/2005, Anexo II		
<b>Recursos Humanos</b>	<u>Capacitação dos Funcionários</u>	Conhecimento das informações contidas no PGRSS	Ventura (2009)	Sim
		Conhecimento sobre a gestão e gerenciamento dos RSS	Adaptado de Ventura (2009)	Sim
		Estratégias de Treinamento Desenvolvidas para os Funcionários	Ventura (2009) e Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 5	Sim
	<u>Segurança Ocupacional</u>	-	Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 5	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
	<u>Frequência de acidentes do trabalho relacionados aos RSS</u>	-	COPAGRESS (2011)	Sim
<b>Gestão Ambiental / Econômica</b>	<u>Práticas Sustentáveis</u>	Logística Reversa	Adaptado de Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção V	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
		Não Geração/Redução de RSS	Adaptado de Política Nacional de Resíduos Sólidos, Título III, Capítulo I, Art. 9º, 2010	Não, elaborado baseado na fonte descrita.
	<u>Investimento em GRSS</u>	-	Adaptado de COPAGRESS (2011)	Sim
	<u>Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS</u>	-	COPAGRESS (2011)	Sim

Contando indicadores e subindicadores, têm-se ao todo, 20 elementos. Porém, como pode ser observado no Quadro 4.1, somente seis critérios já existiam na literatura. A maioria precisou ser elaborada e para isso, buscou-se utilizar a legislação vigente, a fim de tornar a avaliação mais fiel ao que é regulamentado pela lei brasileira. Sendo assim, acredita-se que o

conjunto de indicadores selecionados consegue abranger vários pontos da gestão de resíduos e consequentemente, promover uma avaliação objetiva e completa sobre as áreas de interesse em um gerenciamento eficiente.

Logo, a fim de detalhar o que esses critérios e subcritérios buscam examinar na GRSS dos estabelecimentos de saúde, as seções 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 apresentam os quadros com a seleção de indicadores relacionados às suas respectivas dimensões: operacional, recursos humanos e gestão ambiental / econômica.

#### 4.1.1 Dimensão Operacional

A Dimensão Operacional tem como objetivo avaliar as operações envolvidas na gestão de RSS, para que estes tenham uma destinação eficiente sem que haja percalços no decorrer das etapas. Tais etapas, começam com a estimativa dos grupos de RSS gerados mensalmente, passando pela segregação na fonte geradora, o acondicionamento por grupo de RSS em recipientes adequados, a coleta interna dos resíduos, o armazenamento em ambientes adequados, a coleta externa dos RSS para que eles obtenham o tratamento adequado e por fim, uma destinação correta. A Figura 4.1 mostra de forma resumida e simplificada todas as etapas operacionais a serem seguidas pela GRSS.

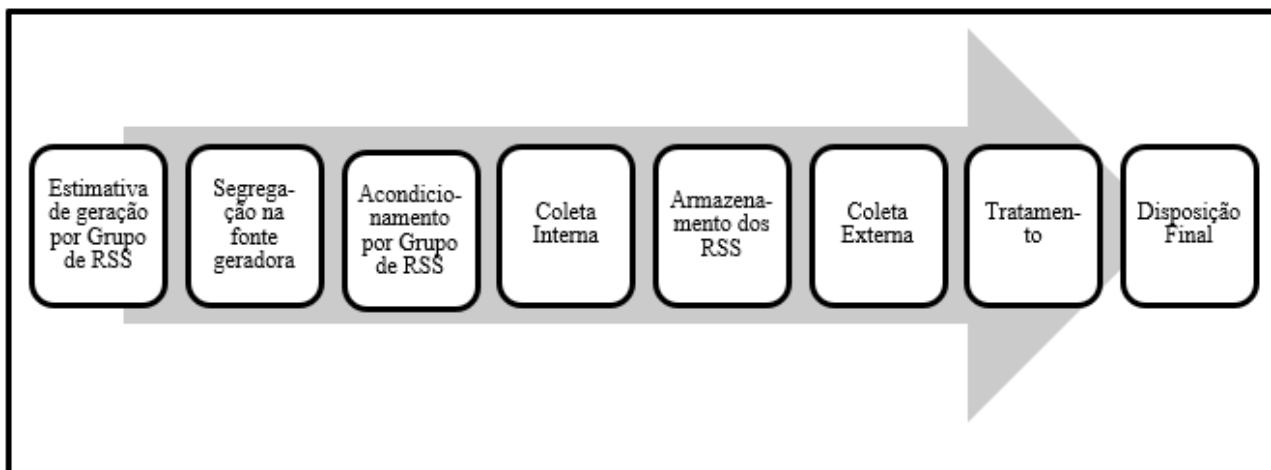


Figura 4.1 - Operações da GRSS

É importante relatar, que após a realização das visitas aos hospitais avaliados neste trabalho, foi possível observar algumas particularidades referentes à certas etapas do processo operacional. Com relação ao acondicionamento, por exemplo, em um hospital visitado, foi informado que os RSS são melhores segregados já na fonte de geração, havendo uma separação mais detalhada de cada resíduo. Porém, mesmo constando na resolução ANVISA (2018), que o resíduo deve ser segregado já logo na fonte de geração e acondicionado no recipiente

adequado e resistente às suas condições, muitos hospitais separam somente os infectantes dos comuns, não havendo esse detalhamento da segregação, como o ocorrido em um dos hospitais investigado.

Além disso, os estabelecimentos de saúde costumam possuir abrigos temporários para facilitar a coleta interna. Porém, se o local for de pequeno porte, muitos deles já armazenam diretamente no abrigo externo. Estando os RSS devidamente armazenados, uma nova segregação é realizada para refinar a separação dos resíduos. Com isso, muitos dos resíduos não perigosos podem ser passíveis de reciclagem e, portanto, podem ser encaminhados para logística reversa. Já os perigosos, são coletados por uma empresa terceirizada especializada em fazer a destinação correta dos RSS, isto é, tratamento específico e disposição final ambientalmente adequada.

Ademais, é importante ressaltar que apesar da reciclagem ser um processo muito importante para evitar danos ambientais, muitos hospitais ainda negligenciam esta etapa, pois a legislação vigente não obriga o gerador a realizar tal tarefa. Cabe, portanto, aos estabelecimentos de saúde compreenderem a importância da GRSS e adotarem a sustentabilidade como uma política da organização.

Outro ponto importante observado durante as visitas, é que a coleta externa já não é mais realizada pelos próprios estabelecimentos de saúde. Esta etapa e por consequência, as seguintes, são realizadas geralmente por uma empresa terceirizada. Porém, isto não diminui o comprometimento dos geradores de RSS em contratar uma empresa responsável e de fiscalizá-la periodicamente.

Com isso, realizado alguns esclarecimentos do processo operacional, os critérios e subcritérios pertencentes à esta família estão listadas no Quadro 4.2, bem como as suas descrições e formas de medição. Ao todo, foram gerados sete indicadores e sete subindicadores.

Quadro 4.2 – Critérios de Decisão: Dimensão Operacional

<b>Indicador</b>	<b>Subindicadores</b>	<b>Descrição</b>	<b>Forma de Medição</b>
<u>Geração</u>	-	Verifica se o estabelecimento de saúde estima a quantidade de RSS gerados por grupo.	Estima (1); Não estima (0).
<u>Segregação</u>	-	Avalia se há no estabelecimento de saúde a segregação na fonte geradora dos resíduos, conforme a classificação por grupos dos RSS (A – Biológicos; B – Químicos; C – Radioativos; D – Comuns; E – Perfurocortantes).	Há segregação (1); Segregação parcial (0,5); Não há segregação (0).
<u>Acondicionamento</u>	Condições dos Recipientes	Analisa se os recipientes/ coletores, de acondicionamento interno e externo, são constituídos de materiais resistentes a rupturas, vazamentos e se são impermeáveis.	Os RSS são acondicionados em materiais resistentes (1); Os RSS não são impermeáveis (0).

			acondicionados em material resistente (0).
	Limites de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes	Verifica se os estabelecimentos de saúde respeitam os limites de peso de cada recipiente, assim como o limite de 2/3 de sua capacidade, para garantir a integridade do mesmo e o seu fechamento. Além disso, avalia se é respeitado o limite de tempo de armazenamento independente do volume de resíduos, de acordo com as especificações de horários de cada grupo de RSS.	Limite de capacidade e horário de troca são respeitados (1); Apenas um dos itens é respeitado (0,5); Nenhum limite é respeitado (0).
	Identificação dos RSS	Verifica se é realizada a identificação dos RSS nos carros de coleta, nos locais de armazenamento e nos sacos de acondicionamento. A identificação deve ser clara, de fácil visualização, utilizando-se os respectivos símbolos de cada grupo de RSS.	Identificação correta dos RSS (1); Identificação parcial dos RSS (0,5); Não há identificação (0).
<u>Coleta Interna (CI)</u>	-	Verifica se a CI é realizada atendendo um roteiro com horários não coincidentes com um maior fluxo de atividades, e se os coletores para a CI estão devidamente adequados conforme consta na Resolução ANVISA RDC nº 222/2018.	CI respeita todos os critérios (1); CI respeita apenas um critério (0,5); CI não respeita nenhum critério (0).
<u>Armazenamento</u>	Interno/ Temporário	O abrigo interno/temporário deve ser construído de acordo com as especificações estabelecidas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção III, bem como estar identificado como “Abrigo Temporário de Resíduos”.	Está em conformidade com todas as normas (1); Atende a apenas uma das normas (0,5); Nenhuma das normas é atendida (0).
	Externo	O abrigo externo de RSS deve ser dimensionado com a capacidade de armazenagem e construído de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção III, bem como, permitir fácil acesso às operações de coleta interna e externa.	Está em conformidade com todas as normas (1); Atende a apenas uma das normas (0,5); Nenhuma das normas é atendida (0).
<u>Coleta Externa (CE)</u>	-	Os veículos para CE dos RSS não devem possuir sistema de compactação que danifique as embalagens contidas de RSS, com exceção do Grupo D. Para os rejeitos radioativos, o transporte deve seguir normas específicas.	Os veículos seguem as normas para transporte seguro de RSS (1); Os veículos não respeitam as adequações necessárias (0).
<u>Destinação</u>	Tratamento	Verifica se os RSS que apresentam múltiplos riscos obedecem a sequência de tratamento estabelecida pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção V.	Os RSS que apresentam riscos são devidamente tratados (1); Não há tratamento para os RSS de múltiplos riscos (0).
	Disposição Final	Verifica se os RSS são dispostos levando-se em conta a área selecionada, a segurança e sinalização, aspectos técnicos e processos de disposição final dos RSS, conforme consta nos critérios	Todos os critérios são atendidos (1); Apenas um dos critérios é (0,5); nenhum dos critérios é atendido (0).

		mínimos de disposição final dos RSS da Resolução CONAMA nº 358/2005.	
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Resolução ANVISA RDC nº 222/2018 e Resolução CONAMA nº 358/2005

Sendo assim, tendo o processo operacional bem estruturado pelos geradores de RSS, cabe aos mesmos capacitarem os seus funcionários no sentido de realizar as etapas corretamente, bem como equipá-los devidamente com os EPI's (Equipamento de Proteção Individual) necessários. Além disso, compete também aos estabelecimentos de saúde, terem uma gestão financeira específica para esta área, visto que a GRSS carece de investimentos em materiais para o acondicionamento de RSS, na manutenção dos abrigos de resíduos e na contratação de empresas de coleta externa, por exemplo. Tais situações, também serão avaliadas e seus indicadores são mostrados nas seções 4.1.2 e 4.1.3.

#### 4.1.2 Dimensão Recursos Humanos

Nesta dimensão estão dispostos os critérios relacionados aos fatores humanos que influenciam a GRSS. Um bom gerenciamento de resíduos deve prevenir não só os impactos ambientais, mas também, segundo Moreira e Gunther (2016), deve garantir a segurança de usuários e profissionais envolvidos a fim de evitar exposições a riscos. Porém, para que isto seja garantido, é necessário que os profissionais de saúde passem por treinamentos e tenham conhecimento sobre as questões envolvidas na gestão de resíduos.

Além disso, estes conhecimentos práticos e teóricos asseguram também, que as etapas envolvidas no processo operacional sejam realizadas de forma eficiente a fim de se evitar falhas na segregação e no manejo de resíduos, por exemplo.

O Quadro 4.3 apresenta os critérios e subcritérios pertencentes ao grupo Recursos Humanos. Suas descrições e formas de medição também podem ser visualizadas no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Critérios de Decisão: Dimensão Recursos Humanos

Indicador	Subindicadores	Descrição	Forma de Medição
<u>Capacitação dos Funcionários</u>	Conhecimento das informações contidas no PGRSS	Verifica se os funcionários do estabelecimento de saúde possuem o conhecimento sobre as informações contidas no PGRSS.	Possuem conhecimento (1); Não possuem (0).
	Conhecimento sobre a gestão e gerenciamento dos RSS	Verifica se os funcionários do estabelecimento de saúde possuem conhecimento a respeito de toda a gestão envolvida no gerenciamento dos RSS	Possuem conhecimento (1); Não possuem (0).
	Estratégias de Treinamento Desenvolvidas para os Funcionários	Verifica se há no estabelecimento de saúde uma educação continuada para todos os envolvidos nas atividades de GRSS, que incluam treinamentos e que	Há uma educação continuada que inclua treinamentos (1); Não há educação continuada

		contemplem os temas descritos pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 5.	que inclua treinamentos (0).
<u>Segurança Ocupacional</u>	-	O estabelecimento de saúde deve garantir que seus funcionários sejam avaliados periodicamente em relação à saúde ocupacional.	Há avaliação quanto à saúde ocupacional (1); Não há avaliação quanto à saúde ocupacional (0).
<u>Frequência de acidentes do trabalho relacionados aos RSS</u>	-	Avalia a frequência dos acidentes do trabalho relacionados aos RSS com o total de acidentes de trabalho com os profissionais da saúde.	Taxa de acidentes com RSS menor que 10% (1); Entre 10% e 30% (0,5); Maior que 30% (0).

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Ventura (2009), Resolução ANVISA RDC nº 222/2018 e COPAGRESS (2011)

### 4.1.3 Dimensão Gestão Ambiental / Econômica

A Dimensão Gestão Ambiental / Econômica busca avaliar se os hospitais estão preocupados em tentar cooperar com o meio ambiente de forma a reduzir ou não gerar RSS, bem como promover logística reversa dos resíduos que podem ser reciclados e reaproveitados. Segundo a Resolução CONAMA nº 358/2005, os estabelecimentos de saúde têm a necessidade de estimular a minimização da geração de resíduos, promovendo a substituição de materiais e de processos por alternativas de menor risco, a redução na fonte e a reciclagem, dentre outras alternativas.

Além disso, este grupo também tem como objetivo, analisar as questões econômicas envolvidas em uma gestão eficiente dos resíduos, visto que são necessários investimentos na área para suporte a compras dos recipientes adequados de acondicionamento, contratação de empresas de coleta externa, dentre outros gastos. Moreira e Gunther (2016) mostram que em estudos de países desenvolvidos é comum encontrar insuficiência de recursos econômicos para o gerenciamento dos RSS.

A seguir, o Quadro 4.4 apresenta os critérios e subcritérios desta dimensão, assim como, as suas descrições e formas de medição.

Quadro 4.4 – Critérios de Decisão: Dimensão Gestão Ambiental / Econômica

<b>Indicador</b>	<b>Subindicadores</b>	<b>Descrição</b>	<b>Forma de Medição</b>
<u>Práticas Sustentáveis</u>	Logística Reversa	Verifica se os RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico são encaminhados para reciclagem, recuperação, reutilização, compostagem e aproveitamento energético.	Há logística reversa para os resíduos que não necessitam de tratamento (1); não há logística reversa (0).
	Não Geração/Redução de RSS	Verifica se o estabelecimento de saúde segue a ordem de prioridade de gestão dos RSS, quais sejam: não geração e redução de RSS.	O estabelecimento gerador de RSS incentiva seus funcionários na não geração e na redução permitida de RSS (1); Apenas incentiva um dos quesitos (0,5);



			Não incentiva nenhuma prática (0).
<u>Investimento em GRSS</u>	-	Analisa se os estabelecimentos geradores de RSS investem em sua gestão.	Há investimento em GRSS (1); Não há investimento (0).
<u>Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS</u>	-	Analisa se a porcentagem de gastos com acidentes de trabalho, causados pelo manuseio com RSS, é alta em relação ao orçamento dedicado à GRSS.	Gastos com acidentes menores que 10% (1); Gastos com acidentes entre 10% e 30% (0,5); Gastos com acidentes maiores que 30% (0).

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Resolução ANVISA RDC nº 222/2018; Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) e COPAGRESS (2011)

#### **4.1.4 Hierarquização dos Indicadores de GRSS**

A partir da seleção dos indicadores e os seus respectivos subindicadores, a hierarquia dos critérios de avaliação da Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde pôde ser estruturada, conforme visualizado na Figura 4.2.

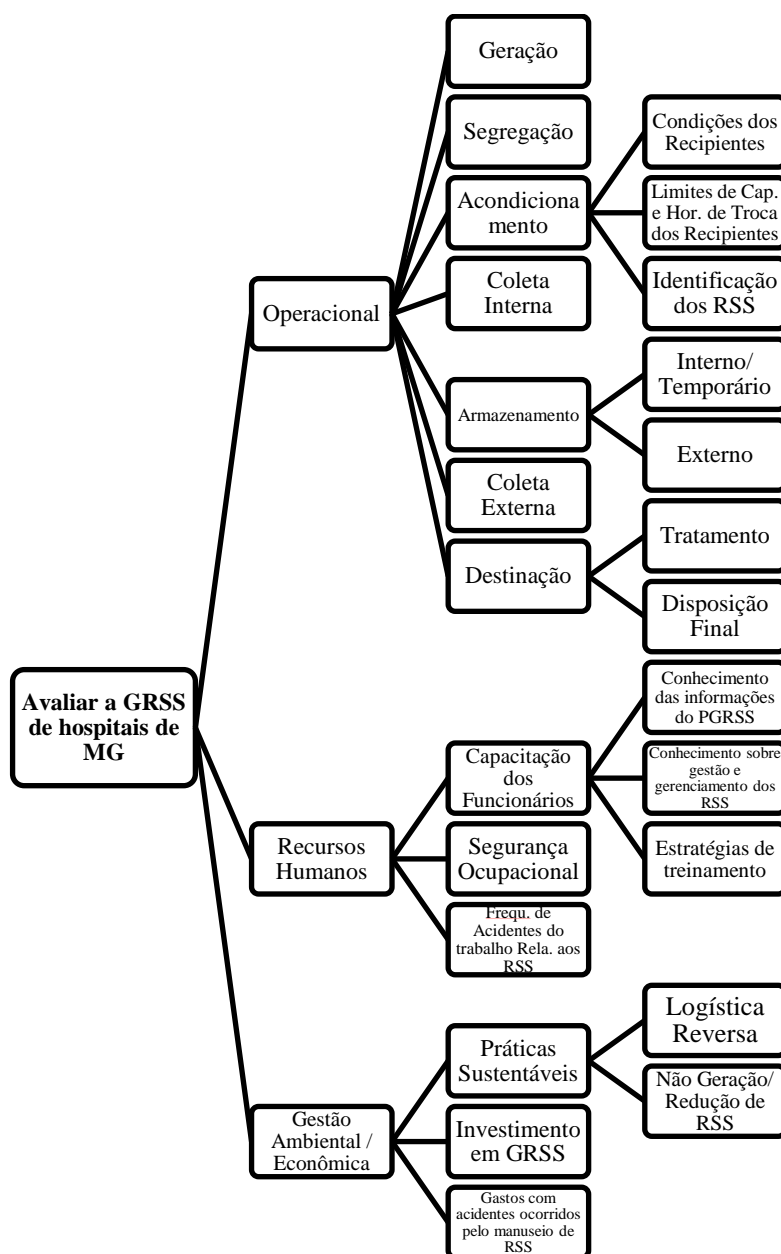


Figura 4.2 – Hierarquização dos Indicadores e Subindicadores

## 4.2 Grau de Importância

Definidos os critérios que envolvem a gestão de RSS e a sua estrutura hierárquica, passa-se para a etapa de definição do grau de importância de cada indicador, subindicador e dimensão. Para isto, nove especialistas contribuíram com a avaliação das matrizes. Como já mencionado, a escolha por estes avaliadores se deu pelo fato de possuírem experiência (acadêmica, prática ou ambas) na área de GRSS. O Quadro 4.5 apresenta a descrição das experiências dos especialistas consultados.

Quadro 4.5 – Especialistas para Avaliação dos Critérios

<b>Perfil do Avaliador</b>	<b>Área de Atuação / Experiência em GRSS</b>
<b>1- Engenheira Ambiental e Mestre em Engenharia de Produção</b>	Experiência na área de resíduos sólidos com análise multicritério para gestão de Resíduos da Construção Civil.
<b>2- Gestor Ambiental, pós-graduado em meio Ambiente e Recursos Hídricos</b>	Experiência no setor privado em empresa responsável pela coleta de resíduos do Vale do Jequitinhonha.
<b>3- Engenheira Ambiental, Doutoranda em Engenharia de Produção</b>	Experiência na área de resíduos sólidos trabalhando como Secretária de Meio Ambiente, Consultora na área de resíduos sólidos.
<b>4- Engenheiro Hídrico, Mestre em Engenharia de Energia</b>	Experiência acadêmica em resíduos sólidos e aproveitamento energético.
<b>5- Engenheiro de Segurança do Trabalho</b>	Responsável pelo setor de GRSS em um hospital misto (público e privado) do sul de Minas Gerais.
<b>6- Enfermeira responsável pela GRSS</b>	Enfermeira responsável pelo setor de GRSS em um hospital privado do Sul de Minas.
<b>7- Enfermeira responsável pela GRSS</b>	Enfermeira responsável pelo setor de GRSS em um hospital público de Minas Gerais. Atua no setor há oito anos.
<b>8- Engenheira Civil, Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento</b>	Experiência acadêmica na área de gerenciamento de RSS. Criação de um modelo de avaliação com indicadores de desempenho.
<b>9- Engenheiro Ambiental e Doutor em Saneamento e Meio Ambiente</b>	Pesquisador e coordenador de um grupo de pesquisa em Saúde e Meio Ambiente. Atua também, como membro da COPAGRESS.

Como pode ser visualizado pelo Quadro 4.5, buscou-se por especialistas com experiências em gestão de resíduos, mas que obtivessem formação e/ou atuação de formas distintas. Com isto, acredita-se que a avaliação englobaria pontos de vistas diferentes que enriqueceriam a pesquisa ao mitigarem as tendenciosidades.

Ressalta-se que na elaboração das planilhas de avaliação, teve-se o cuidado de abordar todas as informações e instruções necessárias para que os especialistas respondessem cuidadosamente.

Além disso, visto que o método AHP analisa a consistência dos dados, optou-se por incluir nas planilhas de avaliação (ANEXO A) o cálculo do índice de inconsistência (Equações 2.5 e 2.6). Assim, caso a avaliação fosse consistente, automaticamente a frase “Julgamentos Consistentes” era mostrada. Caso contrário, a frase “Revise os seus Julgamentos” era sugerida.

Sendo assim, após as avaliações dos especialistas e a realização dos devidos cálculos do método AHP (ANEXO B), o grau de importância das dimensões, dos critérios e dos subcritérios puderam ser definidos, como mostra o Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Grau de Importância das Dimensões, Indicadores e Subindicadores de GRSS

<b>Dimensão</b>	<b>Indicador</b>	<b>Grau de Importância</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Grau de Importância</b>
<b>Operacional (34%)</b>	Geração	5%	-	-
	Segregação	18%	-	-
	Acondicionamento	14%	<b>Condições dos Recipientes</b>	<b>38%</b>
			Limites de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes	36%
			Identificação dos RSS	26%
	Coleta Interna	12%	-	-
	Armazenamento	12%	Interno/ Temporário	42%
			<b>Externo</b>	<b>58%</b>
	Coleta Externa	13%	-	-
	<b>Destinação</b>	<b>26%</b>	<b>Tratamento</b>	<b>67%</b>
Disposição Final			33%	
<b>Recursos Humanos (33%)</b>	<b>Capacitação dos Funcionários</b>	<b>47%</b>	Conhecimento das Informações contidas no PGRSS	32%
			Conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS	33%
			<b>Estratégias de Treinamento</b>	<b>35%</b>
	Segurança Ocupacional	35%	-	-
	Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	18%	-	-
<b>Gestão Ambiental/ Econômica (33%)</b>	Práticas Sustentáveis	39%	Logística Reversa	22%
			<b>Não Geração/ Redução de RSS</b>	<b>78%</b>
	<b>Investimento em GRSS</b>	<b>47%</b>	-	-
	Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	14%	-	-

Algumas considerações devem ser feitas a respeito dos resultados encontrados no Quadro 4.6, antes de se passar para o cálculo do índice.

A primeira delas, diz respeito às dimensões. Pode-se observar que as três famílias estão praticamente empatadas em importância para a GRSS (Figura 4.3). Tal fato, pode ser um indicativo de que a divisão dos critérios nestas três áreas de referência foi assertivo, pois os grupos são complementares e dependentes um do outro. Ou seja, o operacional depende que os recursos humanos realizem as tarefas corretamente, bem como, também necessita de recursos financeiros para contratação de pessoal qualificado e materiais adequados para suprir as necessidades reversas da gestão de resíduos, por exemplo. Além do mais, caso uma das dimensões seja negligenciada as outras também podem ficar prejudicadas acarretando na ineficiência da gestão de RSS.

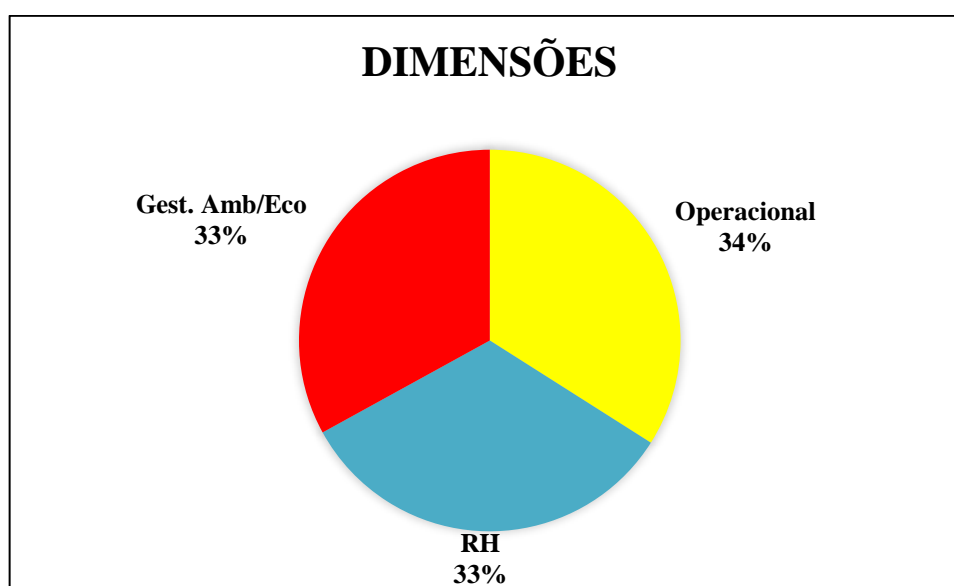


Figura 4.3 - Grau de Importância para as Dimensões

Com relação à análise dos indicadores por dimensão, vê-se que diferentemente dos resultados para os grupos de família, em que as dimensões obtiveram pesos praticamente iguais, um indicador da dimensão operacional (Figura 4.4) foi mais significativo em relação aos demais: a 'destinação'. Apesar de todas as outras etapas também serem muito relevantes na correta operacionalização da GRSS, a destinação é responsável por realizar o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos RSS. Ou seja, mesmo que haja falhas nas etapas anteriores à destinação, o mais importante é que os RSS sejam tratados e dispostos corretamente na natureza. De outra forma, o trabalho de se realizar todos os passos deste processo perfeitamente será desperdiçado caso, ao final, os RSS forem destinados como um resíduo comum. Além disso, verifica-se também, a importância de se contratar uma empresa especializada na destinação ambientalmente correta, pois o tratamento e a disposição final são as etapas que garantem que os RSS estejam livres de substâncias infecciosas e sejam abrigados em um lugar seguro à população e ao meio ambiente.

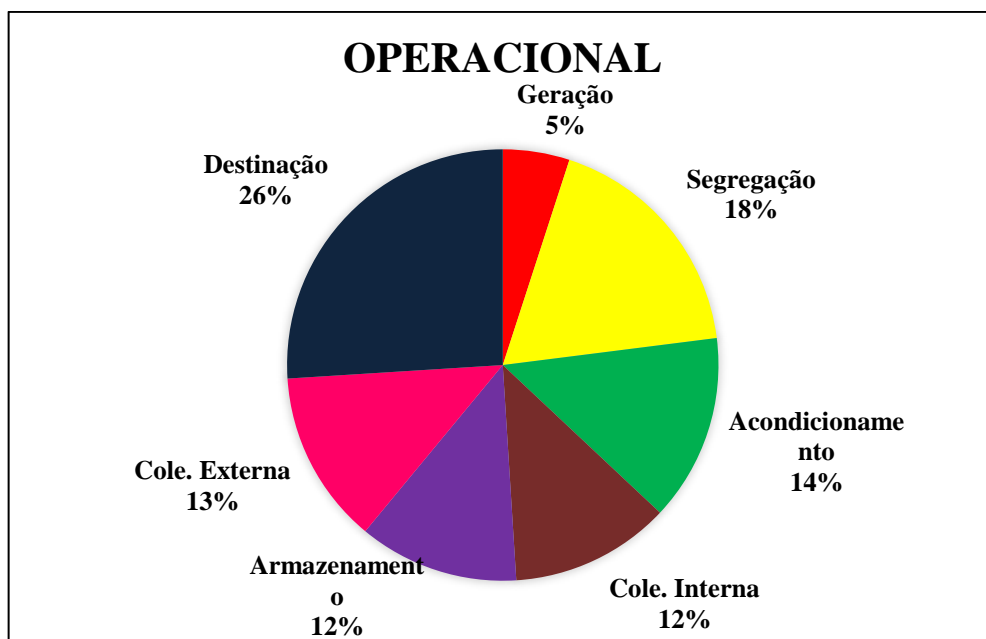


Figura 4.4 - Grau de Importância para a Dimensão Operacional

Já com relação à família ‘Recursos Humanos’, é possível observar pelo Quadro 4.6 e pela Figura 4.5 que o indicador de maior importância é a ‘Capacitação dos Funcionários’. Acredita-se que por abranger características que promovem o conhecimento intelectual e prático dos funcionários com relação à gestão dos RSS e de suas implicações quanto ao seu mau gerenciamento, isto tenha levado a ‘capacitação dos funcionários’ a uma posição de vantagem em relação aos outros critérios. Isto porque ao se capacitar às pessoas envolvidas com RSS, em parte, a segurança ocupacional já estaria sendo realizada, bem como o risco de acidentes de trabalho relacionados ao manuseio de RSS seria atenuado. Ademais, é a partir da capacitação dos funcionários que todas as etapas da gestão reversa dos RSS (geração, segregação, acondicionamento, etc.) são realizadas corretamente.



Figura 4.5- Grau de Importância para a Dimensão Recursos Humanos

Por fim, para a dimensão ‘Gestão Ambiental / Econômica’ tem-se que o indicador de maior relevância é o ‘Investimento em GRSS’ (Quadro 4.6 e Figura 4.6). Tal fato indica que sem os recursos financeiros necessários, a GRSS fica comprometida. Por mais que também seja importante realizar práticas sustentáveis, principalmente no sentido de não geração e redução de RSS (vide grau de importância elevado para este subcritério no Quadro 4.6), sabe-se que é praticamente impossível não gerar resíduos em estabelecimentos de saúde, já que vidas podem ser comprometidas. Diante disso, é necessário que haja recursos financeiros suficientes, pois sem eles, é impossível adquirir recipientes apropriados ao armazenamento dos resíduos, bem como contratar uma empresa especializada na coleta externa, por exemplo.

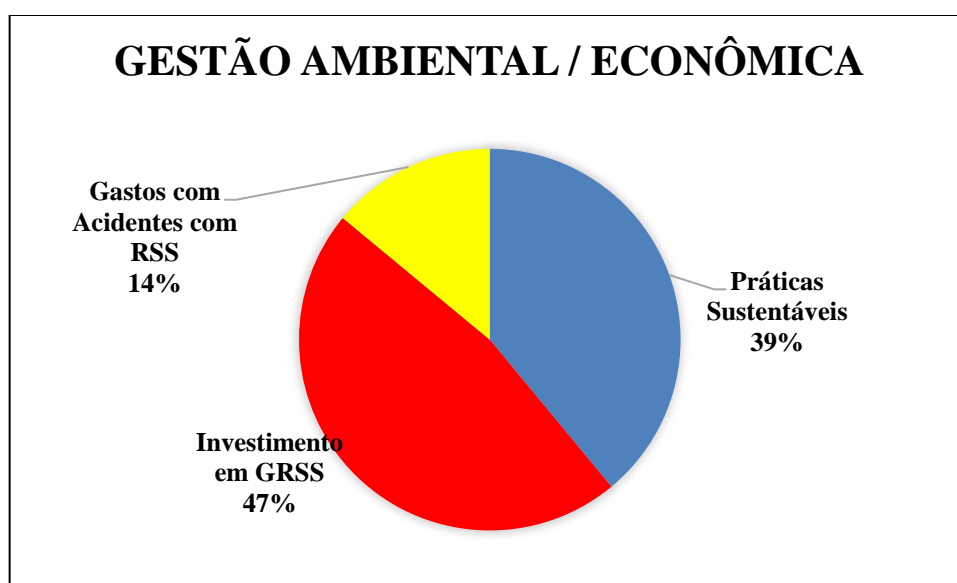


Figura 4.6– Grau de Importância para a Gestão Ambiental / Econômica

Sendo assim, a análise dos resultados encontrados para os pesos dos indicadores, se faz necessária para entender as implicações decorrentes dos índices dos Hospitais, e para auxiliar o estabelecimento de saúde a verificar os pontos da GRSS que devem ser priorizados na realização de mudanças.

### 4.3 Hospitais Selecionados e a Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde

Para a aplicação do método foram selecionados seis hospitais de três regiões distintas de Minas Gerais. Por questões de sigilo, e de conforto para os estabelecimentos de saúde mostrarem a realidade da GRSS locais, optou-se por não identificar o nome dos hospitais nem os seus respectivos municípios, pois alguns deles estão localizados em cidades de pequeno porte que só possuem um único hospital, facilitando assim, a identificação do mesmo. Com isso, os hospitais investigados serão chamados por Hospitais A, B, C, D, E e F. O Quadro 4.7 apresenta em ordem de visitação, o nome fictício do hospital, a sua região correspondente e se é público, privado ou ambos (público e privado).

Quadro 4.7 – Hospitais Investigados

<b>Nome Fictício</b>	<b>Região Pertencente</b>	<b>Setor</b>
Hospital A	Sul de Minas	Público e Privado
Hospital B	Sul de Minas	Privado
Hospital C	Metropolitana de Belo Horizonte	Público
Hospital D	Metropolitana de Belo Horizonte	Público e Privado
Hospital E	Vale do Jequitinhonha	Público e Privado
Hospital F	Vale do Jequitinhonha	Público e Privado

Ressalta-se que os todos os hospitais considerados ‘públicos e privados’, investigados neste trabalho, são praticamente mantidos por associações filantrópicas, sendo considerados privados também, por atenderem pacientes que possuem algum tipo de convênio ou fazem pagamentos particulares.

Como pode ser visualizado pelo mapa da Figura 4.7, as três regiões do Estado encontram-se distantes uma da outra, e por isso, algumas viagens foram necessárias. Sendo assim, devido à esta distância, antes da realização das visitas aos hospitais, foi fundamental entrar em contato por telefone com o responsável pelo setor de gestão de resíduos, para saber se seria possível realizar a entrevista. Em um deles, houve a necessidade de enviar um ofício para a direção geral do estabelecimento, para que fosse autorizada a pesquisa.



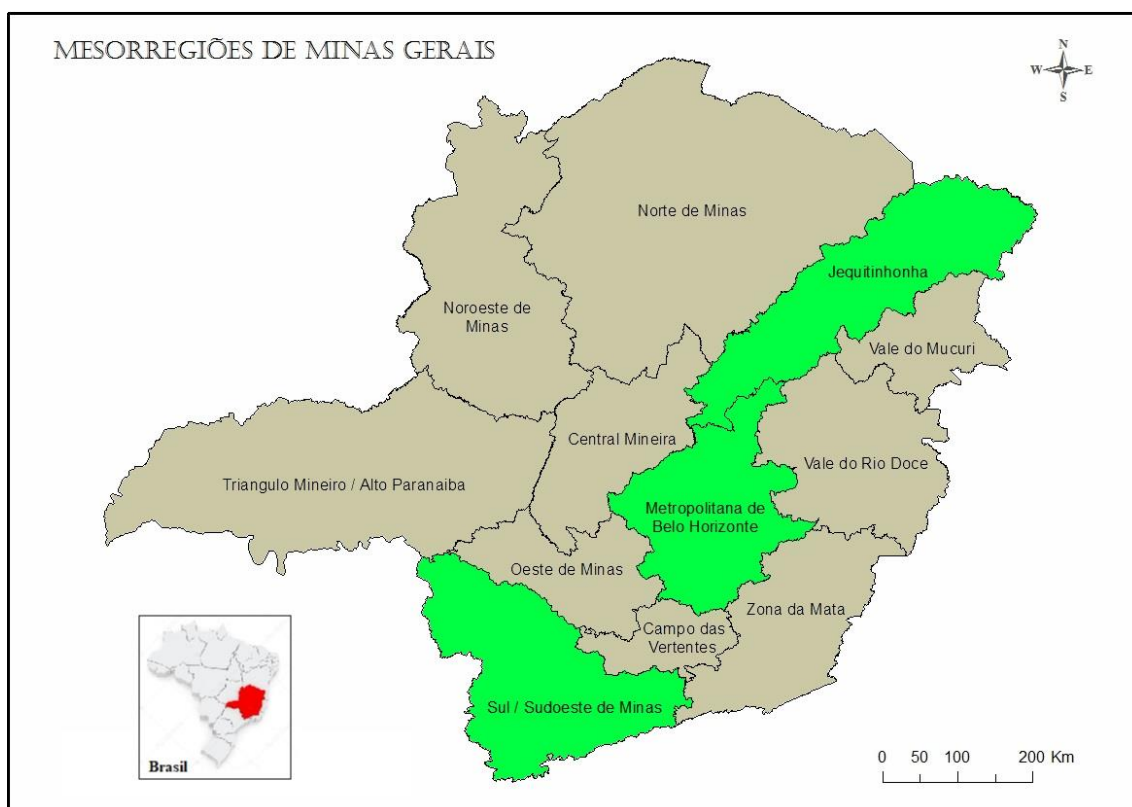


Figura 4.7 – Regiões dos Hospitais Investigados

Tendo realizado o agendamento das visitas, foi possível então, partir para a fase das entrevistas. Todas as entrevistas foram realizadas pessoalmente e foram baseadas em um questionário previamente elaborado, como pode ser visualizado no ANEXO C. Apenas uma visita técnica foi necessária para a realização da coleta de dados em todos os hospitais. Além do mais, é importante ressaltar, que todos os entrevistados se mostraram muito solícitos e dispostos a mostrar a realidade do local, muitas vezes indo além do que se era esperado. Tal situação, portanto, foi muito importante para que se pudesse confiar no que era relatado.

Ainda com relação às entrevistas, ressalta-se que o roteiro do questionário era seguido e as notas eram distribuídas, porém os *scores* eram atribuídos, muitas vezes, segundo o julgamento da autora. Isto é, mesmo o hospital informando que os locais de armazenamento de resíduos eram bem localizados ou identificado, por exemplo, caso isso não fosse constatado, o *score* poderia ser alterado para um que se adaptasse melhor à realidade dos acontecimentos. Além disso, caso não houvesse a alternativa mais adequada à situação do hospital, uma nova alternativa era inserida no momento da pergunta em questão e a melhor pontuação também era distribuída.

Além dos seis estabelecimentos de saúde contactados, um outro hospital localizado na região do Vale do Mucuri, também foi abordado para a realização da entrevista. O primeiro contato com este hospital foi por telefone com a responsável pela GRSS. Porém, percebeu-se que seria necessário pedir autorização para a direção. Esta autorização foi concedida, mas, no entanto, mesmo após ir ao local, a funcionária não quis realizar a entrevista. Este hospital foi o único que não se obteve sucesso na aplicação do questionário, o que pode ser um indício de que vários problemas poderiam ser encontrados após a avaliação.

Diante disso, maiores detalhes sobre as visitas e entrevistas dos seis hospitais investigados, serão mostrados nas seções seguintes.

### **4.3.1 Hospital A**

O Hospital A se caracteriza por compor o grupo de hospitais referência na macrorregião do sul de Minas Gerais em procedimentos hospitalares de média e alta complexidade. Pode ser adequado como um hospital público e privado, pois atende pacientes do SUS (Sistema Único de Saúde), mas também aqueles que possuem diversos tipos de convênio, ou fazem pagamentos particulares.

Além disso, tem capacidade instalada para 220 leitos, distribuídos nos seguintes setores de internação: Clínicas Médica, Clínica Cirúrgica, Pediátrica, Maternidade, UTI Adulto I e II, UTI Neonatal/Pediátrica, unidade de internação de Alta Complexidade e Transplantes, unidade de internação de convênios e particulares, Terapia Renal Substitutiva, Pronto Socorro Adulto e Infantil, e ambulatórios médicos especializados.

Em 20 (vinte) de maio de 2019, foi realizada uma entrevista com o Engenheiro de Segurança do Trabalho, responsável pela área de GRSS, no qual foram respondidas perguntas a respeito da gestão de resíduos baseada nos indicadores elaborados. Como já mencionado, o roteiro da entrevista foi baseado no questionário em anexo (ANEXO C).

Com relação à GRSS do Hospital A, pôde-se constatar, pelas respostas do questionário e por observações, que o Hospital é bem organizado com relação à esta área. Foram poucos os indicadores que receberam *score* ‘desfavorável’ e nenhum como ‘muito desfavorável’ (Ver Quadro 3.1). O Quadro 4.8 apresenta os *scores* recebidos pelos indicadores e subindicadores do Hospital A.

Quadro 4.8 - Avaliação do Hospital A

	<b>Indicador</b>	<b>Score</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Score</b>	
Operacional	Geração	1		-	
	Segregação	1	-	-	
	Acondicionamento			Condições dos Recipientes	1
				Limi. de Capacidade e Horá. de Troca dos Recipientes	0,5
				Identificação dos RSS	1
	Coleta Interna	1	-	-	
	Armazenamento			Interno/Temporário	0,5
				Externo	1
	Coleta Externa	1	-	-	
	Destinação			Tratamento	1
			Disposição Final	1	
Recursos Humanos	Capacitação dos Funcionários		Conhecimento das Informações do PGRSS	1	
			Conhecimento sobre Gestão e Gerenciamento dos RSS	1	
			Estratégias de Treinamento	1	
	Segurança Ocupacional	1		-	
Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	1	-	-		
Gestão Ambiental / Econômica	Práticas Sustentáveis		Logística Reversa	1	
			Não Geração / Redução de RSS	1	
	Investimento em GRSS	1		-	
Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS	1	-	-		

O subindicador ‘Limite de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes’ recebeu avaliação ‘desfavorável’, porque o Hospital A respeita apenas os horários de troca dos recipientes. Segundo relatos do Engenheiro de Segurança do Trabalho, algumas vezes o limite de capacidade dos recipientes com RSS é ultrapassado, não respeitando, portanto, umas das normas previstas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018.

O outro subindicador que também recebeu avaliação ‘desfavorável’, foi o ‘Armazenamento Interno / Temporário’. Segundo a definição para este subcritério, o abrigo interno / temporário deve ser construído de acordo com as especificações estabelecidas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018 e ser claramente identificado. Todavia, o abrigo interno do Hospital A não apresenta nenhuma identificação em sua porta, sendo assim, foi atribuído 0,5 para este subcritério.

### 4.3.2 Hospital B

O Hospital B é uma cooperativa de trabalho situado ao Sul do Estado. Foi fundado em 2007 e é um hospital particular, não atendendo, portanto, pacientes do SUS.

Atende aos setores de Pronto Atendimento Adulto, Pronto Atendimento Infantil, Internação e Centro Cirúrgico, possuindo em seu estabelecimento um total de 15 leitos.

A coleta de dados foi realizada no dia 05 (cinco) de junho de 2019, através de uma visita técnica ao Hospital. A Enfermeira responsável pela área de GRSS, respondeu ao questionário utilizado para a pesquisa, bem como mostrou alguns detalhes sobre o funcionamento do Hospital com relação à gestão de resíduos.

Assim como o Hospital A, o Hospital B também é organizado em relação à GRSS. Porém, este Hospital obteve um item avaliado como ‘muito desfavorável’, como pode ser visualizado pelo Quadro 4.9.

Quadro 4.9 - Avaliação do Hospital B

	<b>Indicador</b>	<b>Score</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Score</b>	
Operacional	Geração	1	-	-	
	Segregação	1	-	-	
	Acondicionamento			Condições dos Recipientes	1
				Limi. de Capacidade e Horá. de Troca dos Recipientes	1
				Identificação dos RSS	0,5
	Coleta Interna	1	-	-	
	Armazenamento			Interno/Temporário	1
				Externo	1
	Coleta Externa	1	-	-	
	Destinação			Tratamento	1
Disposição Final				1	
Recursos Humanos	Capacitação dos Funcionários			Conhecimento das Informações do PGRSS	1
				Conhecimento sobre Gestão e Gerenciamento dos RSS	1
				Estratégias de Treinamento	1
	Segurança Ocupacional	1	-	-	
Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	1	-	-		
Gestão Ambiental / Econômica	Práticas Sustentáveis			Logística Reversa	1
				Não Geração / Redução de RSS	0
	Investimento em GRSS	1	-	-	
Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS	1	-	-		

O subindicador ‘Identificação dos RSS’ recebeu *score* 0,5, devido ao fato dos carros de coleta não serem devidamente identificados como específicos para armazenagem temporária/ transporte dos RSS, podendo, portanto, serem confundidos e utilizados para outros serviços.

Já o subindicador ‘Não Geração / Redução de RSS’, foi avaliado como ‘muito desfavorável’, porque o Hospital B não incentiva nenhuma prática de não geração de resíduos a seus funcionários, o que poderá prejudicar o índice deste estabelecimento, visto que este subcritério recebeu, anteriormente, um grau de importância alto.

### 4.3.3 Hospital C

O Hospital C foi inaugurado em 1936 e se localiza na região metropolitana de Belo Horizonte. É um hospital totalmente público, sendo financiado por uma fundação estadual.

Além disso, classifica-se como um hospital geral de porte médio, possuindo capacidade instalada de 106 leitos. Oferece serviços de mastologia, cirurgia geral e especialidades como clínica médica, oncologia, serviço de urgência e ambulatorial.

A entrevista foi realizada no dia 02 (dois) de julho de 2019, com a Enfermeira responsável pelo setor de Gestão de Riscos que engloba a gestão de resíduos. Assim como nos hospitais anteriores, a funcionária mostrou-se muito solícita em relatar detalhes sobre a relação do Hospital com a GRSS.

Ademais, assim como os outros dois hospitais já mencionados, pode-se dizer que o Hospital C também promove uma boa gestão de resíduos. Porém, este Hospital obteve mais itens avaliados com *scores* abaixo do desejável, como pode ser visualizado no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 - Avaliação do Hospital C

	<b>Indicador</b>	<b>Score</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Score</b>
Operacional	Geração	1		
	Segregação	0,5	-	-
	Acondicionamento		Condições dos Recipientes	1
			Limi. de Capacidade e Horá. de Troca dos Recipientes	1
			Identificação dos RSS	1
	Coleta Interna	1	-	-
	Armazenamento		Interno/Temporário	1
			Externo	1
	Coleta Externa	1	-	-
	Destinação		Tratamento	1
Disposição Final			1	
Recursos Humanos	Capacitação dos Funcionários		Conhecimento das Informações do PGRSS	1
			Conhecimento sobre a Gestão e o Gerenciamento dos RSS	0,5
			Estratégias de Treinamento	1
	Segurança Ocupacional	1		
Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	1	-	-	
Gestão Ambiental / Económica	Práticas Sustentáveis		Logística Reversa	1
			Não Geração / Redução de RSS	0,5
	Investimento em GRSS	1		
Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS	1	-	-	

O indicador ‘segregação’ recebeu *score* desfavorável, porque segundo a responsável pelo setor de GRSS, o Hospital C segrega parcialmente os RSS na sua fonte de geração. Há o cuidado de não se contaminar os resíduos do Grupo D (comuns), mas nem todos os resíduos perigosos são separados em seus grupos correspondentes assim que são gerados.

Além disso, outro ponto relatado pela Enfermeira, é que nem todos os funcionários do Hospital possuem o conhecimento sobre as questões envolvidas na GRSS. Por isso, o

subindicador ‘conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS’ recebeu avaliação desfavorável.

Por fim, o subindicador ‘não geração / redução de RSS’ também foi desfavorável, devido ao fato de o estabelecimento apenas incentivar a não geração ou redução de resíduos comuns (Grupo D), ainda não havendo a consciência de que também se pode incentivar a não geração de resíduos perigosos.

#### 4.3.4 Hospital D

O Hospital D também se localiza na região metropolitana de Belo Horizonte e foi inaugurado em 1986. Atende pacientes de convênios, particulares e do SUS.

Oferece infraestrutura para receber pacientes e acompanhantes, possuindo 258 leitos: CTI, Unidade de Transplante de Medula Óssea, Unidade Coronariana Intensiva, Centro Cirúrgico, Serviços de Diagnóstico, setor de Hemodinâmica, Medicina Nuclear, Central de Endoscopia, Laboratório de Anatomia Patologia Clínica Patológica, Pronto Atendimento 24 horas, Consultórios e Serviços de Quimioterapia e Radioterapia. Além de equipamentos para ressonância magnética, ultrassonografia, mamografia, colonoscopia, endoscopia, aceleradores lineares, tomografias e salas cirúrgicas para procedimentos guiados por vídeo.

A visita técnica aconteceu no dia 03 (três) de julho de 2019. A entrevista foi realizada com o Assistente do Meio Ambiente, que é um dos funcionários responsáveis pela área de gestão de resíduos, do setor de Gestão Ambiental. Porém, algumas perguntas como a taxa de acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS e os gastos com estes acidentes, foram respondidas por outro setor do Hospital, pois não era de competência do Assistente em questão.

Este Hospital foi o que adquiriu avaliação melhor em gestão de RSS com relação a todos os outros investigados nesta pesquisa. Isto porquê recebeu apenas uma marcação desfavorável em sua avaliação, como visto no Quadro 4.11.

Quadro 4.11 - Avaliação Hospital D

	<b>Indicador</b>	<b>Score</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Score</b>	
Operacional	Geração	1	-	-	
	Segregação	1	-	-	
	Acondicionamento			Condições dos Recipientes	1
				Limi. de Capacidade e Horá. de Troca dos Recipientes	1
				Identificação dos RSS	1
	Coleta Interna	1		-	-
	Armazenamento			Interno/Temporário	1
				Externo	1
	Coleta Externa	1		-	-
	Destinação			Tratamento	1
Disposição Final				1	

Recursos Humanos	Capacitação dos Funcionários		Conhecimento das Informações do PGRSS	1
			Conhecimento sobre Gestão e Gerenciamento dos RSS	0,5
			Estratégias de Treinamento	1
	Segurança Ocupacional	1		-
	Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	1	-	-
Gestão Ambiental / Económica	Práticas Sustentáveis		Logística Reversa	1
			Não Geração / Redução de RSS	1
	Investimento em GRSS	1		-
	Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS	1	-	-

Assim como o hospital anterior, nem todos os funcionários do Hospital D possuem conhecimento sobre como funciona a gestão dos RSS. Sendo assim, este subcritério (Conhecimento sobre a Gestão e o Gerenciamento dos RSS) foi avaliado como desfavorável.

Ademais, vale ressaltar, que dos hospitais visitados, este foi o que se mostrou mais preparado com relação à gestão de resíduos. Apesar do Quadro anterior comprovar este fato, alguns outros pontos relatados pelo Assistente do Meio Ambiente também confirmam esta análise. Um exemplo disto, pode ser dado pela Figura 4.8, que mostra como a coleta interna deve ser realizada no estabelecimento, o que demonstra que o Hospital se preocupa em sempre lembrar seus funcionários o correto procedimento desta tarefa.

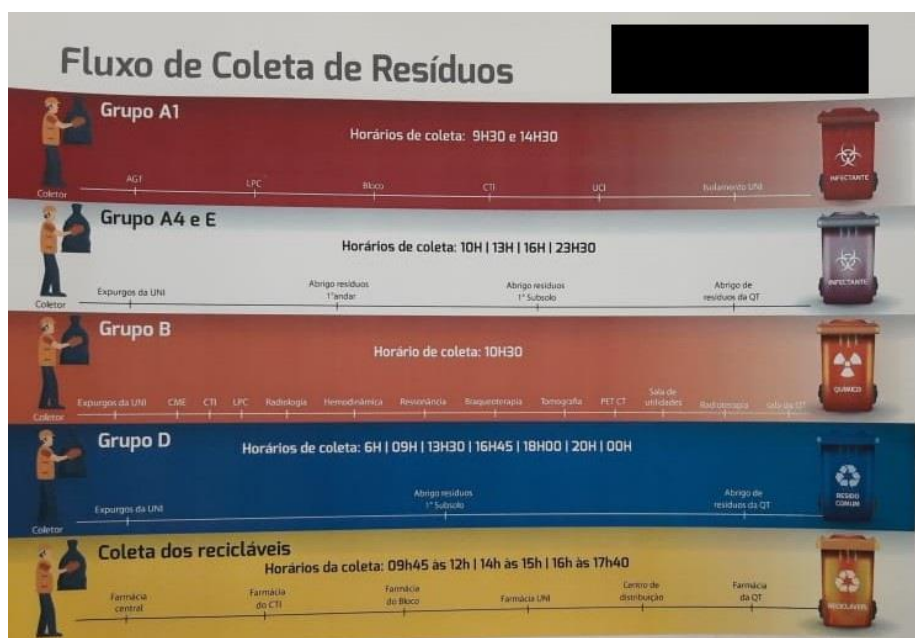


Figura 4.8 – Fluxo da Coleta dos Resíduos do Hospital D  
Fonte: Hospital D

### 4.3.5 Hospital E

O Hospital E se localiza na região do Vale do Jequitinhonha e está em funcionamento desde 1978. É um hospital público e privado e atualmente, passa por grandes dificuldades financeiras por ser mantido basicamente por uma fundação.

Possui 52 leitos e atende aos setores de Pronto-Atendimento, Urgência e Emergência 24 horas por dia, nas clínicas: Médica, Cirúrgica, Obstétrica, Pediátrica e Ortopédica. Também é suporte para sete municípios da região, além do município onde está localizado.

A coleta de dados foi realizada no dia 29 (vinte e nove) de julho de 2019, a partir de uma entrevista com a Biomédica responsável pela gestão de resíduos. Porém, um técnico de segurança que estava presente, também ajudou a entender a situação da GRSS do Hospital, ao informar vários pontos considerados na pesquisa.

Diferentemente dos hospitais avaliados anteriormente, o Hospital E tem uma gestão precária dos RSS. Pelo o que foi relatado, a administração do Hospital não oferece a devida atenção à GRSS. Já ao tentar marcar a entrevista, percebeu-se que o estabelecimento não tinha conhecimento de que existia um setor específico para gestão de resíduos, o que dificultou o contato com a pessoa responsável. O Quadro 4.12 mostra como se encontra a situação do Hospital E.

Quadro 4.12 - Avaliação do Hospital E

	<b>Indicador</b>	<b>Score</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Score</b>
Operacional	Geração	0	-	-
	Segregação	0,5	-	-
	Acondicionamento		Condições dos Recipientes	1
			Limi. de Capacidade e Horá. de Troca dos Recipientes	0,5
			Identificação dos RSS	1
	Coleta Interna	0,5	-	-
	Armazenamento		Interno/Temporário	0,5
			Externo	0,5
	Coleta Externa	1	-	-
	Destinação		Tratamento	0,5
Disposição Final			0,5	
Recursos Humanos	Capacitação dos Funcionários		Conhecimento das Informações do PGRSS	0
			Conhecimento sobre Gestão e Gerenciamento dos RSS	0
			Estratégias de Treinamento	0
	Segurança Ocupacional	1	-	-
Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	0	-	-	
Gestão Ambiental / Económica	Práticas Sustentáveis		Logística Reversa	0
			Não Geração / Redução de RSS	0
	Investimento em GRSS	0	-	-
Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS	0,5	-	-	



Como visualizado pelo Quadro 4.12, são poucos os indicadores e subindicadores que receberam *score* ‘favorável’, o que indica que este hospital provavelmente irá receber um índice abaixo do desejável.

O indicador ‘geração’ foi avaliado como ‘muito desfavorável’, porque o documento em que se encontram as estimativas do nível de resíduos gerados está muito desatualizado (documento do ano de 2010). Pelo o que consta a Biomédica, os valores possivelmente já aumentaram em 50% do relatado, ou seja, o Hospital E não estima a quantidade de resíduos gerados e por isso recebeu tal avaliação.

Já o indicador ‘segregação’ recebeu avaliação ‘desfavorável’, porque os resíduos são parcialmente separados. Apenas são separados os do Grupo E (perfurocortantes) e os de raio x, os outros, independentemente do grupo, vão para o saco branco, inclusive os resíduos comuns (Grupo D).

Com relação ao subindicador ‘limite de capacidade e horários de troca dos recipientes’, apenas o horário de troca é respeitado. Sendo assim, este subcritério foi avaliado com *score* 0,5.

O indicador ‘coleta interna’ foi avaliado como ‘desfavorável’, devido ao fato de o Hospital não possuir carrinhos de coleta. Os funcionários da limpeza acabam tendo que carregar com os próprios braços os sacos e embalagens com resíduos, aumentando assim, o risco de acidentes.

Com relação ao armazenamento ‘interno / temporário’, por ser um hospital de pequeno porte, o estabelecimento só possui abrigo externo. Sendo assim, este subcritério recebeu a mesma avaliação do subcritério ‘armazenamento externo’, qual seja, ‘desfavorável’. Estes subindicadores foram avaliados desfavoravelmente, porque além de não permitirem fácil acesso ao local do abrigo (os funcionários da limpeza têm que subir escadas para ter acesso ao local), aos finais de semana, o abrigo fica fechado, o que leva o pessoal da limpeza a deixar as embalagens com os resíduos do lado externo do abrigo.

Já o indicador ‘destinação’ foi avaliado desfavoravelmente para os seus dois subindicadores, porque nem o tratamento, nem a disposição final, são os mais adequados para os RSS. O Hospital E possui apenas contrato com empresa de coleta externa para os resíduos de raio x e perfurocortantes. Sendo assim, o tratamento e a disposição final correta só são realizados para estes tipos de resíduos. Os demais resíduos são tratados no próprio Hospital, mas o estabelecimento reconhece que não é o tratamento mais adequado, e são encaminhados para o aterro sanitário do município, como se fossem um resíduo comum.

Como visto até o momento, a situação do Hospital E é muito crítica com relação à dimensão Operacional. Porém esta situação é ainda pior para os indicadores das outras duas dimensões.

Com relação à ‘capacitação dos funcionários’, todos os seus subindicadores foram avaliados como ‘muito desfavorável’. Isto porquê, os funcionários do Hospital E não possuem nenhum conhecimento sobre as informações contidas no PGRSS, nem sobre a importância de uma boa GRSS. Além disso, nenhum funcionário recebe treinamentos sobre as operações envolvidas na gestão de resíduos. Segundo a Biomédica entrevistada, a administração do Hospital acredita ser “perda de tempo” realizar treinamentos com seus funcionários.

Outro indicador da dimensão Recursos Humanos que recebeu avaliação ‘muito desfavorável’, foi o ‘frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS’. De acordo com a entrevistada, o Hospital E não possui este controle de acidentes, porém, o fato é que são muitos os acidentes de trabalho por conta de RSS. Um exemplo disso, foi um acidente ocorrido com uma funcionária do Hospital, que se cortou com uma seringa de um paciente que possuía HIV.

Por fim, na dimensão ‘Gestão Ambiental / Econômica’, nenhum indicador foi avaliado como ‘favorável’. Isto porquê, com relação às práticas sustentáveis, como já esperado, o Hospital E não realiza logística reversa dos resíduos comuns, pois todos acabam sendo contaminados por serem descartados juntos com os perigosos. Além disso, o estabelecimento também não incentiva nenhuma prática de não geração ou redução de RSS, o que acaba sendo incoerente, visto que o Hospital passa por grandes dificuldades financeiras e qualquer redução de gastos já seria favorável.

Outro indicador dessa dimensão que também foi avaliado como muito desfavorável, foi o ‘investimento em GRSS’. Como já relatado, além do Hospital E passar por uma crise financeira, foi percebido que há um descaso da administração com relação à GRSS. Sendo assim, os recursos são todos direcionados aos outros setores, o que prejudica a compra de materiais necessários às operações reversas, bem como outros recursos envolvidos no gerenciamento dos resíduos.

Já o indicador ‘gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS’ recebeu *score* 0,5, porque não se sabe ao certo se estes gastos são grandes, pois muitas vezes o próprio funcionário acidentado procura tratamento por conta própria, ou são tratados a partir de doações recebidas.

### 4.3.6 Hospital F

O Hospital F foi fundado em 1968 e está localizado em um município do Vale do Jequitinhonha. É um hospital público e privado, sendo financiado principalmente por uma instituição filantrópica.

Possui 72 leitos físicos e atende aos setores de clínica médica, cirúrgico, ginecologia/obstetrícia, saúde mental e pediatria e realiza atendimentos em cirurgia plástica a cada três meses. Além disso, o Hospital F também atende cinco municípios da região via PPI (Programação Pactuada Integrada).

A coleta de dados foi realizada no dia 1º (primeiro) de agosto de 2019. O Supervisor Administrativo, que possui como uma de suas responsabilidades a gestão de RSS, foi quem respondeu ao questionário, bem como mostrou o abrigo de resíduos do Hospital.

Com relação à avaliação dos indicadores de GRSS, diferentemente do Hospital E que também está localizado no Vale do Jequitinhonha, o Hospital F apresentou uma avaliação melhor, mas não tão significativa quanto aos Hospitais A, B, C e D, como pode ser visto no Quadro 4.13.

Quadro 4.13 - Avaliação do Hospital F

	<b>Indicador</b>	<b>Score</b>	<b>Subindicador</b>	<b>Score</b>	
Operacional	Geração	1	-	-	
	Segregação	1	-	-	
	Acondicionamento			Condições dos Recipientes	1
				Limi. de Capacidade e Horá. de Troca dos Recipientes	1
				Identificação dos RSS	1
	Coleta Interna	1	-	-	
	Armazenamento			Interno/Temporário	1
				Externo	1
	Coleta Externa	1	-	-	
	Destinação			Tratamento	1
Disposição Final				1	
Recursos Humanos	Capacitação dos Funcionários			Conhecimento das Informações do PGRSS	0,5
				Conhecimento sobre Gestão e Gerenciamento dos RSS	0,5
				Estratégias de Treinamento	0,5
	Segurança Ocupacional	1	-	-	
Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	1	-	-		
Gestão Ambiental / Econômica	Práticas Sustentáveis			Logística Reversa	0
				Não Geração / Redução de RSS	0,5
	Investimento em GRSS	0,5	-	-	
Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS	1	-	-		

No geral, observa-se que a parte operacional da GRSS do Hospital F possui uma boa avaliação, pois não recebeu nenhum *score* ‘desfavorável’ ou ‘muito desfavorável’.

Todavia, com relação à dimensão Recursos Humanos, todos os subindicadores do critério ‘capacitação dos funcionários’ receberam avaliação ‘desfavorável’. Isto porquê, somente os funcionários da limpeza recebem o treinamento adequado, bem como têm conhecimento sobre o PGRSS e sobre as questões envolvidas no gerenciamento de RSS.

Já a dimensão Gestão Ambiental / Econômica, o indicador ‘práticas sustentáveis’ foi o que recebeu avaliação pior, visto que seus subcritérios receberam *score* ‘muito desfavorável’ e ‘desfavorável’. O Hospital F não promove a logística reversa dos resíduos passíveis a esta operação e por isso foi avaliado com *score* igual a zero. Já com relação a ‘não geração / redução de RSS’, o estabelecimento incentiva a redução do consumo de copo descartável e de papel A4, mas não incentiva a redução de outros resíduos.

Por fim, o indicador ‘investimento em GRSS’ foi avaliado desfavoravelmente, porque segundo o entrevistado, poderia haver mais investimento nesta área, visto que é um setor que demanda muitos cuidados e, portanto, necessita de maiores recursos.

#### 4.4 IGeReS dos Hospitais Investigados

Com o grau de importância das dimensões, critério e subcritérios definidos e com as avaliações dos hospitais concluídas, é possível realizar o cálculo do Índice de Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS) de cada estabelecimento investigado (ANEXO D).

A Figura 4.9 apresenta o gráfico de comparação dos índices dos hospitais com os seus respectivos resultados.

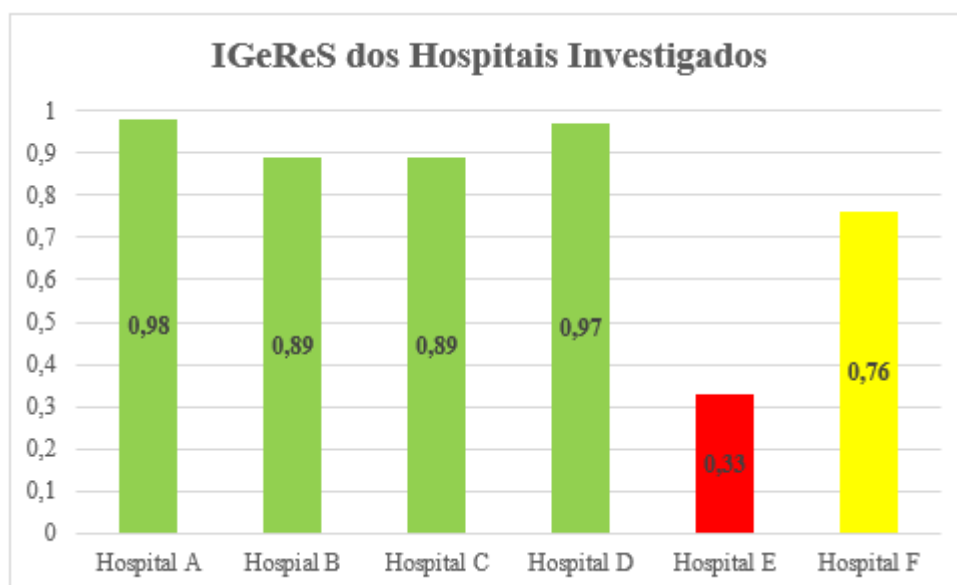


Figura 4.9 – IGeReS dos Hospitais Investigados

Como indicado anteriormente (Quadro 3.2), os índices considerados com alta eficiência são aqueles em que possuem valor maior que 0,8. Sendo assim, os Hospitais A, B, C e D mostraram ser muito eficientes em se tratando da gestão de RSS, pois obtiveram IGeReS acima do valor estipulado. Porém, algumas considerações devem ser feitas.

Como observado pela Figura 4.9, os Hospitais A e D alcançaram índices muito próximos e muito bons, todavia, o Hospital A foi ainda mais eficiente pois ficou mais próximo do valor ideal (IGeReS igual a um). O que se pode ressaltar deste fato, é que ao relatar a gestão de resíduos dos hospitais e mostrar os *scores* recebidos pelas avaliações (seção 4.3), esperava-se que o Hospital D fosse o que receberia IGeReS maior dentre os hospitais avaliados, pois recebeu apenas uma avaliação ‘desfavorável’, enquanto que o Hospital A, recebeu duas. De fato, isto poderia ter prejudicado o Hospital A, mas ao se analisar os pesos relativos dos indicadores, percebe-se que como as dimensões possuem grau de importância muito próximos, elas quase não influenciam no valor do índice. O que determinou maior IGeReS ao Hospital A, foi o fato de que o Hospital D recebeu *score* desfavorável em um subindicador de um critério de grande relevância para a dimensão Recursos Humanos, a ‘Capacitação dos Funcionários’, com peso igual a 47% para a categoria.

Da mesma forma, com relação aos Hospitais B e C, que obtiveram o mesmo valor de IGeReS, tem-se que mesmo o Hospital C possuindo três avaliações desfavoráveis, ainda assim conseguiu a mesma avaliação que o Hospital B, pois este último possuía um *score* ‘muito desfavorável’, o que acabou prejudicando o seu índice ao final.

O que se percebe, portanto dessas situações, é que não se pode ter conclusões precipitadas somente com a avaliação dos indicadores nos hospitais, pois a questão de que um critério é mais importante com relação ao outro, influencia totalmente nos resultados e nas principais mudanças que devem ser realizadas. Isto é, é necessário aplicar todo o processo de avaliação, passando pela determinação dos pesos dos critérios, pela avaliação dos indicadores nos hospitais e por fim, aos cálculos dos índices. É com a aplicação do IGeReS que conclusões mais precisas poderão ser tiradas, pois ele mostra numericamente como a situação da GRSS de um hospital se apresenta.

Em se tratando dos piores resultados encontrados, têm-se o Hospital F com um IGeReS com ‘média eficiência’ (ver Quadro 3.2), e a situação mais crítica do Hospital E, com IGeReS igual a 0,33, muito abaixo do desejável.

Diferentemente da situação anterior, já era esperado que estes dois Hospitais ficassem nas últimas colocações, principalmente o Hospital E, o que se confirmou com o cálculo dos

índices. Ademais, coincidentemente, os dois Hospitais estão localizados na região economicamente mais prejudicada do Estado (Vale do Jequitinhonha).

Todavia, o Hospital F quase alcançou o valor que o classificaria com ‘alta eficiência’, o que indica que serão necessárias menos ações para realizar as mudanças na GRSS deste estabelecimento. Observando o Quadro 4.13 da seção 4.3.6, vê-se que a parte operacional do Hospital F está bem encaminhada, é preciso se preocupar, no momento, com a parte inferior da tabela, onde se encontram os maiores problemas.

Já o Hospital E, como já mencionado, apresenta uma situação extremamente crítica, pois o seu IGeReS não é próximo nem mesmo da classificação de ‘média eficiência’. Logo, as mudanças deverão ser realizadas em todas as áreas, visto que foram poucos os *scores* avaliados positivamente.

Ademais, pode-se ainda inferir dos dados analisados, que a natureza jurídica (público, privado ou ambos) não teve grandes influências nos resultados, já que a maioria dos hospitais investigados era ‘público e privado’, e grande parte dos recursos financeiros são provindos do setor público. Mesmo assim, verificando os resultados, vê-se que os Hospitais mais bem classificados estão enquadrados nesta natureza (Hospital A e Hospital D). Porém, os outros dois Hospitais (E e F), que também pertencem ao mesmo setor, estão nas posições opostas aos primeiros colocados.

Outro ponto curioso, diz respeito aos Hospitais das posições medianas do gráfico da Figura 4.9. Mesmo o Hospital C sendo totalmente público e de maior porte, ainda assim, obteve um índice igual ao Hospital B, que é privado e de menor porte que o Hospital C. Isto é, visto que o Brasil é um país que apresenta certas dificuldades com relação à saúde pública, muitas vezes apresentando hospitais caóticos e com estruturas deficientes, era de se esperar que um hospital público não fosse tão bem organizado com relação à GRSS, como um hospital particular, fato que não ocorre nos hospitais investigados para esta pesquisa.

Com relação ao porte do hospital, pode-se concluir que os que possuem capacidade instalada com maior número de leitos e que atendem a setores mais diversificados, tendem a apresentar uma GRSS mais efetiva, pois os dois maiores Hospitais investigados nesta pesquisa obtiveram os melhores índices: Hospital A – capacidade instalada de 220 leitos e IGeReS igual a 0,98; Hospital D – capacidade instalada de 258 leitos e IGeReS igual a 0,97. Este fato vai ao contrário do que é esperado normalmente, pois imagina-se que é mais fácil gerir o setor de RSS de um hospital de menor porte, já que menos resíduos são gerados.

Por fim, com relação às regiões em que se localizam os Hospitais, foi observado que esta característica pode ser a que mais influencia a GRSS de um estabelecimento de saúde, visto que os Hospitais de menor IGeReS se encontram na região mais economicamente prejudicada do Estado, dentre as pesquisadas.

Diante disso, pode-se inferir que além da região e do porte dos hospitais serem fatores influenciadores na GRSS, outro ponto muito importante que passa despercebido pelas análises, é a questão do comprometimento do hospital com a gestão de resíduos. Os resultados muito abaixo do desejável encontrados para o Hospital E, são provas concretas do descaso que é dado ao setor. A falta de recursos financeiros não é justificativa suficiente para comprometer toda a gestão de resíduos, pois é possível se obter muitas melhorias, inclusive econômicas, sem a necessidade de verbas, basta apenas empenho em promover uma gestão mais sustentável.

#### 4.4.1 Análise dos IGeReS's de Acordo com as Dimensões

Esta seção se dedica a fazer a análise dos Índices de Gestão Hospitalar dos RSS levando-se em conta as dimensões estabelecidas. O Quadro 4.14, mostra a soma dos resultados encontrados das dimensões de cada Hospital. Já a Figura 4.10, apresenta o gráfico de comparação do valor máximo que esta soma poderia alcançar em cada dimensão, com o valor que realmente as dimensões alcançaram.

Quadro 4.14 – IGeReS Setoriais dos Hospitais A, B, C, D, E e F

<b>IGeReS Setoriais</b>			
	<b>Operacional</b>	<b>Recursos Humanos</b>	<b>Gestão Ambi./Econ.</b>
Hospital A	0,32	0,33	0,33
Hospital B	0,33	0,33	0,23
Hospital C	0,31	0,30	0,28
Hospital D	0,34	0,30	0,33
Hospital E	0,19	0,11	0,02
Hospital F	0,34	0,25	0,17
<b>SOMA</b>	<b>1,83</b>	<b>1,62</b>	<b>1,36</b>

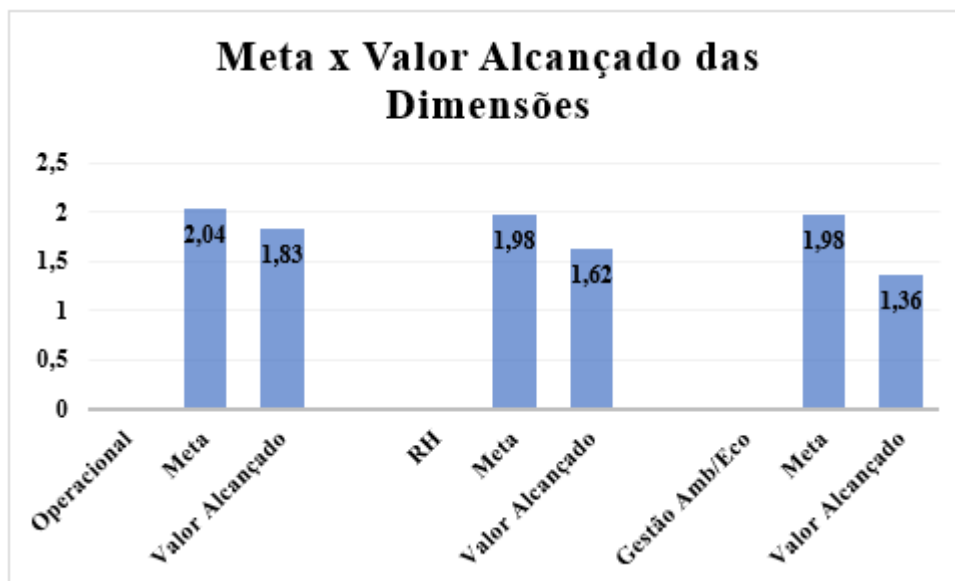


Figura 4.10 – Gráfico Meta x Valor Alcançado pelas Dimensões

Os resultados mostrados pela Figura 4.10 e pelo Quadro 4.14, indicam que a Gestão Ambiental / Econômica é a pior avaliada dentre as dimensões, pois obteve um aproveitamento de aproximadamente 68% do valor meta. Isto porquê, dos seis hospitais investigados, quatro (B, C, E e F) não praticam logística reversa dos resíduos comuns e/ou não incentivam, ou só incentivam para alguns resíduos, o hábito de não gerar ou reduzir RSS. Além disso, os dois Hospitais (A e D) que possuem estas práticas em seus estabelecimentos foram os que receberam maiores valores de IGeReS, ou seja, tais hábitos são realmente importantes para a GRSS.

Observou-se que os hospitais apresentam grandes dificuldades neste critério, porque os estabelecimentos ainda são tímidos em incentivar, principalmente, a redução da geração de resíduos perigosos. Mais uma vez, constata-se o descaso dos hospitais em procurar ser mais sustentáveis, já que garantindo o mínimo cumprimento da legislação, as instituições não se preocupam com a análise de formas alternativas de tratamento e descarte do produto, que sejam menos poluidoras ou mais econômicas. Ademais os estabelecimentos não incentivam a não geração de resíduos, principalmente os perigosos, provavelmente por não pensarem em maneiras de se reduzir RSS, nem por acreditarem que esta redução fará alguma diferença econômica ou sustentável.

Outro ponto que também prejudicou os resultados para a dimensão Gestão Ambiental / Econômica, foi o indicador ‘investimento em GRSS’. Apesar de ter sido mal avaliado apenas em dois Hospitais (E e F), este critério é o que possui maior importância para a dimensão, o que acarretou na diminuição dos índices globais destes estabelecimentos, e conseqüentemente, contribuiu para que este grupo recebesse o pior resultado dentre os demais.



Já com relação à dimensão Recursos Humanos, no geral, percebe-se que a ‘capacitação dos funcionários’, em especial o subcritério ‘conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS’, foi o critério que mais influenciou os resultados para este grupo. Com exceção dos Hospitais A e B, os outros alegam que nem todos os funcionários sabem da importância da GRSS. Muitos deles apenas treinam parte dos colaboradores (aqueles que têm maior contato com o resíduo) e, portanto, somente estes possuem o conhecimento adequado ou só compreendem o PGRSS. Isto é, por não ser considerada competência essencial das instituições de saúde, a gestão dos resíduos não é vista como prioridade pelas mesmas. De fato, as atividades relacionadas diretamente ao setor de saúde devem ser priorizadas. Entretanto, isso não impede que os estabelecimentos também deem importância às questões envolvidas no fluxo reverso dos resíduos, pois cabe aos funcionários dos hospitais realizar as tarefas corretamente, de forma a contribuir com a sustentabilidade e garantir a segurança de todos. Sendo assim, por ser o indicador de maior peso para a dimensão, o resultado do IGeReS setorial deste grupo, acabou sendo prejudicado.

Por fim, a dimensão com melhor IGeReS setorial foi a Operacional, que obteve um alcance de aproximadamente 89% do valor da meta. De fato, mesmo os hospitais com os piores resultados (E e F), a parte operacional foi a que mais influenciou positivamente nos seus índices. Tais resultados podem indicar que apesar do operacional depender do econômico e dos recursos humanos, esta é uma área mais técnica, em que as normas e os procedimentos a serem seguidos já estão previamente estipulados, facilitando, portanto, o reconhecimento do que deve ser feito.

Assim sendo, apesar de haver a necessidade de melhorias em diversos pontos da GRSS, a prioridade deve ser dada a estes dois critérios: ‘capacitação dos funcionários’ e ‘práticas sustentáveis’. É a partir de uma educação continuada das pessoas envolvidas em um setor de saúde, que práticas mais verdes e operações reversas melhores realizadas, sejam garantidas, a fim de se obter um mundo mais sustentável e mais seguro aos humanos.

Com isso, a partir dessas análises e das análises da seção anterior, algumas sugestões de melhoria podem ser formuladas principalmente para os Hospitais com piores resultados. É o que será mostrado na seção seguinte.

## **4.5 Sugestões de Melhorias**

Levando-se em conta todos os Hospitais investigados, no geral, percebe-se que a maioria deles encontra dificuldades com relação à ‘capacitação dos funcionários’ - pertencente ao grupo Recursos Humanos - e às ‘práticas sustentáveis’ – pertencente ao grupo Gestão

Ambiental / Econômica. Isto porque, dentre os seis estabelecimentos de saúde, quatro receberam avaliações negativas em ambos indicadores.

Com relação aos indicadores operacionais, viu-se que as dificuldades encontradas pelos Hospitais não se concentraram em um ponto específico, e principalmente, não foram mal avaliadas no critério de maior peso do grupo (destinação), com exceção do Hospital E. Esta também, é a dimensão que foi mais bem avaliada setorialmente e, portanto, será tratada apenas para os Hospitais com piores IGeReS's.

Dentre os maiores problemas relatados sobre a 'capacitação dos funcionários' estão: falta do conhecimento dos funcionários sobre a GRSS e o fato de que nem todos os funcionários estão devidamente treinados e/ou orientados sobre o PGRSS e a GRSS.

Os dois problemas podem ser resolvidos ao mesmo tempo. É sabido que treinamentos demandam tempo e disponibilidade do pessoal, logo, prioritariamente o foco destes deveria ser com todos os envolvidos diretos com os RSS (pessoal da limpeza, enfermeiros, técnicos de enfermagem e médicos, por exemplo). A forma como estes treinamentos seriam ministrados ficaria a critério do hospital, porém o importante é que nestes cursos fossem ensinados não só o manejo correto dos RSS (segregação, acondicionamento, etc.), ou seja, a parte prática, mas também, fossem mostradas a importância de se gerir corretamente estes resíduos e as consequências que eles podem trazer para o meio ambiente e para a saúde humana. O ideal é que todos se conscientizassem e passassem a realizar as tarefas operacionais não porque é o que deve ser feito, mas sim porque é o melhor a se fazer.

Nestes mesmos treinamentos, também podem ser incentivados a realização de práticas mais sustentáveis, principalmente no sentido de não gerar resíduos ou reduzi-los. Muitos dos Hospitais analisados, possuem esta política em seus estabelecimentos sobretudo com copos descartáveis e papel. Isto já é um grande começo, mas é preciso que os estabelecimentos sejam mais criativos e passem a tentar reduzir também, a geração de resíduos perigosos.

É aceitável que muitos acreditem que isso poderia colocar em risco a vida de pacientes e dos próprios funcionários, mas esta redução e não geração, se feita de forma consciente, só trará benefícios, inclusive econômicos. Em seu trabalho, Voudrias (2018) cita várias formas de se reduzir a geração de RSS como: a) redução através da compra de materiais e suprimentos médicos que produzem menos desperdício, especialmente menos perigosos. Assim, os hospitais devem ter como objetivo eliminar os produtos de mercúrio (por exemplo, termômetros, esfigmomanômetros, amálgamas, baterias) e substituí-los por alternativas que não exijam descarte especializado; b) aplicar boas práticas de gerenciamento e controle, particularmente na

compra de produtos químicos, farmacêuticos e outros suprimentos. O autor ainda sugere que os hospitais façam uso da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida de seus produtos, a fim de tornar a assistência médica um setor mais ecológico.

Além disso, baseado nas sugestões de redução de RSS citados por Voudrias (2018), também é possível elaborar outros exemplos de ações que possam auxiliar nesta diminuição de resíduos, como por exemplo: a) utilizar somente o necessário de gazes, algodões, luvas, a fim de não desperdiçar materiais; b) quando possível, tentar convencer o paciente a ingerir um medicamento via oral e não injetável, pois assim, evitaria a geração de agulhas contaminadas por diferentes doenças; c) preferir a utilização de materiais esterilizáveis a materiais descartáveis; dentre outras soluções que também podem ser pensadas.

Sendo assim, apesar dos Hospitais apresentarem maiores dificuldades com relação aos dois indicadores citados ('capacitação dos funcionários' e 'práticas sustentáveis'), estes critérios apresentam soluções simples, visto que quase não dependem de recursos financeiros. Tais soluções, dependem basicamente de esforço e boa vontade de todos os envolvidos na GRSS, inclusive da administração dos estabelecimentos, no sentido de apoiarem e reconhecerem a importância da causa.

Diante dessas mudanças, os IGeReS's dos hospitais analisados melhorariam, e conseqüentemente, contribuiriam para a sustentabilidade. Entretanto, as soluções sugeridas acima, não são suficientes para dois dos Hospitais pesquisados (E e F), como também não deve ser para muitos outros no Brasil. Deste modo, as seções seguintes irão se dedicar à estes hospitais, procurando promover soluções que podem se basear nas boas práticas já implantadas pelos Hospitais de índices favoráveis, investigados neste trabalho.

#### **4.5.1 Sugestões de Melhoria para o Hospital F**

Optou-se por começar pelo Hospital F, por ser menos problemático e por possuir maior IGeReS que o Hospital E.

Analisando o Quadro 4.12, observa-se que o Hospital F não apresenta problemas com relação à dimensão Operacional. Todavia, os grupos Recursos Humanos e Gestão Ambiental / Econômica necessitam de algumas mudanças. Abaixo, estão listados os indicadores e subindicadores que receberam avaliações aquém do desejável:

- Conhecimento das informações contidas no PGRSS – *score* 0,5;
- Conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS – *score* 0,5;
- Estratégias de treinamentos – *score* 0,5;
- Não geração / redução de RSS – *score* 0,5;

- Logística Reversa – *score* 0;
- Investimento em GRSS – *score* 0,5.

Para os quatro primeiros pontos já foram feitas sugestões de melhoria na seção 4.5 que podem ser adequadas a este Hospital.

Com relação ao subindicador ‘logística reversa’, o Hospital F recebeu avaliação ‘muito desfavorável’, porque não promove nenhum tipo de reciclagem, reaproveitamento ou compostagem dos seus resíduos. Para que isto possa ocorrer, é necessário primeiramente que os resíduos do Grupo D (comuns) sejam novamente segregados. Isto é, sejam separados os que podem voltar à cadeia de suprimentos, dos que já chegaram ao final de suas vidas úteis. Feita esta separação, o Hospital pode promover uma parceria com os catadores locais ou com a própria prefeitura do município para que haja este processo reverso dos resíduos que seriam destinados incorretamente. Mesmo que não haja este tipo de ação na região em que se encontra o Hospital, o mesmo deveria entrar em contato com a política local a fim de realizar e incentivar ações deste tipo.

Já com relação ao ‘investimento em GRSS’, tem-se que este é um indicador mais complicado para se sugerir alternativas, pois precisaria entender as finanças dos hospitais para que soluções viáveis de investimento pudessem ser propostas. Porém, pelo o que foi relatado na entrevista, os recursos destinados à GRSS do Hospital F são suficientes para as necessidades demandadas da área. O responsável pelo setor, apenas sugeriu que este indicador fosse avaliado como ‘desfavorável’, porque ele acredita que com mais investimentos poderiam ser comprados EPI’s (Equipamento de Proteção Individual) melhores aos funcionários da coleta, bem como recipientes mais resistentes ao acondicionamento, dentre outros.

Sendo assim, realizando as melhorias propostas para o Hospital F, seria possível aumentar o índice deste estabelecimento. Alguns cenários podem ser elaborados para verificar se com essas mudanças, o Hospital F alcançaria o IGeReS desejável, isto é, acima de 0,8. Tais situações serão verificadas ainda neste capítulo, na seção 4.6. Porém, primeiramente é necessário que sugestões de melhorias sejam feitas para o Hospital E, já que este estabelecimento foi o que apresentou maiores dificuldades e as sugestões realizadas até o momento, ainda não são suficientes para sanar seus problemas com GRSS. Logo, a seção seguinte se dedica ao Hospital E.

#### **4.5.2 Sugestões de Melhoria para o Hospital E**

Como já constatado anteriormente, o Hospital E possui uma gestão de resíduos muito abaixo do desejável. O estabelecimento apresentou problemas em todas as áreas estudadas e

recebeu poucas avaliações positivas. Abaixo segue a lista dos indicadores e subindicadores problemáticos. Como são muitos, optou-se por mostra-los separados por suas categorias.

- Dimensão Operacional:
  - Geração – *score* 0;
  - Segregação – *score* 0,5;
  - Limite de Capacidade e Horários de Troca do Recipiente – *score* 0,5;
  - Coleta Interna – *score* 0,5;
  - Armazenamento Interno / Temporário – *score* 0,5;
  - Armazenamento Externo – *score* 0,5;
  - Tratamento – *score* 0,5;
  - Disposição Final – *score* 0,5.
- Dimensão Recursos Humanos:
  - Conhecimento sobre as informações contidas no PGRSS – *score* 0;
  - Conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS – *score* 0;
  - Estratégias de Treinamento – *score* 0;
  - Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS – *score* 0;
- Dimensão Gestão Ambiental / Econômica:
  - Logística Reversa – *score* 0;
  - Não Geração / Redução de RSS – *score* 0;
  - Investimento em GRSS – *score* 0;
  - Gastos com Acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS – *score* 0,5;

Na dimensão Operacional são encontrados vários problemas. Logo de início, observa-se que o Hospital E não estima a quantidade de resíduos gerados e por isso o indicador ‘geração’ recebeu *score* 0. Apesar de este ser um critério de baixa relevância para o grupo, ainda assim é importante que os hospitais tenham ideia da quantidade de resíduo gerado, para entender o porquê de ocorrer variações em certos meses e para ter uma negociação mais concreta com as empresas de coleta externa, visto que estas estipulam o seu valor pelo peso dos resíduos.

Sendo assim, já que foi informado que a quantidade de RSS gerado possivelmente teve um aumento em 50%, o Hospital E possui esta consciência de que seus documentos estão fora da realidade. Basta, portanto, passar a anotar estes valores mensalmente para que o nível gerado possa ser estimado.

Um importante indicador que também foi mal avaliado foi a ‘segregação’. Como mencionado, o Hospital E segrega apenas parte dos seus resíduos. O ponto mais crítico desta

segregação incorreta, provavelmente está no fato de que o estabelecimento não separa os resíduos comuns dos perigosos, isto é, os infectantes acabam por contaminar aqueles que não eram considerados de risco.

Segundo dados já mencionados nesta pesquisa do *World Health Organization* – WHO (2014), entre 75% e 90% dos resíduos produzidos pelos hospitais são classificados como comuns (Grupo D). Portanto, sabendo-se que há a possibilidade de 90% dos resíduos gerados pelo Hospital E passarem de comuns à contaminantes, cria-se uma situação muito indesejada em se tratando da sustentabilidade. Tal circunstância deve ser drasticamente alterada no estabelecimento, pois é um descaso muito grande com a sociedade em que se vive e, principalmente com o meio ambiente.

Como sugestão especificamente para este ponto da segregação, a solução é simplesmente passar a separar já na fonte de geração, os resíduos comuns dos infectantes. Como exemplo do Hospital C, que também não separa todos os seus resíduos na fonte de geração, mas que, no entanto, tem o cuidado de separar os contaminantes dos comuns, aconselha-se que o Hospital E se espelhe a este Hospital, já que seus recursos financeiros são poucos para a compra dos equipamentos necessários a toda segregação correta. Com isso, o Hospital E passaria a possuir as lixeiras com os sacos específicos dos contaminantes (saco branco, por exemplo) e com os sacos para os do Grupo D (saco preto, por exemplo).

Com relação ao subindicador ‘limite de capacidade e horários de troca dos recipientes’, foi relatado que apenas os horários de troca são respeitados. O limite de capacidade também não foi considerado em um outro Hospital avaliado, porém, apesar de parecer ser um critério muito rigoroso, esta norma existe justamente para que a integridade dos sacos de acondicionamento e a segurança dos funcionários sejam respeitadas. Logo, é importante que ambos os Hospitais procurem atender a este requisito, a fim de mitigar possíveis problemas decorrentes deste descuido. Isso pode ser feito a partir de orientações com os funcionários da limpeza. Isto é, além de alertá-los sobre os horários de coleta, também é importante informá-los de olhar frequentemente os recipientes de acondicionamento de RSS, para verificar se os mesmos se encontram acima do volume permitido pelas normas.

Já o indicador ‘coleta interna’ recebeu avaliação ‘desfavorável’, pelo fato do Hospital E não possuir carrinhos de coleta para seus funcionários da limpeza. Este problema pode ser tornar muito mais preocupante, porque as chances de acidentes de trabalho se tornam muito maiores sem o recipiente adequado para transporte dos resíduos. Ademais, além de não possuir o material adequado para transporte, o acesso ao abrigo do Hospital E também não colabora,

pois possui uma pequena escada que dificulta o trajeto. Diante disso, seria necessário que o Hospital construísse uma rampa de acesso, podendo ser no primeiro momento, provisória, para que facilitasse o trabalho do pessoal e possibilitasse que os carrinhos de coleta fossem implantados.

Em se tratando da implantação dos carrinhos de coleta, sabe-se que seria necessário o Hospital liberar verbas para a compra dos mesmos. Entretanto, como o estabelecimento passa por uma crise financeira, pode-se compreender que a prioridade da administração não será a aquisição destes objetos. Sugere-se, portanto, que o Hospital E promova campanhas de doação no município especificamente para arrecadação de verbas para as melhorias da GRSS.

Além disso, como o Hospital E só possui o abrigo externo, o ‘armazenamento interno / temporário’ será tratado como o subindicador ‘armazenamento externo’. Estes subcritérios foram mal avaliados, porque apesar de atenderem às normas de construção previstas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, o abrigo permanece fechado aos fins de semana, o que impossibilita alocar os resíduos gerados neste período, corretamente. Possivelmente, o Hospital possui um chefe da limpeza que fica responsável pela chave do abrigo. Nos fins de semana que este funcionário não trabalhar, o mesmo pode indicar um líder temporário para que fique com a responsabilidade de abrir e fechar o abrigo. É uma solução simples que demanda apenas indicar um responsável pela chave, mas que contribuiria muito para que acidentes não ocorram, como por exemplo, uma pessoa sem o conhecimento prévio, ter contato com o lixo alocado do lado externo do abrigo.

Por fim, com relação ao último critério da dimensão Operacional, tem-se que a ‘destinação’ dos RSS é realizada, em partes, incorretamente. Ambos subcritérios (‘tratamento’ e ‘disposição final’) foram mal avaliados, e por se tratar de um critério de grande importância ao grupo, é necessário que mudanças efetivas sejam realizadas no Hospital.

Como já mencionado, o contrato do Hospital E com a empresa de transporte externo (responsável pelo tratamento e disposição final dos RSS) se concentra apenas na coleta dos resíduos de Raio X e os perfurocortantes. Os outros resíduos são destinados ao aterro sanitário do município ao qual o Hospital pertence. Foi relatado que não é realizada a destinação adequada para estes resíduos, porque o Hospital E não possui os recursos financeiros necessários, já que a empresa cobra por quilo gerado.

Assim como o Hospital F, em que foi difícil sugerir alternativas quando o indicador dependia de um estudo econômico do estabelecimento, para este caso, esta situação também será um empecilho. Todavia, como o Hospital E não segrega corretamente os seus resíduos,

fazendo com que exista um número muito maior de RSS perigosos, a sugestão será a mesma dada para o critério ‘segregação’. Isto é, separar os resíduos comuns dos contaminantes. Com isso, apenas os resíduos do Grupo D iriam para o aterro da cidade.

Ademais, provavelmente o Hospital E só não consegue estender o seu contrato com a empresa de coleta para os outros RSS perigosos, justamente porque não é feita esta segregação que acarreta em um aumento considerável do número de resíduos contaminados. Sendo assim, havendo esta diminuição da quantidade de infectantes gerados, talvez seria possível que Hospital E também tratasse corretamente os outros grupos de RSS.

Passando para a dimensão Recursos Humanos, como já foram sugeridas propostas nas seções anteriores sobre os subindicadores da ‘capacitação dos funcionários’, estas serão estendidas a este Hospital. Somente irá se sugerir também, uma solução para o critério ‘frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS’. Apesar do Hospital E não possuir um documento que relate este tipo de acidente, é sabido que a ocorrência dos mesmos é frequente. Este é um indicador, que como o de ‘destinação’, também irá depender que outras questões sejam resolvidas primeiramente. É necessário que as soluções propostas anteriormente para ‘limite de capacidade e horários de troca dos recipientes’, ‘coleta interna’, ‘armazenamento externo’, juntamente com as sugeridas para a ‘capacitação dos funcionários’, sejam realizadas a fim de mitigar os acidentes de trabalho com RSS. Com um funcionário mais consciente e amparado estruturalmente, a chances de ocorrências indesejadas são amplamente diminuídas.

Por último, ainda restam sugestões para a dimensão Gestão Ambiental / Econômica. Os subindicadores do indicador ‘práticas sustentáveis’, já receberam sugestões de melhorias na seção anterior e podem ser aproveitadas para este Hospital. Porém, apesar do ‘investimento em GRSS’ também já ter sido relatado nesta pesquisa, a sugestão oferecida ao Hospital F foi muito pontual, não podendo se adequar a realidade do Hospital E.

Como quase não são destinados recursos às melhorias da área de gestão de resíduos do estabelecimento e, além de tudo, a crise financeira em que se encontra o Hospital, agrava ainda mais a situação, a mesma sugestão feita para a compra de coletores, pode ser usada neste indicador. Ou seja, o Hospital poderia promover campanhas de doação em parceria com o município, especificamente para o setor de GRSS, a fim de conseguirem recursos suficientes às melhorias tão necessárias a esta área.

O último indicador a ser analisado é ‘gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS’. Assim como o estabelecimento não tem o controle dos acidentes com RSS ocorridos, os gastos com os mesmos, também não são estimados, pois muitas vezes o funcionário acidentado



faz o tratamento por conta própria. É de conhecimento geral, que as organizações de todos os tipos são responsáveis pelos acidentes ocorridos com seus funcionários. Em se tratando de um local de saúde, esta situação é ainda mais grave quando se percebe que o suporte necessário ao paciente não é dado. Sendo assim, a sugestão para tal descaso é que o Hospital E passe a se preocupar mais com seus colaboradores, no sentido de fornecer o tratamento adequado aos seus funcionários acidentados. Ademais, realizando as sugestões oferecidas ao critério ‘frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS’, é provável que estes gastos sejam os mínimos possíveis, pois a ocorrência de acidentes seria atenuada.

Visto que muitas sugestões foram feitas nesta seção e nas anteriores, o Quadro 4.15 apresenta um resumo de todas as propostas de melhoria relatadas nesta pesquisa.

Quadro 4.15 – Resumo da Sugestões Propostas

	<b>Indicador/Subindicador</b>	<b>Sugestão</b>
<b>Operacional</b>	Geração	Passar a anotar o valor de RSS gerado por mês para que a estimativa possa ser realizada.
	Segregação	Dar prioridade à separação dos RSS perigosos dos resíduos comuns, para que não se obtenha resíduo do Grupo D contaminado.
	Limite de Capacidade e Horário de Troca do Recipiente	Passar a respeitar o limite de capacidade dos recipientes, a partir de orientações aos funcionários da limpeza.
	Coleta Interna	Compra de coletores adequados e construção de rampa de acesso ao abrigo.
	Armazenamento Externo	Indicação de um líder da faxina aos fins de semana, para que este fique com a responsabilidade de abrir e fechar o abrigo.
	Destinação	Fazer a segregação dos resíduos comuns dos perigosos, para que menos RSS contaminado seja gerado, permitindo realizar a destinação correta de todos os RSS.
	<b>RH</b>	Capacitação dos Funcionários
Frequência de Acidentes de Trabalho relacionados aos RSS		Fazer as devidas correções nos critérios ‘limite de capacidade e horários de troca dos recipientes’, ‘coleta interna’, ‘armazenamento interno’ e ‘capacitação dos funcionários’ para que os acidentes sejam mitigados.
<b>Gestão Amb/Econ</b>	Logística Reversa	Fazer nova segregação dos RSS do Grupo D e realizar parcerias com os catadores locais e/ou com a prefeitura, para que práticas de LR sejam incentivadas e promovidas.
	Não Geração / Redução de RSS	Incentivar a não geração de resíduos comuns, como também, de RSS perigosos.
	Investimento em GRSS	Realizar campanhas de doações específicas à área de GRSS para que melhorias possam ser feitas no setor.
	Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	Promover a devida atenção ao funcionário acidentado, bem como, realizar as mudanças indicadas no critério ‘frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS’ para que a ocorrência de acidentes seja atenuada e consequentemente, os gastos.

Feitas as sugestões de melhoria, é possível realizar cenários que verifiquem o quanto essas mudanças afetariam os IGeReS dos hospitais investigados. Sendo assim, a seção seguinte irá abordar a elaboração destes cenários e suas consequências.

## 4.6 Análise de Sensibilidade

Embora as sugestões de melhoria tenham grande importância para a comunidade acadêmica e para o setor de saúde, é necessário também, verificar o quanto as mudanças propostas afetariam numericamente os índices. Diante disso, este trabalho realizou uma análise de sensibilidade, a partir da proposição de cenários que alterem os *scores* ‘desfavoráveis’ e ‘muito desfavoráveis’ dos indicadores. Para isso, supondo-se que as sugestões de melhorias sejam atendidas, todos os critérios e subcritérios que apresentaram problemas nos hospitais investigados, terão seus *scores* alterados.

Ressalta-se que nem todos os hospitais que apresentaram dificuldades em um mesmo critério, receberam as mesmas alterações em seus *scores*. Isto porque, buscou-se considerar a realidade dos estabelecimentos de saúde estudados e não apenas alterar os dados para a melhor situação possível, visto que tal fato, provavelmente não iria ocorrer em um futuro próximo.

O primeiro cenário (Cenário 1) proposto, levou em conta apenas os indicadores e subindicadores da dimensão Operacional. Os critérios mal avaliados deste grupo, os hospitais correspondentes e as alterações dos *scores* são mostrados no Quadro 4.16. Foram atribuídos *scores* 1 a todos os critérios listados, porém, para o indicador ‘coleta interna’ do Hospital E, a sua pontuação de 0,5 será mantida, pois a mudança sugerida para este indicador depende de doações, o que não garante que a compra dos coletores seja realizada em um futuro próximo.

Ademais, os hospitais que não apresentaram problemas com o indicador / subindicador, ou não modificaram os seus valores, não tiveram os seus *scores* alterados e, portanto, são indicados com um traço ‘-’ nos Quadros seguintes.

Quadro 4.16 – Cenário 1

Indicador / Subindicador mal avaliado do Grupo Operacional	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Geração	-	-	-	-	1	-
Segregação	-	-	1	-	1	-
Limite de Capacidade e Horário de Troca dos Recipientes	1	-	-	-	1	-
Identificação dos Recipientes	-	1	-	-	-	-
Coleta Interna	-	-	-	-	-	-
Armazenamento Interno / Temporário	1	-	-	-	1	-
Armazenamento Externo	-	-	-	-	1	-
Tratamento	-	-	-	-	1	-
Disposição Final	-	-	-	-	1	-

Os *scores* modificados no próximo cenário (Cenário 2) são da dimensão Recursos Humanos. A lista dos indicadores e subindicadores problemáticos deste grupo, bem como os hospitais que receberam avaliações ‘desfavoráveis’ e ‘muito desfavoráveis’ são indicadas no Quadro 4.17. Todos os hospitais que apresentaram problemas nesta dimensão tiveram os seus

indicadores modificados para o valor 1, com exceção do Hospital E que recebeu *score* 0,5 em todos os critérios. Isto porque, acredita-se que o Hospital E não conseguirá capacitar corretamente todos os seus funcionários em um período próximo. Além disso, a ‘frequência de acidentes de trabalho’ também recebeu *score* 0,5, devido ao fato de este indicador depender da melhoria de outros critérios.

Quadro 4.17 – Cenário 2

Indicador / Subindicador mal avaliado do Grupo Recursos Humanos	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Conhecimento das informações do PGRSS	-	-	-	-	0,5	1
Conhecimento sobre gestão e gerenciamento dos RSS	-	-	1	1	0,5	1
Estratégias de Treinamento	-	-	-	-	0,5	1
Frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS	-	-	-	-	0,5	-

O terceiro cenário (Cenário 3) modificou apenas os critérios mal avaliados da dimensão Gestão Ambiental / Econômica. O Quadro 4.18 mostra os hospitais e os indicadores / subindicadores que apresentaram problemas nos estabelecimentos e a alteração dos seus *scores*.

Quadro 4.18 – Cenário 3

Indicador / Subindicador mal avaliado do Grupo Recursos Humanos	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Logística Reversa	-	-	-	-	0,5	0,5
Não Geração / Redução de RSS	-	0,5	1	-	0,5	1
Investimento em GRSS	-	-	-	-	-	-
Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	-	-	-	-	-	-

O subcritério ‘logística reversa’, para ambos os hospitais (E e F), recebeu *score* 0,5 porque não se conhece a fundo a realidade em que os Hospitais estão inseridos e portanto, é difícil inferir se os municípios seriam capazes de dar o suporte necessário à promoção de uma gestão reversa eficiente aos estabelecimentos. Da mesma forma, o critério ‘investimento em GRSS’ para os Hospitais E e F, não teve os *scores* modificados, justamente por conta da justificativa dada anteriormente, isto é, não é de conhecimento as finanças dos hospitais e, portanto, é difícil inferir se os hospitais seriam capazes de destinar mais recursos à GRSS.

Já a ‘não geração / redução de RSS’, somente os *scores* dos hospitais C e F foram alterados para o valor 1. Os outros dois restantes (B e E), foram alterados para 0,5, pois acredita-se que pelo fato destes hospitais não incentivarem nenhuma forma de redução de resíduo, o primeiro passo seria dado apenas para os resíduos comuns. Já para o indicador ‘gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS’ foi mantida a sua pontuação para o Hospital E, porque este é um critério que depende da melhoria de outro (‘frequência de acidentes relacionados aos RSS’).

O Cenário 4 é a junção dos Cenários 1 e 2, ou seja, das dimensões ‘operacional’ e ‘recursos humanos’ e é mostrado no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 – Cenário 4

Indicador / Subindicador mal avaliado dos Grupos Operacional e Recursos Humanos	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Geração	-	-	-	-	1	-
Segregação	-	-	1	-	1	-
Limite de Capacidade e Horário de Troca dos Recipientes	1	-	-	-	1	-
Identificação dos Recipientes	-	1	-	-	-	-
Coleta Interna	-	-	-	-	-	-
Armazenamento Interno / Temporário	1	-	-	-	1	-
Armazenamento Externo	-	-	-	-	1	-
Tratamento	-	-	-	-	1	-
Disposição Final	-	-	-	-	1	-
Conhecimento das informações do PGRSS	-	-	-	-	0,5	1
Conhecimento sobre gestão e gerenciamento dos RSS	-	-	1	1	0,5	1
Estratégias de Treinamento	-	-	-	-	0,5	1
Frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS	-	-	-	-	0,5	-

Já o Cenário 5, é a junção dos grupos ‘operacional’ e ‘gestão ambiental / econômica’ (Cenários 1 e 3), apresentado no Quadro 4.20.

Quadro 4.20 – Cenário 5

Indicador / Subindicador mal avaliado dos Grupos Operacional e Gestão Ambiental / Econômica	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Geração	-	-	-	-	1	-
Segregação	-	-	1	-	1	-
Limite de Capacidade e Horário de Troca dos Recipientes	1	-	-	-	1	-
Identificação dos Recipientes	-	1	-	-	-	-
Coleta Interna	-	-	-	-	-	-
Armazenamento Interno / Temporário	1	-	-	-	1	-
Armazenamento Externo	-	-	-	-	1	-
Tratamento	-	-	-	-	1	-
Disposição Final	-	-	-	-	1	-
Logística Reversa	-	-	-	-	0,5	0,5
Não Geração / Redução de RSS	-	0,5	1	-	0,5	1
Investimento em GRSS	-	-	-	-	-	-
Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	-	-	-	-	-	-

O Cenário 6, por sua vez, pode ser visualizado no Quadro 4.21 e é a combinação dos Cenário 2 e 3, isto é, ‘recursos humanos’ e ‘gestão ambiental / econômica’.

Quadro 4.21 – Cenário 6

Indicador / Subindicador mal avaliado dos Grupos Recursos Humanos e Gestão Ambiental / Econômica	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Conhecimento das informações do PGRSS	-	-	-	-	0,5	1
Conhecimento sobre gestão e gerenciamento dos RSS	-	-	1	1	0,5	1
Estratégias de Treinamento	-	-	-	-	0,5	1
Frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS	-	-	-	-	0,5	-
Logística Reversa	-	-	-	-	0,5	0,5
Não Geração / Redução de RSS	-	0,5	1	-	0,5	1
Investimento em GRSS	-	-	-	-	-	-
Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	-	-	-	-	-	-

Por fim, o último cenário proposto – Cenário 7 – é a combinação dos três primeiros Cenários (‘operacional’, ‘recursos humanos’ e ‘gestão ambiental / econômica’), mostrado no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 – Cenário 7

Indicador / Subindicador mal avaliado dos Grupos Operacional, Recursos Humanos e Gestão Ambiental / Econômica	Scores alterados dos Hospitais					
	A	B	C	D	E	F
Geração	-	-	-	-	1	-
Segregação	-	-	1	-	1	-
Limite de Capacidade e Horário de Troca dos Recipientes	1	-	-	-	1	-
Identificação dos Recipientes	-	1	-	-	-	-
Coleta Interna	-	-	-	-	-	-
Armazenamento Interno / Temporário	1	-	-	-	1	-
Armazenamento Externo	-	-	-	-	1	-
Tratamento	-	-	-	-	1	-
Disposição Final	-	-	-	-	1	-
Conhecimento das informações do PGRSS	-	-	-	-	0,5	1
Conhecimento sobre gestão e gerenciamento dos RSS	-	-	1	1	0,5	1
Estratégias de Treinamento	-	-	-	-	0,5	1
Frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS	-	-	-	-	0,5	-
Logística Reversa	-	-	-	-	0,5	0,5
Não Geração / Redução de RSS	-	0,5	1	-	0,5	1
Investimento em GRSS	-	-	-	-	-	-
Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	-	-	-	-	-	-

Diante disso, com as proposições dos cenários tendo sido finalizadas, é possível realizar os novos cálculos dos IGeReS dos hospitais. O tópico seguinte apresentará os resultados e as discussões a respeito dos índices gerados.

#### 4.6.1 Resultados da Análise de Sensibilidade

Os mesmos cálculos demonstrados no ANEXO D foram realizados para calcular os IGeReS dos Cenários propostos no tópico 4.6. Os resultados do Cenário 1 são apresentados na Figura 4.11.

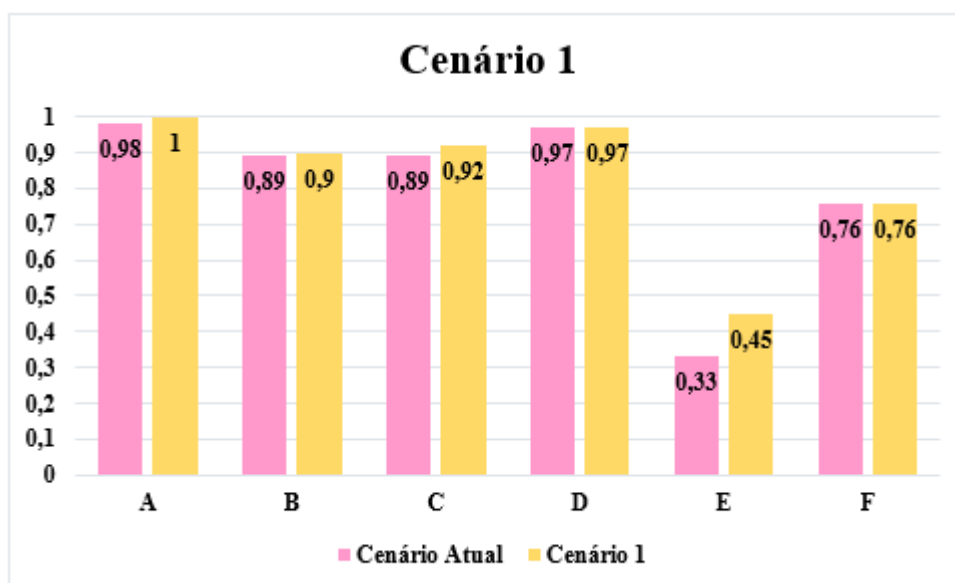


Figura 4.11 – Cenário 1

Como mostrado na Figura 4.11, é possível verificar que este cenário não foi favorável aos hospitais E e F. Apesar do Hospital E ter conseguido um aumento de aproximadamente 36% em seu IGeReS, este aumento ainda não foi suficiente para elevar o seu índice à classificação de ‘média eficiência’ (ver Quadro 3.2), pois este estabelecimento apresenta muitos problemas, também, nas demais áreas e não somente na operacional.

Além disso, como o Hospital F não apresentou *scores* negativos com relação à dimensão operacional, a proposta do Cenário 1 não influenciou o seu IGeReS e este, portanto, permaneceu igual. O mesmo caso ocorreu para o Hospital D, que também continuou com o mesmo índice anterior. Porém, apesar de o Hospital A já possuir um índice muito bom, com as mudanças do Cenário 1, o seu IGeReS conseguiu alcançar o valor máximo, o que indica que se este estabelecimento quiser se tornar 100% efetivo com relação à GRSS, basta realizar poucas mudanças operacionais.

Os resultados do Cenário 2 são apresentados na Figura 4.12.

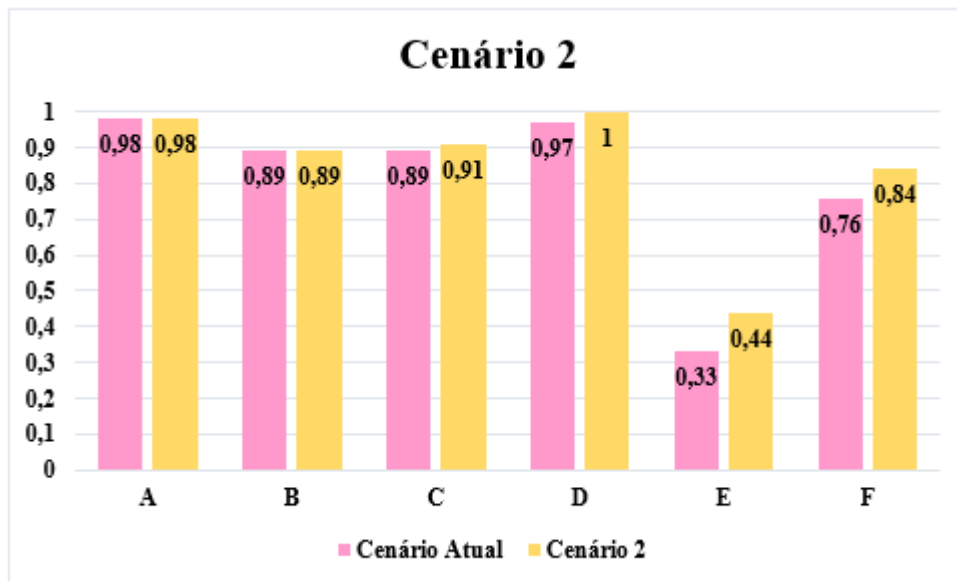


Figura 4.12 – Cenário 2

Com relação ao Cenário 2, este já conseguiu ser muito eficiente para os Hospitais D e F. O 'D' pelo fato de ter conseguido alcançar o valor máximo de índice, mas principalmente para o 'F', por ter elevado o seu IGeReS à classificação de 'alta eficiência'. Isto indica que se o Hospital F realizar as melhorias sugeridas apenas para o grupo 'recursos humanos', a sua gestão de resíduos já apresentaria mudanças significativas para o setor.

A Figura 4.13 apresenta os resultados dos novos índices do Cenário 3.

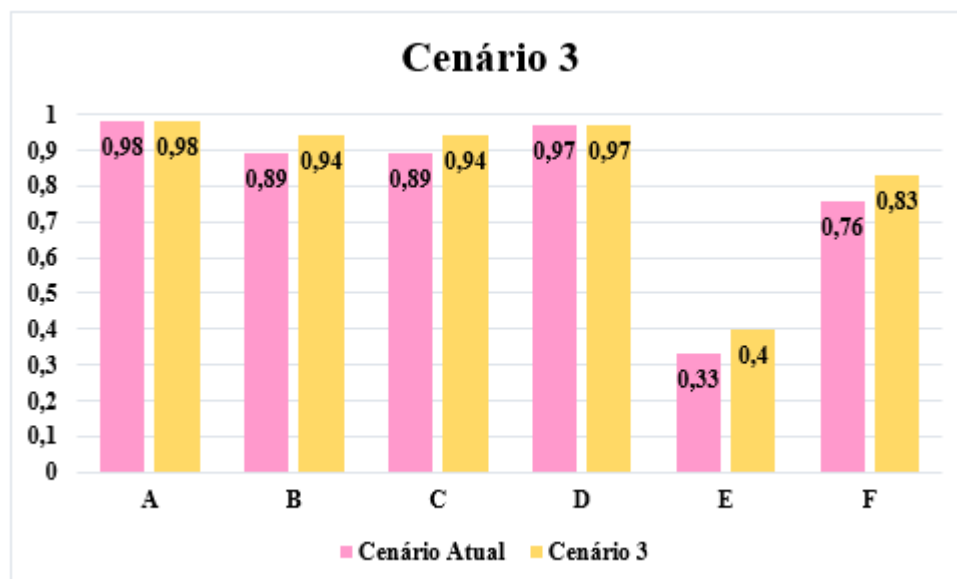


Figura 4.13- Cenário 3

O Cenário 3, também conseguiu elevar o índice do Hospital F para a classificação de 'alta eficiência', porém o crescimento do IGeReS do Hospital E foi menor do que nos cenários anteriores. Ademais, as modificações da dimensão 'gestão ambiental / econômica' não foi capaz

de sozinha fazer com que um dos hospitais alcançassem a pontuação máxima do índice. Todavia, é possível observar que os Hospitais B e C tiveram um aumento de aproximadamente 5% em seus índices, melhorando ainda mais a gestão de resíduos destes estabelecimentos e consequentemente, os IGeReS dos mesmos.

O Cenário 4 pode ser visualizado pela Figura 4.14.

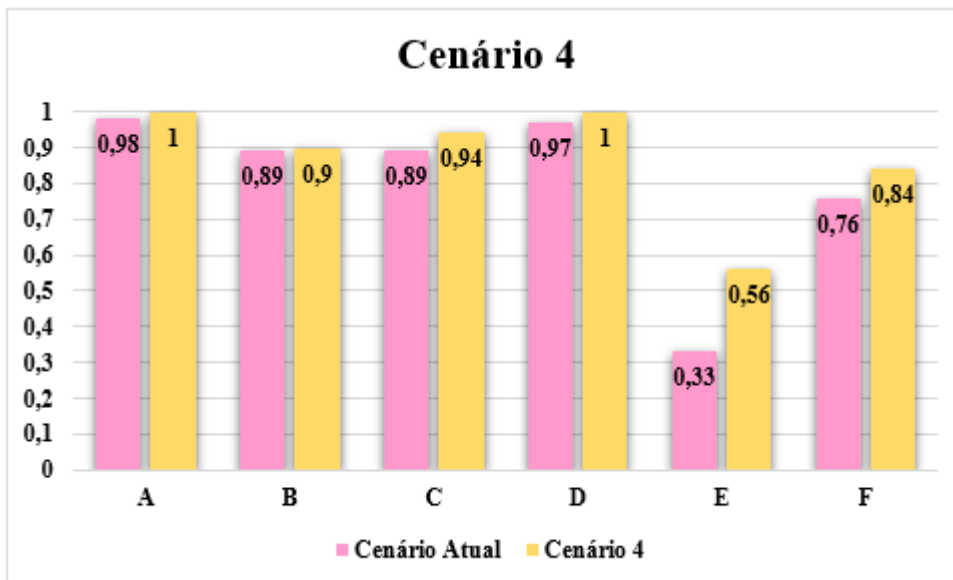


Figura 4.14- Cenário 4

Este Cenário foi o primeiro a realizar a junção de outros dois cenários (1 e 2) e com isso, observou-se que os resultados foram mais significativos do que os anteriores. O Hospital E, pela primeira vez, conseguiu um resultado que elevasse o seu índice para a classificação de ‘média eficiência’. Além disso, verifica-se que todos os hospitais apresentaram aumentos em seus IGeReS, sendo que os Hospitais A e D mais uma vez alcançaram o valor máximo do índice.

O próximo cenário é o Cenário 5, mostrado na Figura 4.15.



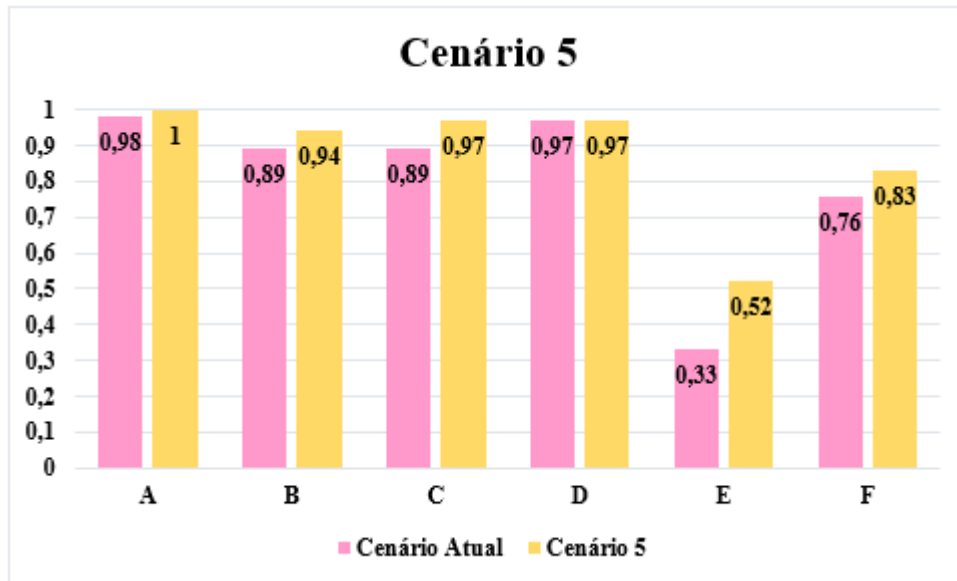


Figura 4.15 – Cenário 5

Mais um Cenário que fez a junção de outros dois (1 e 3), foi o 5. Com este Cenário o Hospital E também elevou o seu índice para ‘média eficiência’, bem como o Hospital F alcançou a ‘alta eficiência’. Porém, é possível inferir que o Cenário 4 foi um pouco melhor, pois a mudanças no IGeReS foram mais significativas, com exceção para o Hospital C, que conseguiu o melhor resultado dentre os cenários já apresentados.

O penúltimo cenário – Cenário 6 - é apresentado pela Figura 4.16.

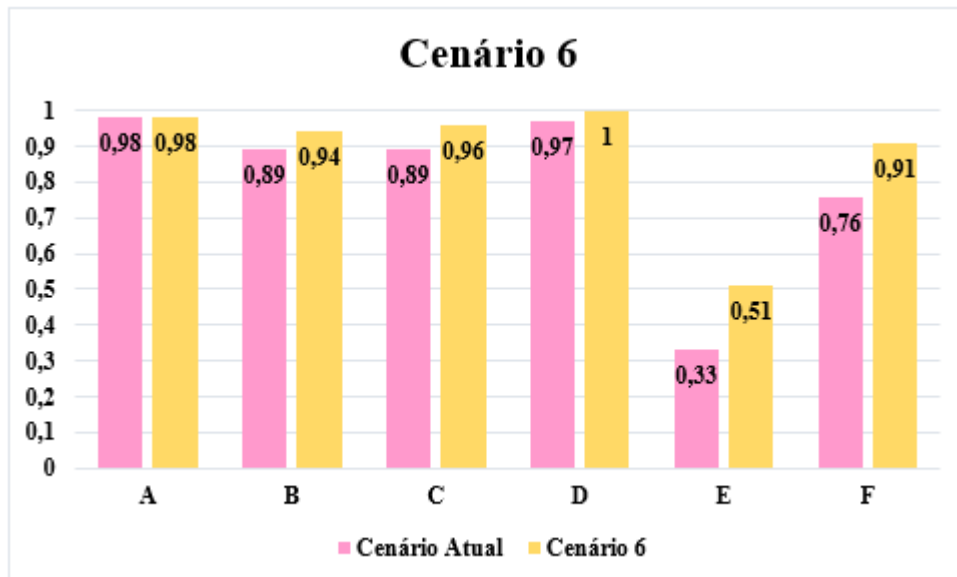


Figura 4.16 – Cenário 6

O Cenário 6, conseguiu proporcionar o melhor resultado para o Hospital F, visto que ele é a junção dos grupos ‘recursos humanos’ e ‘gestão ambiental / econômica’ e portanto, a influência no índice seria maior, pois são os grupos com maiores problemas para o

estabelecimento. Além disso, assim como nos Cenários 4 e 5, o Hospital E mais uma vez alcançou a ‘média eficiência’, porém o resultado do IGeReS foi o mais baixo dentre os três cenários.

O último Cenário proposto foi o 7 (Figura 4.17). Este cenário teve como objetivo realizar as mudanças em todas as áreas de estudo (‘operacional’, ‘recursos humanos’ e ‘gestão ambiental / econômica’). Era previsível que este seria o melhor cenário para todos os hospitais, pois alcança as fraquezas de todos os estabelecimentos.

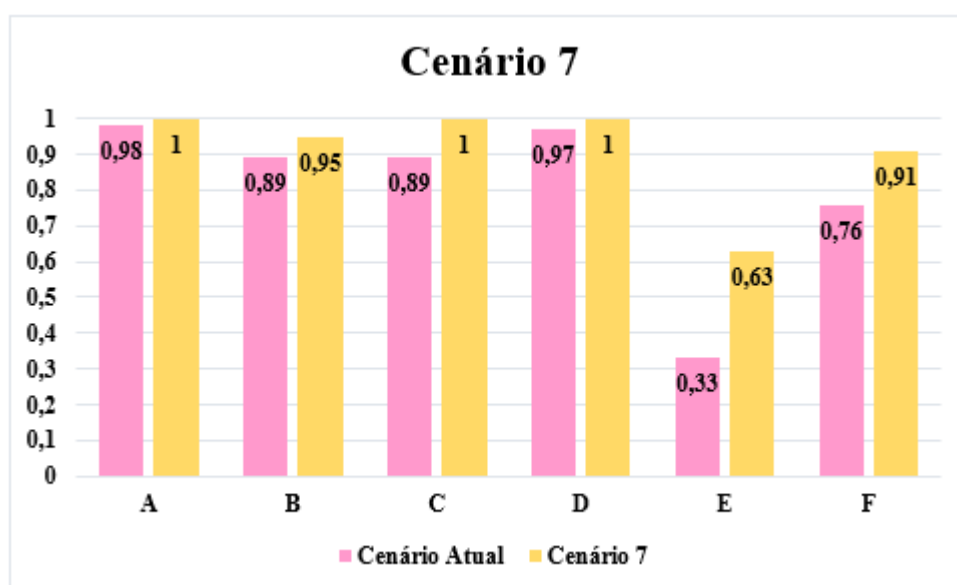


Figura 4.17 – Cenário 7

Entretanto, mesmo realizando mudanças em todas as dimensões, o Hospital E ainda não conseguiu elevar o seu índice para ‘alta eficiência’. É importante lembrar, que tal resultado se deve ao fato de que buscou-se propor cenários o mais dentro da realidade possível dos estabelecimentos e portanto, visto que o Hospital E apresenta um descaso muito grande com relação à sua gestão de resíduos, seria muito irreal mudar todos os seus *scores* problemáticos para a melhor situação possível. Todavia, mesmo que o índice do Hospital E, no Cenário 7, não tenha alcançado o valor desejado, o seu valor quase dobrou com relação ao IGeReS atual, o que indica que as mudanças sugeridas terão um impacto muito positivo na GRSS do estabelecimento, caso sejam realizadas.

Sendo assim, conclui-se que o melhor Cenário a ser utilizado seria o 7. Porém, um outro cenário que se mostrou muito assertivo e, no entanto, não necessitou realizar mudanças em todas as áreas, foi o Cenário 4. As melhorias nas dimensões ‘operacional’ e ‘recursos humanos’

tiveram um efeito muito positivo em todos os índices dos hospitais. E apesar dos resultados dos IGeReS dos Hospitais E e F não terem sido os melhores dentre todos os cenários propostos, o índice do Hospital E teve um aumento de quase 70%, tornando-o um estabelecimento de ‘média eficiência’ em GRSS, enquanto que o Hospital F, conseguiu elevar seu índice em 10%, o suficiente para torna-lo um centro de saúde com ‘alta eficiência’ em gestão de resíduos.

## 4.7 Discussões

Assim como esta pesquisa, dois outros trabalhos acadêmicos tiveram como objetivo a avaliação da logística reversa e gestão dos RSS em estabelecimentos de saúde do Brasil.

O trabalho de Ventura *et al.* (2010) teve como objetivo estruturar um modelo de avaliação de desempenho por meio da identificação de indicadores qualitativos, auxiliando na eficiência do processo de gerenciamento de resíduos hospitalares. Com isso, foi gerado um índice global baseado em sete indicadores de desempenho, que em sua maioria, procuraram avaliar o conhecimento dos funcionários sobre as questões envolvidas na GRSS. A avaliação ocorreu em um único estabelecimento de saúde – Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (SP) – e obteve como resultado um índice global igual a 0,48, na escala de 0 a 1.

Da mesma forma, o objetivo da pesquisa de Assis *et al.* (2017) foi identificar indicadores de desempenho da gestão de resíduos sólidos nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) da cidade de São Mateus (ES), a fim de avaliar a situação e indicar melhorias, auxiliando na eficiência do processo de gestão nesses estabelecimentos. Estes autores utilizaram os mesmos sete indicadores propostos por Ventura *et al.* (2010) para as avaliações de 12 UBS’s. Por fim, eles realizaram uma análise de SWOT e verificaram algumas das maiores fraquezas destas unidades de saúde, como: funcionários não acham necessário a elaboração de um PGRSS; falta de EPI’s; coleta ineficiente; pouca supervisão dos procedimentos; treinamentos deficientes.

Os resultados destes dois trabalhos (Ventura *et al.* (2010) e Assis *et al.* (2017)) corroboram com os apresentados nesta dissertação. Isto porque, visto que tanto a pesquisa de Ventura *et al.* (2010) quanto a de Assis *et al.* (2017) tiveram como foco a avaliação de indicadores que analisavam a parte humana na GRSS, e visto que a ‘capacitação dos funcionários’ foi um indicador, deste trabalho, em que os hospitais apresentaram problemas, têm-se que, aparentemente, o fator humano ainda é uma questão a ser trabalhada e melhorada na gestão de RSS de estabelecimentos de saúde do Brasil.

Além disso, outra pesquisa que tinha como objetivo avaliar a logística reversa e a gestão de RSS dos hospitais, foi a de Aung *et al.* (2019). Os autores desenvolveram uma estrutura de avaliação de gerenciamento de resíduos de assistência médica baseada nas diretrizes da

Organização Mundial de Saúde (OMS), que foi aplicada em oito hospitais públicos e privados de Mianmar, no sudeste asiático. Como resultado, os pesquisadores puderam concluir que o país apresenta deficiências com relação à GRSS, apresentando problemas principalmente nas partes operacionais e humanas da gestão.

Diferentemente da pesquisa de Aung *et al.* (2019), os resultados apresentados nesta dissertação mostram que o setor operacional é o menos problemático para os hospitais, pois dos seis estabelecimentos investigados, cinco quase não apresentaram deficiências neste setor. No entanto, com relação à parte humana do gerenciamento de resíduos, tem-se que os hospitais de Mianmar não parecem ser diferentes dos brasileiros. A correta capacitação dos funcionários demonstra ser um fator de preocupação não só para o Brasil, pois a necessidade de melhorias extrapola as barreiras continentais.

## 5. Conclusões

Este trabalho se propôs a avaliar a Logística Reversa e a Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde em hospitais brasileiros, a partir da elaboração de uma ferramenta de apoio (IGeReS) que auxilie os gestores a compreenderem os principais pontos a serem atacados para a melhoria do setor. Desta forma, a pesquisa contribuiu com o conhecimento científico na utilização do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) como ferramenta de suporte à tomada de decisão aplicada à logística reversa e gestão de resíduos. Destaca-se que o IGeReS desenvolvido neste trabalho, pode ser utilizado em outros hospitais de diferentes regiões do Brasil, uma vez que é uma ferramenta de fácil aplicação e compreensão pelo avaliador.

Para a construção do índice foi necessário a identificação / elaboração de indicadores de GRSS, bem como a priorização dos mesmos. Segundo as avaliações dos especialistas em gestão de resíduos, as dimensões possuem a mesma importância relativa para o setor. Porém, com relação ao grupo operacional, foi observado que o indicador ‘destinação’ tem maior importância para a dimensão. Já com relação ao grupo recursos humanos, a ‘capacitação dos funcionários’ foi o indicador de maior relevância. Por último, ‘investimento em GRSS’ é o critério de maior peso para a dimensão gestão ambiental / econômica.

A partir da priorização dos indicadores foi possível avaliar a GRSS de hospitais de três regiões distintas de Minas Gerais. A aplicação do índice permitiu verificar, que no geral, os estabelecimentos estão realizando uma gestão de resíduos satisfatória, pois dos seis Hospitais investigados, quatro apresentaram IGeReS com ‘alta eficiência’. Os dois hospitais que não alcançaram a ‘alta eficiência’ estão localizados na região mais pobre do Estado, o que pode ser um indício de que a região é um fator influenciador na GRSS. Além disso, os hospitais com melhores IGeReS são os de maior porte dentre os investigados, o que também pode ser um indicativo de influência na GRSS.

Por meio da aplicação do IGeReS, foi possível verificar quais eram os indicadores que os hospitais apresentaram maiores dificuldades. Um deles é a ‘capacitação dos funcionários’. Foi relatado que nem todos os funcionários dos estabelecimentos de saúde possuem o conhecimento e o treinamento adequado com relação à importância da GRSS. Isto é, por não ser considerada competência essencial das instituições de saúde, a gestão dos resíduos não é vista como prioridade pelas mesmas. O outro indicador mal avaliado nos hospitais, foi ‘práticas sustentáveis’. Observou-se que os hospitais apresentam grandes dificuldades neste critério, pois os estabelecimentos ainda são tímidos em incentivar, principalmente, a redução da geração de resíduos perigosos.

Isso posto, conclui-se que o IGeReS pode ser uma ferramenta muito útil para a avaliação da GRSS de hospitais, pois os resultados em forma de índice demonstram quantitativamente a realidade deste setor nos estabelecimentos de saúde brasileiros. Sendo assim, ampliando a aplicação do IGeReS em diferentes regiões do país, seria possível analisar se os fatores apontados neste trabalho como influenciadores da GRSS são de fato reais.

## 5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Em pesquisas futuras, espera-se que outros hospitais de diversas regiões do país sejam avaliados, para verificar se as constatações feitas neste trabalho, se adequam a todos os estados do Brasil.

Além disso, aconselha-se também, a realização de uma nova métrica para avaliações dos hospitais. Seria interessante, que esta medição fosse mais detalhada, permitindo distribuir *scores* mais condizentes com a realidade do estabelecimento investigado, pois alguns Hospitais nesta pesquisa receberam avaliações semelhantes mesmo possuindo situações distintas. Por exemplo: os Hospitais C e E receberam mesma pontuação para segregação, mas o Hospital E, pode ser considerado pior neste quesito, pois não separa os resíduos do grupo D dos RSS perigosos. Porém, o Hospital E não poderia receber *score* 0, porque esta avaliação deve ser dada ao local que não realiza nenhum tipo de segregação, o que não é o caso deste hospital.

Supondo que esta nova escala fosse adotada, e que o intervalo variasse em 0,25 (0 – 0,25 – 0,5 – 0,75 -1), seria possível alterar alguns *scores* para a pontuação mais adequada. A segregação do Hospital E, como já explicado no parágrafo anterior, receberia o valor de 0,25, pois o *score* 0,5 é muito alto para um hospital que mistura resíduos comuns com contaminantes.

O indicador ‘coleta interna’ do Hospital E, também receberia *score* 0,25, pelo fato de não possuir carrinhos coletores, ter um local de armazenamento de difícil acesso e assim, fazer com que o trajeto seja de alto risco aos funcionários da limpeza.

Outros indicadores do Hospital E que também receberiam 0,25 em seus *scores*, seriam o ‘armazenamento interno / temporário’ e o ‘armazenamento externo’. Isto por dois motivos: o primeiro por ser um abrigo de difícil acesso, e o segundo, por ficar fechado aos fins de semana, não permitindo a armazenagem correta dos resíduos e conseqüentemente, colocando em risco a vida de pessoas que não conhecem o conteúdo das embalagens descartadas com RSS.

Além disso, não só o Hospital E seria prejudicado com esta nova escala. Os Hospitais A e D também apresentariam uma redução de 0,25 no *score* do subindicador ‘não geração / redução de RSS’. Esta redução de 1 para 0,75, se deve ao fato de que apesar dos estabelecimentos afirmarem que incentivam a não geração de resíduos perigosos, nenhum

documento comprovando a efetividade dessa redução foi encontrada, o que não garante que realmente os funcionários pratiquem esta ideia.

Todavia, apesar de até o momento, esta nova escala ter prejudicado os resultados dos *scores* nos hospitais, um indicador do Hospital F apresentaria uma melhora de 0,25 em seu valor. O critério em questão, seria o ‘investimento em GRSS’, pois segundo o estabelecimento, apesar da administração não conseguir destinar maiores investimentos à área de gestão de resíduos, os recursos são suficientes para suprir as necessidades do setor. Logo, o valor de 0,75 seria justo ao indicador.

A Figura 5.1 apresenta o resultado dessas alterações na escala de avaliação dos indicadores. Os Hospitais A e D como já possuíam excelentes índices, acabaram não sendo muito prejudicados com essas mudanças, pois permaneceram com bons IGeReS. No entanto, o Hospital E, que já apresentava um índice péssimo, com esta nova proposta de escala, a sua situação ficou ainda pior, porém não tão distante do valor real. O único Hospital que se beneficiou com as mudanças, foi o F. Apenas com a alteração de 0,5 para 0,75 na pontuação de um indicador, o seu IGeReS passou à classificação de ‘alta eficiência’!

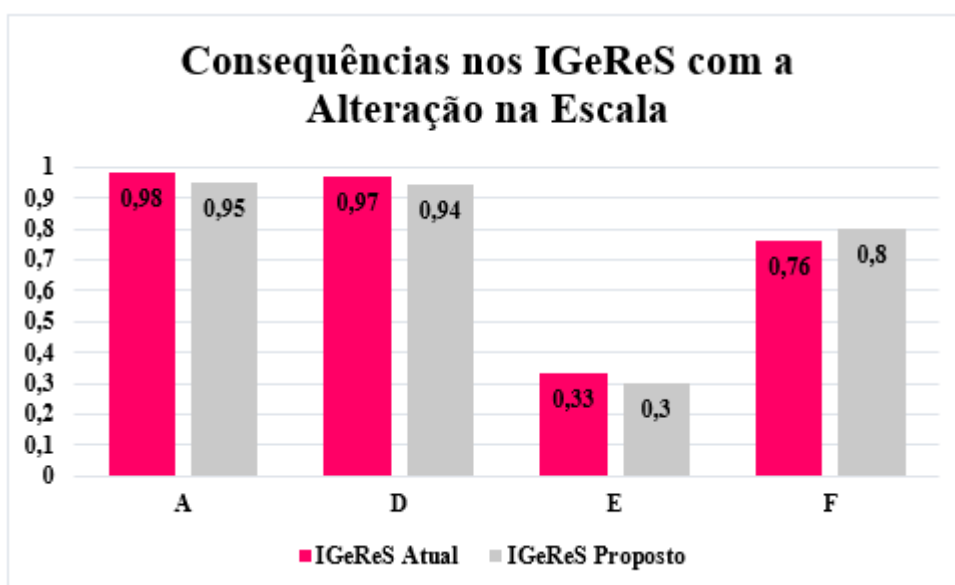


Figura 5.1 – IGeReS Modificados após a Proposta de uma Nova Escala

Assim sendo, mesmo que essa alteração na escala não tenha provocado grandes mudanças nos valores dos índices, com exceção do Hospital F, que ainda assim conseguiu modificar a sua classificação, sugere-se que as avaliações em outros hospitais utilizem essa nova escala. Esta maior variação na pontuação permite que os IGeReS se adequem melhor às especificidades de cada estabelecimento, resultando assim, em um índice mais próximo da realidade.

## Referências

- ABD EL-SALAM, M. M. Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. **Journal of Environmental Management**, 91 (3), 618–629, 2010.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. São Paulo, SP. p. 74, 2017.
- ACHILLAS, C. et al. The use of multi-criteria decision analysis to tackle waste management problems: a literature review. **Waste Management & Research**, v.31, n.2, p. 115-129, 2013.
- ALAGOZ, A. Z.; KOCASOY, G. Improvement and modification of the routing system for the health-care waste collection and transportation in Istanbul. **Waste Management**, vol. 28, pp. 1461-1471, 2008.
- AL-KHATIB, I. A.; ELEYAN, D.; GARFIELD, J. A system dynamics approach for hospital waste management in a city in a developing country: the case of Nablus, Palestine. **Springer International Publishing Switzerland**, 2016.
- ALMEIDA, F.; BARBIERI, J. P.; MONTEVECHI, J. A.; GOMES, J. H.; PINHO, A. A linear programming optimization model applied to the decision-making process of a Brazilian e-commerce company. **Exacta (ONLINE)**, v. 17, p. 149-157, 2019.
- ALVES, S. B.; SILVA, S. A. C.; TIPPLE, A. F.; REZENDE K. C.; RESENDE, F.R.; RODRIGUES, E. G. The reality of waste management in primary health care units in Brazil. **Waste Management & Research**, 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA, Resolução da Diretoria Colegiada - Rdc nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as boas práticas de Gerenciamento dos Resíduos do Serviço de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de março de 2018.
- ASSIS, M. C.; GOMES, V. A. P.; BALISTA, W. C.; FREITAS, R. F. Use of performance indicators to assess the solid waste management of health services. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, P. 2445-2460, 2017.
- AUNG, T. S.; LUAN, S.; XU, Q. Application of multi-criteria-decision approach for the analysis of medical waste management systems in Myanmar. **Journal of Cleaner Production**, V. 222, P. 733-745, 2019.
- BAATI, D.; MELLOULI, M.; HACHICHA, W. Designing a new infectious healthcare-waste management system in sfax governorate, Tunisia. **International Conference on Advanced Logistics and Transport, ICALT**, pp. 350-355, 2014.
- BANKS, J.; CARSON J.S.; NELSON B. L.; NICOL, D. **Discrete-Event System Simulation**. 5 ed. ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall., 2010.
- BARBOSA, F. C. L.; MOL, M. P. G. Proposal of indicators for healthcare waste management: Case of a Brazilian public institution. **Waste Management & Research**, 8 p., 2018.
- BARBOSA, J. M.; CARVALHO, J. M. F.; SILVA, K. D. C.; PEIXOTO, R. A. F.; BRIGOLINI, G. J. S. Influence of grinding on the pozzolanic activity of granite residue. **REM - International Engineering Journal**, v. 72, p. 395-404, 2019.
- BELO HORIZONTE (2011) Prefeitura Municipal. Manual de Regulamento Orientador para a Construção dos Indicadores de Monitoramento, Avaliação e Controle de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde de Belo Horizonte - MG. [Guideline manual for indicators for monitoring, evaluation and control of healthcare waste management plan (HCWMP)]. Belo Horizonte, **COPAGRESS**.
- BERENDS, P.; ROMME, G. Simulation as a research tool in management studies. **European Management Journal**, v.17, n.6, p.576-583, 1999.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e outras providências, 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm) > Acesso em Abril de 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. Brasília, 182 p. 2006.
- CAPELINI, M.; MANSOR, M. T. C.; CARVALHO, C. T.; FILET, M.; CAMARÃO, T. C. R. C. Estudo de um Índice de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos para o Estado de São Paulo. In **XV Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2009. Recife. Anais... Recife, 2009.



- CHAUHAN, A.; SINGH, A. A hybrid multi-criteria decision making method approach for selecting a sustainable location of healthcare waste disposal facility. **Journal of Cleaner Production**, 139 (2016) 1001 e 1010.
- CHAUHAN, A.; SINGH, A.; JHARKHARIA, S. Healthcare waste management practices' identification and evaluation to rank hospitals. **International Journal of Operational Research**, 33 (3), pp. 367-386, 2018.
- CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. (2006). Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. **Gestão & Produção**, Vol. 13, No. 3, pp.423-434, São Carlos.
- CHAVES, G. D. L. D.; MARTINS, R. S. (2005) 'Diagnóstico da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos de Alimentos Processados no Oeste Paranaense', **VIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – VIII SIMPOI**, São Paulo.
- CHEN, Y. **Multiple Criteria Decision Analysis: Classification Problems and Solutions**. 2006. Tese (Doutorado em Filosofia em Engenharia de Design de Sistemas) - University of Waterloo, Waterloo, Canadá.
- CHENG Y. W.; SUNG, F. C.; YANG, Y.; LO, Y.H.; CHUNG, Y. T.; LI, K. C. (2009) Medical Waste Production At Hospitals and Associated Factors. **Waste Management** 29:440-444. doi: [10.1016/j.wasman.2008.01.014](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.01.014).
- COELHO, M.Q. Indicadores de performance para projetos sociais: a perspectiva dos stakeholders. **Alcance**, Biguaçu, v.11, n.3, p.423-444, set./dez. 2004.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial da União 2005; 4 maio.
- COSTA, M.S. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese (Doutor em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 2008.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Glossary**, 2013. Disponível em: <[https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)>. Acesso em: Abril de 2019.
- DASH, M.; MUDULI, K.; MISHRA, S. S.; PUMWA, J.; KAR, S. A swot-ahp based approach to investigate waste management issues in health care supply chain in odisha. **International Journal of Mechanical Engineering and Technology**, 9 (10), pp. 1074-10, 2018.
- DELMONICO, D. V. G.; SANTOS, H. H.; PINHEIRO, M. A. P.; CASTRO, R.; SOUZA, R. M. Waste management barriers in developing country hospitals: Case study and AHP analysis. **Waste Management & Research**, 2018, Vol. 36(1) 48-58.
- EKER, H. H.; BILGILI, M. S. Statistical analysis of waste generation in healthcare services: a case study. **Waste Manage Research**, 29:791, 2011.
- EREN, E. TUZKAYA, U. R. Occupational health and safety-oriented medical waste management: A case study of Istanbul. **Waste Management & Research**, 2019, Vol. 37(9) 876-884.
- FAGUNDES, L. D.; AMORIN, E. S.; LIMA, R. S. Action Research in Reverse Logistics for End-Of-Life Tire Recycling. **Systemic Practice and Action Research**, New York, v. 30, p. 1-17, 2017.
- FAISAL, M. N.; KHAN, S.; FAROOQI, I. H. Prioritising factors for selection of infectious waste management contractors using fuzzy analytic hierarchy process. **International Journal of Applied Management Science**, 3 (3), pp. 275-293, 2011.
- FONTES, W. C.; FONTES, G. G.; COSTA, E. C. P.; MENDES, J. C.; SILVA, G. J. B.; PEIXOTO, R. A. F. Iron ore tailings in the production of cement tiles: a value analysis on building sustainability. **Ambiente Construído (ONLINE)**, v. 18, p. 395-412, 2018.
- GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde: uma questão de biossegurança. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 23-40, junho 2004.
- GHASEMI, M. K.; YUSUFF, R. Bt. M. Advantages and Disadvantages of Healthcare Waste Treatment and Disposal Alternatives: Malaysian Scenario. **Pol. J. Environ. Stud**. Vol. 25, No. 1 (2016), 17-25. DOI: 10.15244/pjoes/59322.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. São Paulo: Atlas, 5 ed., 370 p., 2014.

- GOVINDAN, K.; PAAM, P.; ABTAHI, AR. A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable reverse logistics network design. **Ecological Indicators**, 67 (2016) 753–768.
- HARIZ, H. A.; DONMEZ, C. Ç.; SENNAROGLU, B. Siting of a central healthcare waste incinerator using GIS-based Multi- Criteria Decision Analysis. **Journal of Cleaner Production**, 166 (2017) 1031 e 1042.
- HELOU, S.; NETO, S. B. C. **Césio-137: consequências psicossociais do acidente de Goiânia**. 2. ed. – Goiânia: Editora UFG, 2014.
- HINDUJA, A.; PANDEY, M. Assessment of healthcare waste treatment alternatives using an integrated decision support framework. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, 12 (1), pp. 318-333, 2018.
- HSU, P.-F.; WU, C.-R.; LI, Y.-T. Selection of infectious medical waste disposal firms by using the analytic hierarchy process and sensitivity analysis. **Waste Management**, 28 (8), pp. 1386-1394, 2008.
- HO, C. C. Optimal evaluation of infectious medical waste disposal companies using the fuzzy analytic hierarchy process. **Waste Management**, 31 (7), pp. 1553-1559, 2011.
- ISHTIAQ, P.; KHAN, S. A.; HAQ, M. A multi-criteria decision-making approach to rank supplier selection criteria for hospital waste management: A case from Pakistan. **Waste Management & Research**, 1–9, 2018.
- KALHOR, R.; KIAEI, M. Z.; MOHEBBIFAR, R.; KALHOR, L.; AZMAL, M. Prioritizing the options for health-care waste management in qazvin: Using a multi-criteria decision making approach. **Journal of Biology and Today's World**, 5 (6), pp. 101-106, 2016.
- KARAGIANNIDIS, A.; PAPAGEORGIOU, A.; PERKOULIDIS, G.; SANIDA, G.; SAMARAS, P. A multi-criteria assessment of scenarios on thermal processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia. **Waste Management**, 30 (2), pp. 251-262, 2010.
- KING, L. O. Functional sustainability indicators. **Ecological Indicators**, v. 66, p. 121-131, 2016.
- KROON, L.; VRIJENS, G. Returnable Containers: an example of reverse logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 25, n2, 1994.
- LACERDA et al. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Bookman Editora, 2015.
- LEE, S.; VACCARI, M.; TUDOR, T. Considerations for choosing appropriate healthcare waste management treatment technologies: A case study from an East Midlands NHS Trust, in England. **Journal of Cleaner Production**, 135 (2016) 139 e 147.
- LEITE, P.R. **Logística Reversa: meio Ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 250 p.
- MADERS, G. R.; CUNHA, H. F. A. Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.20 n.3, 2015, 379-388.
- MANGA, V. E.; FORTON, O. T.; MOFOR, L. A.; WOODARD, R. Health care waste management in Cameroon: a case study from the south-western region. **Resources, Conservation and Recycling**, 57, 108–116, 2011.
- MANYOMA-VELÁSQUEZ, P. C.; PARDO-COLORADO, M. A.; TORRES-LOZADA, P. Location of internal deposits of hospital solid waste using multicriteria techniques. **Ingeniería y Universidad**, 17 (2), pp. 443-461, 2013.
- MILANEZ, B. **Resíduos Sólidos e Sustentabilidade -Princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. Tese (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos
- MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B. A. N. Proposta de método de avaliação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos. In: FRANKENBERG, C.L.C. RAYA-RODRIGUEZ, M.T.; CANTELLI, M. (Coord.). **Gestão ambiental urbana e industrial**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- MOREIRA, A. M. M.; GÜNTHER, W. M. R. Solid waste management in primary healthcare centers: application of a facilitation tool. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2016; 24: e 2768. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0646.2768>.
- OYEKALE, A. S.; OYEKALE, T. O. Healthcare waste management practices and safety indicators in Nigeria. **BMC Public Health** (2017) 17:740. DOI: 10.1186/s12889-017-4794-6.

- ÖZKAN, A. Evaluation of healthcare waste treatment/ disposal alternatives by using multi-criteria decision-making techniques. **Waste Management & Research**, 31(2) 141–149, 2013. Allocation of sanitary landfill in consortium: strategy for the Brazilian municipalities in the State of Amazonas.
- PEREIRA, A. L.; PEREIRA, S. R. A Cadeia de Logística Reversa de Resíduos de Serviços de Saúde dos Hospitais Públicos de Minas Gerias: análise a partir dos conceitos da nova Política Nacional de resíduos Sólidos Urbanos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n.24, p. 185-199, 2011. Editora UFPR.
- PINAR, M.; CRUCIANI, C.; GIOVE, S.; SOSTERO, M. Constructing the FEEM sustainability index: a choquet-integral application. **Ecological Indicators**, v. 39, p. 189–202, 2014.
- PNUD Brasil. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, 2010 - Todos os Estados do Brasil. Disponível em: < <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html> >. Acesso em Agosto de 2019.
- PREM, A. A.; PRASHANTHINI, V.; ISVANATHAN, C. Healthcare waste management in Asia. **Waste Manage.** 30 (1), 154, 2010.
- QUADROS, S. G. R; NASSI, C.D. (2014). Aplicação Multicritério na Avaliação das Prioridades de Investimentos em Infraestrutura de Transportes no Brasil. In: **XVIII Congresso Panamericano de Ingeniería de Tránsito Transporte y Logística**.
- RAMOS, R. A. R. **Localização Industrial - Um modelo espacial para o nordeste de Portugal**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia , Universidade do Minho, Braga.
- ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going Backwards: **Reverse Logistics Trends and practices**. Reno: University of Nevada, 1999.
- ROY, B. **The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods**. Theory and Decision, volume 31, p. 49-73, 1991.
- SAATY, T.L. **The Analytic Hierarchy Process**. Nova Iorque.: MacGraw – Hill, 1980.
- SAATY, R. W. The Analytic Hierarchy Process – What it is and how it is used. **Mathl Modelling**, Vol. 9, nº3-5, pp. 161-176, 1987.
- SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, (1990) 48: 9–26.
- SAATY, T. L. Fundamentals of the Analytic Network Process. **International Symposium on the Analytic Hierarchy Process**. Kobe, Japan, August 12-14, 1999.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **Int. J. Services Sciences**, Vol. 1, nº. 1, 2008.
- SANTOS, E. S.; GONÇALVES, K. M. S.; MOL, M. P. G. Healthcare waste management in a Brazilian university public hospital. **Waste Management & Research**, 2019, Vol. 37(3) 278– 286.
- SARTAJ, M.; ARABGOL, R. Assessment of healthcare waste management practices and associated problems in Isfahan Province (Iran). **J Mater Cycles Waste Management** (2015) 17:99–106. DOI 10.1007/s10163-014-0230-5.
- SAPKOTA, B.; GUPTA, G. K.; MAINALI, D. Impact of intervention on healthcare waste management practices in a tertiary care governmental hospital of Nepal. **BMC Public Health** 2014, 14:1005.
- SCAVARDA, A.; DAÚ, G. L.; SCAVARDA, L. F.; KORZENOWSKI, A. L. A proposed healthcare supply chain management framework in the emerging economies with the sustainable lenses: The theory, the practice, and the policy. **Resources, Conservation & Recycling**, 141, 418–430, 2019.
- SHAH, N. H.; JANI, M. Y.; CHAUDHARI, U. Study of Imperfect Manufacturing System with Preservation Technology Investment Under Inflationary Environment for Quadratic Demand: A Reverse Logistic Approach. **Journal of Advanced Manufacturing Systems** Vol. 16, No. 1 (2017) 17–34.
- SILVA, L. A. A.; PIMENTA, H. C. D.; CAMPOS, L. M. S. Reverse Logistic of Eletrical and Eletronic Equipment Waste from Information Technology Sector: Reality, Perspectives and Challenges In Natal-Rn, Brazil. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v.13, n. 2, p. 544-576, abr./jun. 2013.
- SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo Silveira. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

- STEDILE, N. L. R.; SCHNEIDER, V. E.; NUNES, M. W.; KAPPES, A. C. Application of the DPSEEA Model to Healthcare Waste Management. **Ciência & Saúde Coletiva**, 23(11):3683-3694, 2018. DOI: 10.1590/1413-812320182311.193520161.
- TADESSE, M. L.; KUMIE, A. Healthcare Waste Generation and Management Practice in Government Health Centers of Addis Abama, Ethiopia. **BMC Public Health** (2014), 14:1221.
- THAKUR, V.; RAMESH, A. Healthcare waste disposal strategy selection using grey-AHP approach. **Benchmarking: An International Journal**, Vol. 24 No. 3, 2017, pp. 735-749.
- VENTURA, K. S. 2009. **Modelo de avaliação de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (WHS) com uso de indicadores de desempenho**: estudo de caso: Santa Casa de São Carlos - SP. Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.
- VENTURA, K. S.; REIS, L. F. R.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Evaluation of healthcare waste management by performance indicators. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.15 n.2, 2010, 167-176.
- VOUDRIAS, E. A. Technology selection for infectious medical waste treatment using the analytic hierarchy process. **Journal of the Air and Waste Management Association**, 66 (7), pp. 663-672, 2016.
- VOUDRIAS, E. A. Healthcare waste management from the point of view of circular economy. **Waste Management**, V. 75, P. 1-2, 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION: Safe management of wastes from health-care activities. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2014.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso – planejamento e método**. 2. Ed. São Paulo, Bookman, 2001.
- ZAMPARAS, M.; KAPSALIS, V. C.; KYRIAKOPOULOS, G. L.; VANTARAKIS, A.; KALAVROUZOTIS, I. K. Medical waste management and environmental assessment in the Rio University Hospital, Western Greece. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, 13, 100163, 2019.
- ZANAKIS, S. H.; SOLOMON, A.; WISHART, N.; DUBLISH, S. Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. **European Journal Operational Research** 107,507-529, 1998.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A – Matriz de Avaliação par a par do Processo de Avaliação AHP**

#### **INSTRUÇÕES (Fornecidas na planilha eletrônica de avaliação)**

Esta avaliação tem como objetivo estabelecer a importância relativa (peso) das diferentes famílias, critérios e indicadores para o objetivo maior "Avaliar a Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) de entidades de serviço de saúde".

Todos os campos em azul deverão ser preenchidos. Ao clicar nestes campos, irá aparecer uma questão que deverá ser respondida com base na escala numérica disponível em detalhes imediatamente abaixo da tabela de avaliação. Ao se escolher um dos valores sugeridos, estará sendo determinada a importância relativa dos critérios analisados.

Cabe esclarecer ainda que, para atribuir uma importância maior ao critério disposto na linha em relação ao critério disposto na coluna deve ser inserido um valor inteiro na célula correspondente. Caso for atribuída uma importância maior ao critério disposto na coluna em relação ao critério disposto na linha, deve ser inserido o valor recíproco (inverso) na célula correspondente.

Por exemplo, se o Critério A (linha) for "Pouco mais importante" (correspondendo ao Valor 3 da escala numérica) em relação ao Critério B (coluna), o valor da célula será igual à 3. Caso contrário, ou seja, se o Critério A (linha) for "Pouco menos importante" que o Critério B (coluna), o valor a será igual à 1/3.

Não há necessidade de se preencher as células em cinza, uma vez que estas serão preenchidas automaticamente quando inseridos os valores nas células amarelas.

Selecionados os valores para todas as células em verde, irá aparecer na parte inferior da matriz, um valor correspondente ao Grau de Inconsistência dos julgamentos efetuados. Caso este Grau de Inconsistência seja superior a 0,1, irá aparecer a mensagem "Revise seus julgamentos!". Deste modo, tente refazer seus julgamentos para que este valor fique inferior a 0,1. Quando o valor for inferior a 0,1 irá aparecer a mensagem "Julgamentos consistentes!", o que significa o final desta fase do processo de avaliação.

Tabela: Escala Fundamental de Saaty (1980)		
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
extrema-mente	bastante	muito	pouco	igual	pouco	muito	bastante	extrema-mente

MENOS IMPORTANTE

MAIS IMPORTANTE



### a) Matriz Família

*Matriz Família*

	Operacional	Recursos Humanos	Gestão Ambiental/ Econômica
Operacional	1		
Recursos Humanos	#DIV/0!	1	
Gestão Ambiental/ Econômica	#DIV/0!	#DIV/0!	1

<i>Grau de Inconsistência</i>	#DIV/0!	#DIV/0!
-------------------------------	---------	---------

### b) Matriz Operacional

*Matriz Operacional*

	Geração	Segregação	Acondicionamento	Coleta Interna	Armazenamento	Coleta Externa	Destinação
Geração	1						
Segregação	#DIV/0!	1					
Acondicionamento	#DIV/0!	#DIV/0!	1				
Coleta Interna	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1			
Armazenamento	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Coleta Externa	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Destinação	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

<i>Grau de Inconsistência</i>	#DIV/0!	#DIV/0!
-------------------------------	---------	---------

c) Matriz Recursos Humanos

Matriz Recursos Humanos

	Capacitação dos Funcionários	Segurança Ocupacional	Frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS
Capacitação dos Funcionários	1		
Segurança Ocupacional	#DIV/0!	1	
Frequência de acidentes de trabalho relacionados aos RSS	#DIV/0!	#DIV/0!	1

<b>Grau de Inconsistência</b>	#DIV/0!	#DIV/0!
-------------------------------	---------	---------

d) Matriz Gestão Ambiental / Econômica

Matriz Gestão Ambiental / Econômica

	Práticas Sustentáveis	Investimento em GRSS	Gastos com Acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS
Práticas Sustentáveis	1		
Investimento em GRSS	#DIV/0!	1	
Gastos com Acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	#DIV/0!	#DIV/0!	1

<b>Grau de Inconsistência</b>	#DIV/0!	#DIV/0!
-------------------------------	---------	---------

e) Matriz Acondicionamento

Matriz Acondicionamento

	Condições do Recipiente	Limites de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes	Identificação dos RSS
Condições do Recipiente	1		
Limites de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes	#DIV/0!	1	
Identificação dos RSS	#DIV/0!	#DIV/0!	1

<b>Grau de Inconsistência</b>	#DIV/0!	#DIV/0!
-------------------------------	---------	---------

f) Matriz Armazenamento

*Matriz Armazenamento*

	Armazenamento Interno/ Temporário	Armazenamento Externo
Armazenamento Interno/ Temporário	1	
Armazenamento Externo	#DIV/0!	1

g) Matriz Destinação

*Matriz Destinação*

	Tratamento	Disposição Final
Tratamento	1	
Disposição Final	#DIV/0!	1

h) Matriz Capacitação dos Funcionários

*Matriz Capacitação dos Funcionários*

	Conhecimento das informações do PGRSS	Conhecimento sobre a gestão e gerenciamento dos RSS	Estratégias de treinamento
Conhecimento das informações do PGRSS	1		
Conhecimento sobre a gestão e gerenciamento dos RSS	#DIV/0!	1	
Estratégias de treinamento	#DIV/0!	#DIV/0!	1

<i>Grau de Inconsistência</i>	#DIV/0!	#DIV/0!
-------------------------------	---------	---------

i) Matriz Práticas Sustentáveis

*Matriz Práticas Sustentáveis*

	Logística Reversa	Não Geração/ Redução de RSS
Logística Reversa	1	
Não Geração/ Redução de RSS	#DIV/0!	1



## ANEXO B – Planilhas de Cálculo de Agregação das Avaliações e Cálculo do IGeReS

### a) Grau de Importância para as Dimensões

<b>Média Geométrica</b>	1,00	0,94	1,10	
	1,06	1,00	0,94	
	0,91	1,06	1,00	
<b>Soma</b>	<b>2,97</b>	<b>3,00</b>	<b>3,04</b>	

	<b>Matriz Normalizada</b>			<b>Peso</b>
<b>Operacional</b>	0,34	0,31	0,36	<b>34%</b>
<b>RH</b>	0,36	0,33	0,31	<b>33%</b>
<b>Gestão Amb/Econ</b>	0,31	0,35	0,33	<b>33%</b>

### b) Grau de Importância para os Indicadores da Dimensão Operacional

<b>Média Geométrica</b>	1	0,286383	0,348685	0,416962	0,513195	0,40548	0,200455
	3,491828938	1	1,351067	1,677168	1,724661	1,584626	0,618956
	2,867917079	0,740156	1	1,195813	1,195813	1,129831	0,449946
	2,398298614	0,596243	0,836251	1	0,885088	0,885088	0,508362
	1,948575442	0,579824	0,836251	1,129831	1	1	0,467086
	2,466212074	0,631064	0,885088	1,129831	1	1	0,527728
	4,988662149	1,615623	2,222491	1,9671	2,140935	1,894916	1
<b>Soma</b>	<b>19,1614943</b>	<b>5,449293</b>	<b>7,479833</b>	<b>8,516706</b>	<b>8,459693</b>	<b>7,899941</b>	<b>3,772532</b>

	<b>Matriz Normalizada</b>							<b>Peso</b>
<b>Geração</b>	0,052187997	0,052554	0,046617	0,048958	0,060664	0,051327	0,053135	<b>5,22%</b>
<b>Segregação</b>	0,182231557	0,18351	0,180628	0,196927	0,203868	0,200587	0,164069	<b>18,74%</b>
<b>Acondicionamento</b>	0,149670847	0,135826	0,133693	0,140408	0,141354	0,143018	0,119269	<b>13,76%</b>
<b>Coleta Interna</b>	0,1251624	0,109417	0,111801	0,117416	0,104624	0,112037	0,134754	<b>11,65%</b>
<b>Armazenamento</b>	0,101692249	0,106404	0,111801	0,132661	0,118208	0,126583	0,123812	<b>11,73%</b>
<b>Coleta Externa</b>	0,128706667	0,115807	0,11833	0,132661	0,118208	0,126583	0,139887	<b>12,57%</b>
<b>Destinação</b>	0,260348284	0,296483	0,297131	0,23097	0,253075	0,239865	0,265074	<b>26,33%</b>

### c) Grau de Importância para os Indicadores de Recursos Humanos

<b>Média Geométrica</b>	1,00	1,44	2,56
	0,69	1,00	2,12
	0,39	0,47	1,00
<b>Soma</b>	<b>2,08</b>	<b>2,91</b>	<b>5,68</b>

	<b>Matriz Normalizada</b>			<b>Peso</b>
<b>Capacita Funcio</b>	0,48	0,50	0,45	<b>47%</b>
<b>Segurança Ocupa</b>	0,33	0,34	0,37	<b>35%</b>
<b>Frequencia de Acid</b>	0,19	0,16	0,18	<b>18%</b>

d) Grau de Importância para os Indicadores de Gestão Ambiental / Econômica

Média Geométrica	1,00	0,94	2,42
	1,07	1,00	3,76
	0,41	0,27	1,00
Soma	2,48	2,20	7,18

	Matriz Normalizada			Peso
Práticas Sustentáveis	0,40	0,43	0,34	39%
Investimento em GRSS	0,43	0,45	0,52	47%
Gastos com Acidentes	0,17	0,12	0,14	14%

e) Grau de Importância para os Subindicadores de Acondicionamento

Média Geométrica	1,00	1,12	1,40
	0,89	1,00	1,44
	0,71	0,69	1,00
Soma	2,61	2,81	3,84

	Matriz Normalizada			Peso
Condições dos Reci	0,38	0,40	0,36	38%
Limite de Capa	0,34	0,36	0,38	36%
Identificação	0,27	0,25	0,26	26%

f) Grau de Importância para os Subindicadores de Armazenamento

Média Geométrica	1	0,712995428
	1 2/5	1
Soma	2,402533538	1,712995428

	Matriz Normalizada		Peso
Armaz. Inter/Temo	0,41622728	0,41622728	42%
Armaz. Externo	0,58377272	0,58377272	58%

g) Grau de Importância para os Subindicadores de Destinação

Média Geométrica	1	2,062372
	1/2	1
Soma	1,484878	3,062372

	Matriz Normalizada		Peso
Tratamento	0,673456	0,673456	67%
Dispos. Final	0,326544	0,326544	33%

**h) Grau de Importância para os Subindicadores de Capacitação dos Funcionários**

<b>Média Geométrica</b>	1,00	1,00	0,91
	1,00	1,00	0,97
	1,10	1,03	1,00
<b>Soma</b>	3,10	3,03	2,88

	<b>Matriz Normalizada</b>			<b>Peso</b>
<b>Conhec. Do PGRSS</b>	0,32	0,33	0,32	32%
<b>Conhec. GRSS</b>	0,32	0,33	0,34	33%
<b>Est. Treinamento</b>	0,35	0,34	0,35	35%

**i) Grau de Importância para os Subindicadores de Práticas Sustentáveis**

<b>Média Geométrica</b>	1	0,27849659
	3 3/5	1
<b>Soma</b>	4,590708279	1,27849659

	<b>Matriz Normalizada</b>		<b>Peso</b>
<b>Logística Reversa</b>	0,21783131	0,21783131	22%
<b>Não Geração RSS</b>	0,78216869	0,78216869	78%

## **ANEXO C – Avaliação da GRSS nos Hospitais Mineiros**

### **Questionário de Medição dos Indicadores nos Hospitais de Minas Gerais**

ENTREVISTADO:

SETOR:

CARGO:

TEMPO NA FUNÇÃO:

#### **Dados Gerais do Hospital**

1) Nome do hospital:

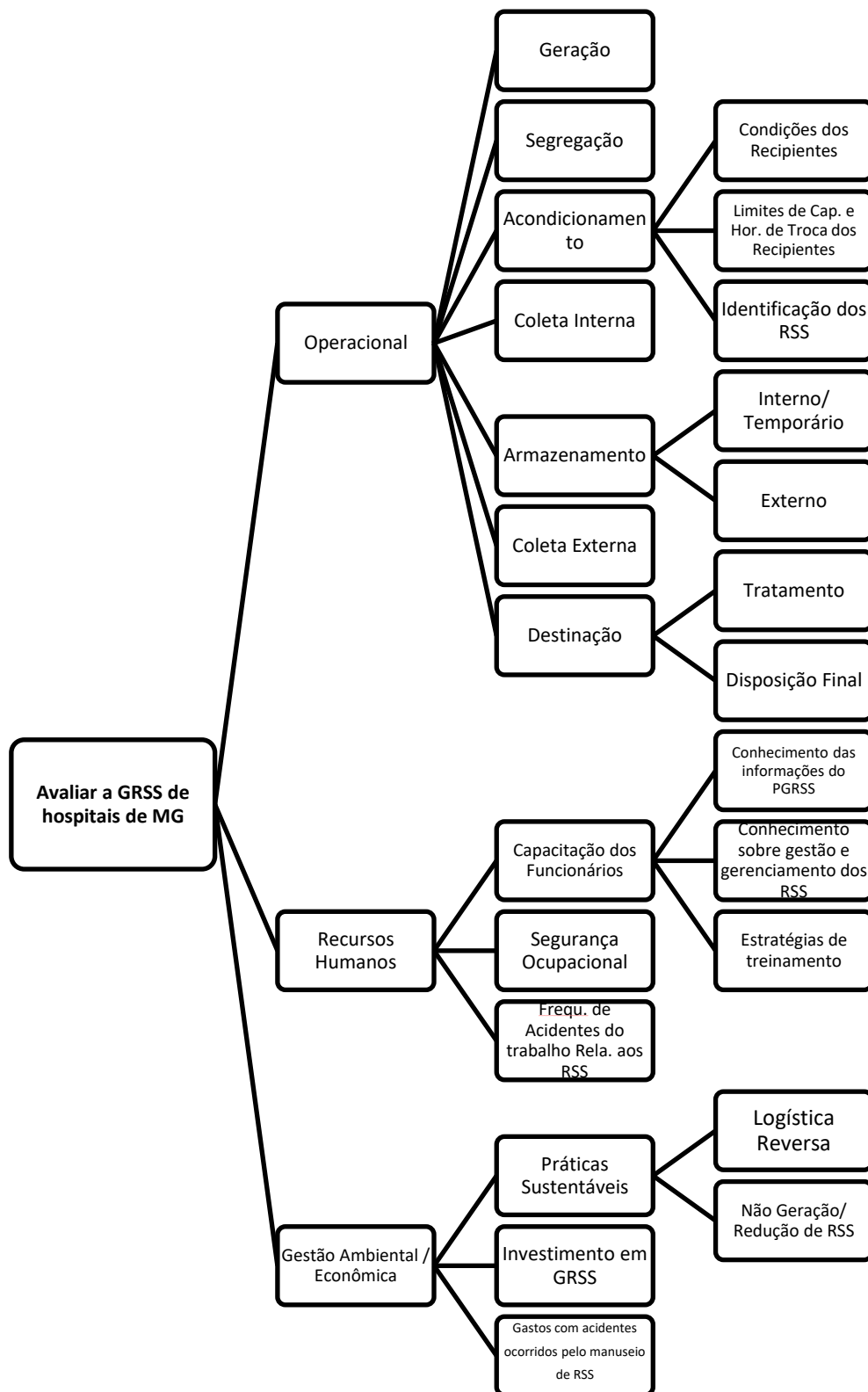
2) Localização do hospital:

3) Ano de Fundação/ Tempo de operação:

4) Número de municípios que o Hospital atende/ região:

5) ( ) Público ( ) Privado ( ) Ambos

**Hierarquia dos Indicadores de GRSS (Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde)  
organizados pelas dimensões/ famílias: operacional; recursos humanos e gestão  
ambiental / econômica**



## DIMENSÃO OPERACIONAL

### Geração

**1) O Hospital saúde estima a quantidade de RSS gerados por grupo?**

- Estima.
- Não estima.

### Segregação

**2) O Hospital realiza a segregação na fonte geradora dos resíduos, conforme a classificação por grupos dos RSS (A – Biológicos; B – Químicos; C – Radioativos; D – Comuns; E – Perfurocortantes)?**

- Há segregação.
- Segregação parcial.
- Não há segregação.

### Acondicionamento

**3) Os recipientes/ coletores, de acondicionamento interno e externo, são constituídos de materiais resistentes a rupturas, vazamentos e se são impermeáveis?**

- Os RSS são acondicionados em materiais resistentes.
- Acondicionamento Parcial.
- Os RSS não são acondicionados em material resistente.

**4) O Hospital respeita os limites de peso de cada recipiente, assim como o limite de 2/3 de sua capacidade, para garantir a integridade do mesmo e o seu fechamento? Além disso, avalia se são respeitados o limite de tempo de armazenamento independente do volume de resíduos, de acordo com as especificações de horários de cada grupo de RSS?**

- Tanto o limite de capacidade quanto o de horário de troca dos recipientes são respeitados.
- Apenas um dos dois itens é respeitado.
- Nenhum limite é respeitado.

**5) O Hospital realiza a identificação dos RSS nos carros de coleta, nos locais de armazenamento e nos sacos de acondicionamento? A identificação deve ser clara, de fácil visualização, utilizando-se os respectivos símbolos de cada grupo de RSS.**

- É realizada a identificação correta dos RSS nos carros de coleta, nos locais de armazenamento e nos sacos de acondicionamento.
- A identificação dos RSS não é a mais adequada e/ou não é realizada nos carros de coleta, nos locais de armazenamento e nos sacos de acondicionamento.
- Os RSS não são identificados de forma alguma.

### **Coleta interna**

**6) A coleta interna é realizada atendendo um roteiro com horários não coincidentes com um maior fluxo de atividades, e os coletores para a coleta interna estão devidamente adequados conforme consta na Resolução ANVISA RDC nº 222/2018?**

- A coleta interna é realizada com os coletores adequados respeitando os horários de menor fluxo de atividades.
- A coleta interna respeita apenas o horário ou utiliza coletores adequados.
- A coleta interna não considera os horários de maior fluxo de atividades, nem utiliza coletores adequados.

### **Armazenamento**

**7) O abrigo interno/temporário é construído de acordo com as especificações estabelecidas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção III, bem como está identificado como “Abrigo Temporário de Resíduos”?**

- O armazenamento interno/ temporário está em conformidade com todas as normas estabelecidas pela Resolução ANVISA.
- O abrigo interno/ temporário atende apenas uma das normas estabelecidas pela Resolução ANVISA.
- Nenhuma das normas é atendida.
- O Hospital não possui abrigo interno / temporário, pois todos os resíduos já são armazenados diretamente no abrigo externo.

**8) O abrigo externo de RSS é dimensionado com a capacidade de armazenagem e é construído de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção III, bem como, permiti fácil acesso às operações de coleta interna e externa?**

- O armazenamento externo está em conformidade com todas as normas estabelecidas pela Resolução ANVISA.
- O abrigo externo atende apenas uma das normas estabelecidas pela Resolução ANVISA.
- Nenhuma das normas é atendida.

### **Coleta Externa**

**9) Os veículos para coleta externa dos RSS não possuem sistema de compactação que danifique as embalagens contidas de RSS? Para os rejeitos radioativos, o transporte segue as normas específicas?**

- Os veículos são adequados e estão cumprindo as normas para transporte seguro de todos os grupos de RSS.
- Os veículos não respeitam as adequações necessárias para transporte externo seguro dos RSS.

## **Destinação**

**10) Com relação ao tratamento, os RSS que apresentam múltiplos riscos, obedecem a sequência de tratamento estabelecida pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 3, Seção V?**

- Os RSS que apresentam riscos são devidamente tratados.
- Apenas alguns RSS são tratados corretamente.
- Não há tratamento para os RSS de múltiplos riscos.

**11) Quanto à disposição final, os RSS são dispostos levando-se em conta a área selecionada, a segurança e sinalização, aspectos técnicos e processos de disposição final dos RSS, conforme consta nos critérios mínimos de disposição final dos RSS da Resolução CONAMA nº 358/2005?**

- Todos os critérios de disposição final dos RSS são atendidos.
- Apenas um dos critérios de disposição final dos RSS são atendidos.
- Nenhum dos critérios é atendido.

## **DIMENSÃO RECURSOS HUMANOS**

### **Capacitação dos Funcionários**

**12) Os funcionários do Hospital possuem conhecimento sobre as informações contidas no PGRSS (Plano de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde)?**

- Possuem conhecimento.
- Apenas alguns funcionários possuem o conhecimento.
- Não possuem.

**13) Os funcionários do Hospital possuem conhecimento a respeito de toda a gestão envolvida no gerenciamento dos RSS?**

- Possuem conhecimento.
- Apenas alguns funcionários possuem o conhecimento.
- Não possuem.

**14) O Hospital promove uma educação continuada para todos os envolvidos nas atividades de GRSS (Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde), que incluam treinamentos e que contemplem os temas descritos pela Resolução ANVISA RDC nº 222/2018, capítulo 5?**

- Há uma educação continuada que inclua treinamentos aos funcionários.
- Os treinamentos são realizados apenas com parte dos funcionários.
- Não há educação continuada que inclua treinamentos.

### **Segurança Ocupacional**

**15) Os funcionários envolvidos diretamente com os RSS são avaliados periodicamente quanto à saúde ocupacional?**

- Há avaliação quanto à saúde ocupacional.
- Não há avaliação quanto à saúde ocupacional.

#### **Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS**

**16) Assinale abaixo a alternativa corresponde quanto a taxa de acidentes do trabalho relacionados aos RSS com o total de acidentes de trabalho com os profissionais da saúde do Hospital.**

- Taxa de acidentes com RSS menor que 10%.
- Taxa de acidentes com RSS entre 10% e 30%.
- Taxa de acidentes com RSS maior que 30%.

### **DIMENSÃO GESTÃO AMBIENTAL / ECONÔMICA**

#### **Práticas Sustentáveis**

**17) Quanto à Logística Reversa, os RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico gerados no Hospital são encaminhados para reciclagem, recuperação, reutilização, compostagem e aproveitamento energético?**

- Há logística reversa para os resíduos que não necessitam de tratamento.
- Não há logística reversa para esse tipo de resíduo.

**18) O Hospital procura promover práticas de não geração e/ou redução de RSS em seu estabelecimento?**

- O Hospital incentiva seus funcionários a não gerarem RSS e promoverem a redução permitida de RSS.
- Apenas incentiva um dos quesitos.
- Não incentiva nenhuma prática.

#### **Investimento em GRSS**

**19) O Hospital investe na Gestão dos RSS (GRSS)?**

- Há investimento em GRSS.
- Investimento parcial.
- Não há investimento.

#### **Gastos com Acidentes Ocorridos pelo Manuseio de RSS**

**20) Assinale abaixo a alternativa que contém a porcentagem de gastos com acidentes de trabalho causados pelo manuseio de RSS, em relação ao orçamento dedicado à GRSS.**

- Gastos com acidentes com RSS menores que 10%.



- ( ) Gastos com acidentes com RSS entre 10% e 30%.
- ( ) Gastos com acidentes com RSS maiores que 30%.

## ANEXO D – Cálculo dos IGeReS

A partir da Equação 3.1 da seção 3.3, pôde-se obter os índices globais de cada hospital investigado. Como exemplo, será mostrado o cálculo do índice para o Hospital A. Utilizando os *scores* obtidos no Quadro 4.8, os pesos dos critérios e subcritérios do Quadro 4.6 e substituindo na Equação 3.1 tem-se:

$$\text{IGeReS} = \sum_{i=1}^n f_i \cdot c_i \cdot s_i \cdot w_i,$$

Em que:

$f_i$  = Peso da Dimensão a que pertence o critério  $i$  obtido com os especialistas;

$c_i$  = Peso do Critério obtido com os especialistas;

$s_i$  = Peso do Subcritério obtido com os especialistas;

$w_i$  = Score normalizado (com  $0 < w < 1$ ).

Para facilitar a visualização dos cálculos, será mostrado o cálculo por dimensões e ao final serão somados os valores encontrados nos três grupos para se chegar ao valor do índice do Hospital A. O IGeReS do Hospital A será chamado de IGeReS(A).

a) Dimensão Operacional:

$$\begin{aligned} \text{IGeReS(A)} = & \sum_{i=1}^n (0,34 * 0,05 * 1) + (0,34 * 0,18 * 1) + (0,34 * 0,14 * 0,38 * 1) + \\ & (0,34 * 0,14 * 0,36 * 0,5) + (0,34 * 0,14 * 0,26 * 1) + (0,34 * 0,12 * 1) + (0,34 * 0,12 * 0,42 * \\ & 0,5) + (0,34 * 0,12 * 0,58 * 1) + (0,34 * 0,13 * 1) + (0,34 * 0,26 * 0,67 * 1) + (0,34 * 0,26 * \\ & 0,33 * 1) = \mathbf{0,322864} \end{aligned}$$

b) Dimensão Recursos Humanos

$$\begin{aligned} \text{IGeReS(A)} = & \sum_{i=1}^n (0,33 * 0,47 * 0,32 * 1) + (0,33 * 0,47 * 0,33 * 1) + (0,33 * 0,47 * 0,35 * 1) + \\ & (0,33 * 0,35 * 1) + (0,33 * 0,18 * 1) = \mathbf{0,33} \end{aligned}$$

c) Dimensão Gestão Ambiental / Econômica

$$\begin{aligned} \text{IGeReS(A)} = & \sum_{i=1}^n (0,33 * 0,39 * 0,22 * 1) + (0,33 * 0,39 * 0,78 * 1) + (0,33 * 0,47 * 1) + \\ & (0,33 * 0,14 * 1) = \mathbf{0,33} \end{aligned}$$

d) IGeReS Total

$$\begin{aligned} \text{IGeReS(A)} = & \text{IGeReS (Operacional)} + \text{IGeReS (Recursos Humanos)} + \text{IGeReS (Gestão} \\ & \text{Ambiental / Econômica),} \\ \text{IGeReS (A)} = & 0,322864 + 0,33 + 0,33 = \mathbf{0,982864} = \mathbf{0,98}. \end{aligned}$$

Da mesma forma, esses cálculos foram aplicados para os Hospitais restantes (B, C, D, E e F).

