

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Programa De Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Fabiana Cristina Lima Barbosa

**UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: O
CASO DA FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS EM BELO HORIZONTE (BRASIL)**

Belo Horizonte

2021

Fabiana Cristina Lima Barbosa

**UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: O
CASO DA FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS EM BELO HORIZONTE (BRASIL)**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Meio Ambiente

Linha de pesquisa: Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Orientador: Prof Dr. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros

Co-orientador: Dr. Marcos Paulo Gomes Mol

Belo Horizonte
2021

B238e Barbosa, Fabiana Cristina Lima.
Um estudo sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde [recurso eletrônico]: o caso da Fundação Ezequiel Dias em Belo Horizonte (Brasil) / Fabiana Cristina Lima Barbosa. – 2021.
1 recurso online (xii, 139 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Raphael Tobias de Vasconcelos Barros.
Coorientador: Marcos Paulo Gomes Mol.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Apêndices: f. 91-139.
Bibliografia: f. 85-90.
Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Hospitais – Eliminação de resíduos - Teses. 3. Resíduos de serviços de saúde - Teses. I. Barros, Raphael Tobias de Vasconcelos. II. Mol, Marcos Paulo Gomes. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 628(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
[ESCOLA DE ENGENHARIA]
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM [SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS]

FOLHA DE APROVAÇÃO

[" UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS DE
SERVIÇOS DE SAÚDE: O CASO DA FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS EM BELO HORIZONTE
(BRASIL) "]

[Fabiana Cristina Lima

Barbosa]

Dissertação de Mestrado] defendida e aprovada, no dia [27 de maio de 2021], pela Banca Examinadora designada pelo [Colegiado do Programa de Pós-Graduação **EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**] da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

[Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti] - **Membro Externo**]

[UFC]

[Profa. Dra. Noil Amorim de Menezes Cussiol] - **Membro Externo**]

[CNEN]

[Profa. Dra. Liséte Celina Lange] - **Membro Interno**]

[UFMG]

[Prof. Marcos Paulo Gomes Mol - **Coorientador**]

[UFMG]

[Prof. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros - **Orientador**]

[UFMG]

APROVADA PELO COLEGIADO DO PPG SMARH

Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima - Coordenadora

Belo Horizonte, 27 de maio de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Paulo Gomes Mol, Usuário Externo**, em 27/08/2021, às 12:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Noil Amorim de Menezes Cussiol, Usuário Externo**, em 27/08/2021, às 13:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raphael Tobias de Vasconcelos Barros, Professor do Magistério Superior**, em 29/08/2021, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ronaldo Stefanutti, Usuário Externo**, em 31/08/2021, às 13:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lisete Celina Lange, Professora do Magistério Superior**, em 02/09/2021, às 13:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 14/02/2022, às 19:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0929132** e o código CRC **20221820**.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me ensinarem o caminho do estudo e, à sua maneira, compreenderem a importância das minhas ausências nos momentos familiares durante a realização do mestrado e, aos meus irmãos, pelo incentivo.

Ao meu esposo, Ícaro, por sempre acreditar no meu potencial, me incentivar nos momentos difíceis e comemorar as minhas conquistas.

Ao meu orientador, Dr Raphael Barros, pela orientação sempre assertiva, conduzida dentro de um ambiente saudável, pela paciência, por estar sempre disponível, e por compreender que meu trabalho é tão importante quanto a execução desta pesquisa.

Ao meu co-orientador, Dr Marcos Mol, por me incentivar a iniciar esta caminhada e por compartilhar seus conhecimentos e ideias.

Ao Programa de Pós-graduação em Saneamento Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de crescimento. À Fundação Ezequiel Dias pela oportunidade de realizar esta pesquisa e à FAPEMIG por financiar este projeto.

Aos funcionários e colegas do DESA.

Aos meus colegas do Serviço de Gestão Ambiental da Fundação Ezequiel Dias pelo profissionalismo e por contribuir para que esta pesquisa se realizasse. Aos estudantes Ana Clara Muniz e João Pedro pelo levantamento de dados da Funed.

Agradeço a Deus por me colocar neste lugar e me permitir mais este aprendizado: fé, humildade e trabalho.

RESUMO

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) apresentam riscos ocupacionais, ambientais e sociais e envolvem agentes físicos, biológicos e químicos. As literaturas nacional e internacional indicam que, apesar dos riscos inerentes a esses resíduos, há uma lacuna entre os instrumentos orientativos e legislativos e a realidade apresentada pelos estabelecimentos de saúde. A presente pesquisa buscou avaliar o sistema de gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde da Fundação Ezequiel Dias (Brasil) considerando a legislação vigente quanto aos custos e a segurança ocupacional e ambiental. Para tanto, foi realizado levantamento de dados, informações e aplicação de questionário aos funcionários da Funed em relação ao tema da pesquisa. Além disso, foi realizado levantamento junto a especialistas para a categorização de elementos essenciais a um sistema de gestão seguro e eficiente. Constatou-se que a Funed possui uma estratégia de minimização da geração de resíduos químicos que promoveu a reutilização de 1.075 reagentes entre 2011 e 2018 e uma economia estimada de R\$70.643,94. Para as instituições de ensino que receberam reagentes por doação da Funed a reutilização alcançou 4.382 reagentes com uma economia de R\$264.938,06. As auditorias internas realizadas anualmente demonstram redução do número de não conformidades das áreas geradoras de resíduos, chegando a zero para os requisitos de identificação de lixeiras e recipientes de acondicionamento adequados. Os resultados do questionário indicaram que 78% dos respondentes conhecem o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS da Funed e sabem onde consultá-lo, o que é reforçado pela correlação positiva apresentada entre as variáveis que avaliaram a opinião dos funcionários em relação aos treinamentos, utilidade do sistema de classificação de resíduos no momento do descarte, utilidade das visitas aos locais de geração e qualidade da separação dos resíduos. Os resultados obtidos com os especialistas indicaram a seguinte ordem de priorização de critérios com seus respectivos pesos: Serviço de coleta e tratamento (13,4%), Melhor destinação A4 (13,3%), Monitoramento PGRSS (12,7%), Priorização das etapas operacionais (10,9%), Produção ecoeficiente (10,7%), Setor ambiental (9,6%), Disseminação da informação (8,7%), Documentos (8,2%), Chefia (6,7%), Envolvimento alta direção (5,8%).

Palavras-chave: gestão de resíduos de serviços de saúde, gerenciamento de RSS, percepções, práticas

ABSTRACT

Healthcare waste (HCW) presents occupational, environmental and social risks and involves physical, biological and chemical agents. The national and international literature indicate that, despite the risks inherent to these residues, there is a gap between the guiding and legislative instruments and the reality presented by health establishments. This research aimed to evaluate the Fundação Ezequiel Dias (Brazil) healthcare waste management system, considering the current legislation regarding costs and occupational and environmental safety. Therefore, a survey of data, information and application of a questionnaire to Funed employees was carried out in relation to the research topic. In addition, a survey was carried out with specialists to categorize essential elements for a safe and efficient management system. It was found that Funed has a strategy to minimize the generation of chemical waste that promoted the reuse of 1,075 reagents between 2011 and 2018 and an estimated savings of US\$16,700.70. For educational institutions that received reagents by donation from Funed, reuse reached 4,382 reagents with a saving of US\$62,633.11. The internal audits carried out annually show a reduction in the number of non-conformities in the areas that generate waste, reaching zero for the requirements for identifying appropriate dumps and packaging containers. The results of the questionnaire indicated that 78% of respondents know Funed's Healthcare Waste Management Plan - HWMP and know where to consult it, which is reinforced by the positive correlation between the variables that evaluated the employees opinion in relation to training, usefulness of the classification system waste at the time of disposal, usefulness of visits to generation sites and quality of waste separation. The results obtained from the experts indicated the following order of prioritization of criteria with their respective weights: Collection and treatment service (13.4%), Best A4 destination (13.3%), HWMP Monitoring (12.7%), Prioritization of operational steps (10.9%), Eco-efficient production (10.7%), Environmental sector (9.6%), Dissemination of information (8.7%), Documents (8.2%), Management (6.7%), Senior management involvement (5.8%).

Key words: healthcare waste management, perceptions, practices

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Linha do tempo da evolução da legislação brasileira sobre resíduos de serviços de saúde.....	23
Figura 3.2 – Distribuição da destinação dos RSS no Brasil em 2010 e 2019	25
Figura 3.3 - Estrutura hierárquica básica de decisão do método AHP.....	29
Figura 4.1 – Desenho esquemático do processo metodológico	34
Figura 4.2 - Localização do município de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais	35
Figura 4.3 - Organograma Fundação Ezequiel Dias – Funed. Destaque para as áreas objeto desta pesquisa.....	37
Figura 4.4 - Mapa de localização das áreas da Funed de acordo com o organograma.....	38
Figura 4.5 - Critérios, subcritérios e elementos para avaliação pelos especialistas....	42
Figura 5.1 – Quantitativo de reagentes (número de frascos) disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais e reutilizados pela Funed e Instituições de ensino entre 2011 e 2018	52
Figura 5.2 - Valor financeiro economizado pela Funed e Instituições de ensino devido reutilização dos reagentes disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais entre 2011 e 2018	53
Figura 5.3 – Regressão linear do benefício financeiro da reutilização dos reagentes disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais entre 2011 e 2018.....	58
Figura 5.4 – Respostas relativas ao conhecimento dos funcionários sobre a verificação da implantação do PGRSS na Funed	70
Figura 5.5 – Respostas relativas ao conhecimento da forma de destinação do resíduo A4 pelos funcionários da Funed	71
Figura 5.6 – Mapa da correlação das variáveis para respondentes com até 3 anos de trabalho na Funed, expressas por meio do PCA	72
Figura 5.7 – Mapa da correlação das variáveis para respondentes entre 3 e 10 anos de trabalho na Funed, expressas por meio do PCA.....	74
Figura 5.8 – Mapa da correlação das variáveis para aqueles que não conhecem o PGRSS da Funed, expressas por meio do PCA	75
Figura 5.9 – Mapa da correlação das variáveis para aqueles que conhecem o PGRSS da Funed, expressas por meio do PCA	76
Figura 5.10 – Mapa da correlação das variáveis para aqueles que não recebem treinamento na Funed, expressas por meio do PCA	77
Figura 5.11 – Correlação das variáveis para aqueles que recebem treinamento na Funed, expressas por meio do PCA	78

Figura 5.12 – Critérios, subcritérios e elementos hierarquizados conforme julgamento dos especialistas 93

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Classificação dos resíduos de serviços de saúde pela RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005.....	24
Quadro 3.2 – Escala fundamental de Saaty (1994) para julgamentos a serem realizados pelo método AHP	30
Quadro 3.3 - Estudos sobre a análise do gerenciamento de resíduos utilizando a Análise Hierárquica de Processos.....	31
Quadro 4.1 - Perfil dos especialistas que analisaram os critérios de gestão e gerenciamento de RSS	43
Quadro 5.1 – Geração média mensal de resíduos gerados na Funed em 2019 separados por grupo	48
Quadro 5.2 – Lista de procedimentos e formulários utilizados no gerenciamento dos resíduos da Funed	49
Quadro 5.3 – Lista de requisitos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde avaliados nas auditorias internas realizadas nos laboratórios da Funed.....	62
Quadro 5.4 – Lista de verificação para as obrigações gerais dos estabelecimentos de saúde baseada na RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005.....	67
Quadro 5.5 – Lista de verificação para os grupos de resíduos baseada na RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005.....	68
Quadro 5.6 – Lista de verificação para o conteúdo do PGRSS baseada na RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005.....	69
Quadro 5.7 – Descrição das variáveis utilizadas no PCA em relação às perguntas do questionário disponibilizado aos funcionários da Funed	71
Quadro 5.8 – Especialistas e critérios correspondentes cujos julgamentos não atenderam ao índice de consistência do método AHP	79
Quadro 5.9 – Critérios e elementos atendidos pela Funed em relação à priorização dos especialistas	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Exemplo de planilha de registro de monitoramento dos resíduos gerados na Funed utilizando as orientações da COPAGRESS	47
Tabela 5.2 – Valor financeiro corrigido economizado pela Funed e Instituições de ensino devido reutilização de materiais disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais entre 2011 e 2018	54
Tabela 5.3 – Valor dos reagentes químicos reutilizados pela Funed e Instituições de ensino agrupados por categoria da substância, em Reais (R\$).....	55
Tabela 5.4 Valor dos reagentes químicos reutilizados pela Funed e Instituições de ensino em função do destino, em Reais (R\$).....	56
Tabela 5.5 - Análise estatística (comparações múltiplas) – modelo de Kruskal Wallis: dados de reaproveitamento dos reagentes da Bolsa de Produtos Residuais em função do destino	56
Tabela 5.6 – Análise estatística (comparações múltiplas – modelo de Kruskal Wallis com post-hoc de Nemenyi) dos valores do total reagentes reutilizados em função do ano entre 2011 e 2018	57
Tabela 5.7 – Análise estatística (comparações múltiplas – modelo de Kruskal Wallis com post-hoc de Nemenyi) dos valores do total de reagentes reutilizados em função das categorias	57
Tabela 5.8 – Número de não conformidades identificadas nas auditorias internas de gerenciamento de resíduos realizadas na Funed entre 2016 e 2018	64
Tabela 5.9 – Perfil dos respondentes do questionário	70
Tabela 5.10 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Matriz principal	80
Tabela 5.11 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Serviço de coleta e tratamento	81
Tabela 5.12 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Melhor destinação A4	83
Tabela 5.13 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Monitoramento do PGRSS.....	84
Tabela 5.14 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Priorização das etapas operacionais.....	85
Tabela 5.15 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Produção ecoeficiente	86
Tabela 5.16 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Setor ambiental	87

Tabela 5.17 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Disseminação da informação.....	88
Tabela 5.18 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Documentos	89
Tabela 5.19 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Chefia	91
Tabela 5.20 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Envolvimento da alta direção	92

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE**- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- AHP** – *Analytic Hierarchy Process* (Análise Hierárquica de Processos)
- ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- CEFET** – Centro Federal de Educação Tecnológica
- CNEN** – Comissão Nacional de Energia Nuclear
- CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- COPAGRESS** – Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
- COPAM** – Conselho Estadual de Política Ambiental
- DI** – Diretoria Industrial
- DIOM** – Diretoria do Instituto Octávio Magalhães
- DPGF** – Diretoria de Planejamento Gestão e Finanças
- DPD** – Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento
- EPI** – Equipamento de Proteção Individual
- DQO** – Demanda Química de Oxigênio
- FEAM** – Fundação Estadual do Meio Ambiente
- Funed** – Fundação Ezequiel Dias
- GRSS** – Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPCA** – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
- ISO** - *International Organization for Standardization*
- MG** – Minas Gerais
- NBR** – Norma Brasileira
- OMS** – Organização Mundial de Saúde
- PCA** – *Principal Component Analysis* (Análise de Componentes Principais)
- PGRSS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- RDC** – Resolução da Diretoria Colegiada
- RSS** – Resíduos de serviços de saúde
- SGAmb** – Serviço de Gestão Ambiental
- SISLAB** – Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública

SUS – Sistema Único de Saúde

UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UFSJ – Universidade Federal de São João del-Rei

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS	19
2.1 <i>Objetivo geral.....</i>	<i>19</i>
2.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>19</i>
3. REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 <i>Resíduos sólidos.....</i>	<i>20</i>
3.2 <i>Os resíduos de serviços de saúde</i>	<i>22</i>
3.3 <i>O processo de gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.....</i>	<i>26</i>
3.4 <i>A Análise Hierárquica de Processos.....</i>	<i>28</i>
4. METODOLOGIA.....	33
4.1. <i>Local de estudo</i>	<i>34</i>
4.2. <i>Avaliação do modelo de gerenciamento de resíduos vigente na Funed.....</i>	<i>38</i>
4.3. <i>Análise de percepção de funcionários da Funed sobre o gerenciamento de resíduos.....</i>	<i>39</i>
4.4. <i>Avaliação por especialistas em gestão e gerenciamento de resíduos</i>	<i>40</i>
4.5. <i>Proposição de diretrizes para a gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.....</i>	<i>44</i>
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1 <i>Avaliação do modelo de gerenciamento de resíduos vigente na Funed.....</i>	<i>45</i>
5.1.1 <i>Sistema de gestão de resíduos da Funed.....</i>	<i>45</i>
5.1.2 <i>Minimização da geração de resíduos</i>	<i>50</i>
5.1.3 <i>Controle e monitoramento</i>	<i>61</i>
5.1.4 <i>Atendimento à legislação.....</i>	<i>66</i>
5.2 <i>Análise de percepção de funcionários da Funed sobre o gerenciamento de resíduos.....</i>	<i>69</i>
5.2.1 <i>Análise do questionário</i>	<i>69</i>
5.3 <i>Avaliação por especialistas em gestão e gerenciamento de resíduos</i>	<i>78</i>
5.3.1 <i>Atendimento aos itens indicados como importantes pelos especialistas</i>	<i>94</i>
5.4 <i>Diretrizes para a gestão e gerenciamento de RSS.....</i>	<i>95</i>
6. CONCLUSÕES.....	97
7. RECOMENDAÇÕES	99
8. REFERÊNCIAS	100

1. INTRODUÇÃO

Para adequado gerenciamento dos resíduos o estabelecimento de saúde deve utilizar ferramentas que auxiliem na tomada de decisões. A utilização de indicadores é uma ferramenta que pode contribuir no processo de monitoramento e auxilia, por exemplo, na compreensão do status do gerenciamento dentro das instituições, revelando pontos de melhoria a serem trabalhados. Os indicadores de quantidade de resíduos por grupos de resíduos gerados, em relação ao total de resíduos gerados, revelam a proporção dos resíduos e evidenciam possíveis falhas nos procedimentos de segregação. Após a implementação de treinamentos com os trabalhadores verifica-se mudança significativa na proporção dos resíduos, contribuindo para o processo de melhoria contínua e para a redução de custos (BARBOSA; MOL, 2018; RIBEIRO; JÚNIOR, 2012; SANTOS *et al.*, 2019). Auditorias relacionadas ao gerenciamento de resíduos podem apontar ineficiências, estimar os custos reais do manejo e indicar o nível de conformidade do auditado com regulamentos e legislações. A realização de auditorias envolve as etapas de levantamento de itens a serem analisados, coleta de dados, análise dos dados e recomendações (EMMANUEL, 2001). Ao identificar a necessidade de melhorias na segregação dos resíduos em um hospital brasileiro, e promover aperfeiçoamentos na separação de resíduos comuns e infectantes, Aduan *et al.* (2014) relatam 93% de redução nos custos de incineração.

Para que o gestor realize o manejo dos resíduos de forma adequada, são necessárias leis e normas técnicas nacionais que orientem os geradores de RSS, destacando responsabilidades e requisitos para o tratamento incluindo as etapas de segregação, coleta, armazenamento, manuseio, descarte e transporte. Esses instrumentos legais devem abordar de forma explícita os RSS, além de conter um sistema de inspeção para garantir a aplicação das leis, além de especificações para manutenção de registros e procedimentos para licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de resíduos (WHO, 2014). No Brasil, os RSS ganharam destaque em 1979 com a edição da Portaria Minter nº 53 e, desde então, novas legislações envolvendo o tema foram criadas ao longo do tempo tornando os padrões mais restritivos e transferiu de maneira formal para o gerador a responsabilidade pela gestão dos resíduos provenientes de suas atividades, desde a geração até a disposição final (BRASIL, 2010; BRASIL, 2018).

Assim como no Brasil, a União Europeia vem ao longo do tempo editando normas orientativas para a gestão dos resíduos gerados em estabelecimentos de saúde. Apesar disso, as informações sobre o efetivo cumprimento dessas regulamentações por parte dos geradores são escassas. Os geradores são responsáveis pelo resíduo e este deve ser tratado conforme suas características. A segregação, o uso de recipientes adequados para o descarte, locais para armazenamento dos resíduos com capacidade compatível com a geração e a elaboração de um plano de gestão, dentre outros, são requisitos a serem cumpridos pelos estabelecimentos de saúde (BOTELHO, 2012).

Estudo conduzido por Botelho (2012) em 741 unidades de assistência médica em Portugal indica que, apesar da existência de regulamentações europeias acerca do adequado gerenciamento de resíduos, muitos locais não cumprem as determinações. Apenas 34% dos estabelecimentos possuem o plano de gerenciamento de resíduos e 30% possuem armazenamento de resíduos perigosos separado do armazenamento de resíduos não perigosos. Conforme verificado por Thakur e Anbanandam (2016), em estudo conduzido em unidades de saúde na Índia para identificar as maiores barreiras para a gestão de RSS, a maior parte dos gestores das instalações de saúde não mantém registros do processo de gerenciamento de resíduos e terceirizam o tratamento, caracterizando um comprometimento ineficiente e a preocupação focada apenas no fornecimento de melhores serviços de saúde à população. Pesquisa realizada por Gomes e Esteves (2012) em 32 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos no Rio Grande do Sul (Brasil) reportaram que somente 25% dos estabelecimentos entrevistados possuíam responsáveis pela gestão dos resíduos gerados e as etapas gerenciais foram aquelas em que se identificou o maior número de não conformidades (gestão, plano de gerenciamento de resíduos e classificação).

Ao realizar pesquisas bibliográficas sobre o tema nota-se que os riscos ocupacionais, ambientais e sociais associados aos resíduos de serviços de saúde envolvem agentes físicos, biológicos e químicos e, por isso, demandam estudos a fim de prover aos geradores ferramentas capazes de auxiliar na gestão e gerenciamento de forma segura e adequada. Verifica-se que há uma lacuna entre os ditames da lei, seu cumprimento e a eficiência dos sistemas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, o que leva à pertinência e à oportunidade de se avaliar a prática de gerenciamento desses resíduos em

estabelecimento de grande porte visando à proposição de diretrizes de gestão que sejam direcionadoras no país, justificando a execução desta pesquisa.

A Fundação Ezequiel Dias (Funed) compõe o Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública (SISLAB), que é responsável pela vigilância em saúde (vigilância epidemiológica e em saúde ambiental), vigilância sanitária e assistência médica no Brasil. A organização em rede derivou da constatação de deficiências nesse setor e da necessidade de desenvolvimento de um projeto integrador. Com isso, estruturou-se laboratórios em todos os estados brasileiros considerando as áreas de referências de cada local. Posteriormente a rede foi incorporada ao Sistema Único de Saúde (SUS) (SANTOS, 1997). A Funed, sendo um laboratório central de saúde pública, é responsável também por pesquisas na área da saúde e pela produção de medicamentos, atua na prevenção e controle de agravos à saúde fortalecendo o SUS, promovendo e protegendo a saúde pública. Ademais, é referência no país na análise de contaminantes orgânicos, análises de resíduos de agrotóxicos, Doença de Chagas, leishmaniose visceral humana e canina (FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS, 2021).

2. OBJETIVOS

2.1 *Objetivo geral*

Avaliar o sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde da Fundação Ezequiel Dias (Funed), com foco na aplicação da legislação vigente considerando os custos e a segurança ocupacional e ambiental.

2.2 *Objetivos específicos*

- avaliar o modelo de gestão de resíduos vigente na instituição considerando o grau de atendimento à legislação, aspectos ambientais, econômicos e sociais;
- identificar, caracterizar e analisar o nível de compreensão de funcionários e gestores sobre o sistema de gerenciamento de resíduos da instituição;
- propor diretrizes para a gestão de resíduos de serviços de saúde a ser aplicado em empreendimentos semelhantes à instituição em estudo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Resíduos sólidos*

De modo geral, os resíduos sólidos são definidos como material, substância, objeto ou bem decorrentes de atividades humanas descartados para destinação final (BRASIL, 2010), seja nos estados sólido, semissólido, gasoso ou líquidos. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), os resíduos sólidos são classificados quanto a sua origem (domiciliares, limpeza urbana, sólidos urbanos, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, construção civil, agrossilvopastoris, transportes e mineração) e periculosidade (perigosos e não-perigosos). Pela PNRS, os resíduos perigosos são 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 tem característica alguma de periculosidade. A PNRS introduziu ainda o conceito de rejeito, a saber: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A NBR 10004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos em duas categorias: perigosos e não perigosos, sendo que estes são ainda divididos em inertes e não inertes. Os resíduos perigosos são aqueles que possuem uma ou mais características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Os resíduos não perigosos inertes são aqueles que em contato com água, seguindo as determinações da ABNT NBR 10006, não solubilizam e os não inertes apresentam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

A diversidade de resíduos gerados nas atividades humanas requer uma gestão integrada que leve em consideração as variáveis econômicas, culturais e sociais, o engajamento da população e de dirigentes, além da compatibilização com outras políticas regionais (BARROS, 2012).

Na Europa o estabelecimento de normas locais, denominadas diretivas, que estabelecem instrumentos econômicos (como taxas) e metas progressivas de manejo, trouxe evolução para o setor de resíduos sólidos resultando na redução da disposição de resíduos orgânicos e recicláveis em aterros sanitários e no desenvolvimento de estratégias de reciclagem de materiais e aproveitamento da matéria orgânica (MANNARINO *et al.*, 2016). A geração de resíduos na União Europeia em 2018 foi acima de 232 milhões de toneladas (521 kg/hab ou 1,42 kg/hab.dia) e com o desenvolvimento das políticas de gestão a taxa de reciclagem, por exemplo, vem aumentando ao longo do tempo nos países membro, partindo de uma taxa de 41,5% em 2013 para um valor médio de 47,2% em 2018, considerando os 27 países membro. A Alemanha possui os melhores resultados mantendo uma média de 63,8% em 2013 com aumentos progressivos chegando a 67,1% de resíduos encaminhados para a reciclagem em 2018 (EUROSTAT, 2021a).

No Brasil a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) avançou no estabelecimento da priorização da não geração dos resíduos, sendo a última alternativa à disposição final ambientalmente adequada, no estabelecimento da responsabilidade compartilhada pelo resíduo envolvendo fabricantes, importadores, distribuidores e consumidores, e no planejamento como ação prioritária para o manejo dos resíduos (BRASIL, 2010). Em relação à taxa de geração de resíduos, em 2019 o Brasil gerou mais de 72 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (379,2 kg/hab.ano ou 1,04 kg/hab.dia), com contribuição acentuada dos estados da região Sudeste. Desse total, 59,5% foram destinados adequadamente e o restante foi encaminhado para lixões ou aterros controlados. Nota-se evolução na gestão dos resíduos sólidos destacando-se o sistema de logística reversa e reciclagem com as destinações aplicadas a resíduos de embalagens, pneus, pilhas e baterias e óleos lubrificantes (ABRELPE, 2020). Entretanto, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento apresentam uma taxa de recuperação de resíduos secos para reciclagem em torno de 2,2% em relação à massa total de resíduos coletados no país (BRASIL, 2020).

Considerando as diferentes origens dos resíduos sólidos classificados pela PNRS, os RSS merecem atenção por apresentar riscos químicos, biológicos ou radiológicos e serão objeto de estudo desta pesquisa.

3.2 Os resíduos de serviços de saúde

De acordo com a WHO (2014), os RSS são aqueles produzidos por estabelecimentos de atenção à saúde como clínicas e laboratórios, incluindo os resíduos gerados em atendimentos domiciliares. Podem ser separados em dois grupos: perigosos e não-perigosos. Entre 75% a 90% dos resíduos gerados nesses locais são semelhantes aos resíduos domiciliares e o restante (10%-25%) são considerados perigosos oferecendo riscos à saúde e ao meio ambiente demandando ações de gestão segura.

Para o desenvolvimento da gestão de RSS em um país, é recomendada a elaboração de leis e normas técnicas que orientem os geradores no manejo adequado destacando responsabilidades e requisitos para o tratamento, incluindo as etapas de segregação, coleta, armazenamento, manuseio, descarte e transporte. Esses instrumentos legais devem abordar de forma explícita sobre os RSS, além de conter um sistema de inspeção para garantir a aplicação das leis, especificações para manutenção de registros e procedimentos para licenciamento de sistemas de tratamento de resíduos (WHO, 2014).

Na Europa, o entendimento dos altos custos ambientais e financeiros provocados pela gestão inadequada dos RSS demandou a elaboração de regulamentações que priorizam a minimização da geração de resíduos, a segregação adequada na fonte de geração, treinamentos e boas estratégias de administração, como a realização de auditorias internas regulares (BOTELHO, 2012). Em países asiáticos em desenvolvimento, como Índia, Paquistão e Bangladesh, as legislações sobre RSS são recentes e, mesmo contendo aspectos recomendados por organismos mundiais, não são seguidas no processo de gestão dos resíduos. Dados de geração de resíduos, importantes para o processo de gestão, não são registrados e, agregados à falta de conscientização e treinamentos, tornam o processo de gestão ineficaz aumentando o risco para trabalhadores e meio ambiente (KHAN *et al.*, 2019). Thakur e Anbanandam (2016) identificaram que a maior parte dos gestores das instalações de saúde na Índia não mantém registros do processo de gerenciamento de resíduos e terceirizam o tratamento, caracterizando um comprometimento ineficiente, sendo a preocupação focada apenas no fornecimento de melhores serviços de saúde à população.

No Brasil, os RSS ganharam destaque em 1979 com a edição da Portaria Minter nº 53 e, desde então, novas legislações envolvendo o tema foram criadas conforme pode ser

observado na Figura 3.1. A legislação brasileira vem evoluindo ao longo do tempo para padrões mais restritivos e transferiu de maneira formal para o gerador a responsabilidade pela gestão dos resíduos provenientes de suas atividades, desde a geração até a disposição final (BRASIL, 2010; BRASIL, 2018). Percebe-se que nesse processo de evolução da legislação foram incluídos os aspectos orientativos da WHO, instituiu-se a necessidade de elaboração de um plano que contenha todas as informações de manejo dos resíduos do estabelecimento e estabeleceu-se uma classificação dos mesmos com base nos riscos associados a eles, culminando, em 2018, com a edição da RDC ANVISA 222/2018 que trata de boas práticas para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Ressalta-se que outras normas e regulamentações complementares são editadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) orientando os estabelecimentos em assuntos específicos, como foi observado em 2020 na ocasião da pandemia por COVID-19. Em função da necessidade de conter a disseminação do vírus e orientar os estabelecimentos na prevenção e controle, foram editadas normas técnicas que contemplam a gestão adequada dos resíduos gerados nas atividades de assistência à saúde (BRASIL, 2021).

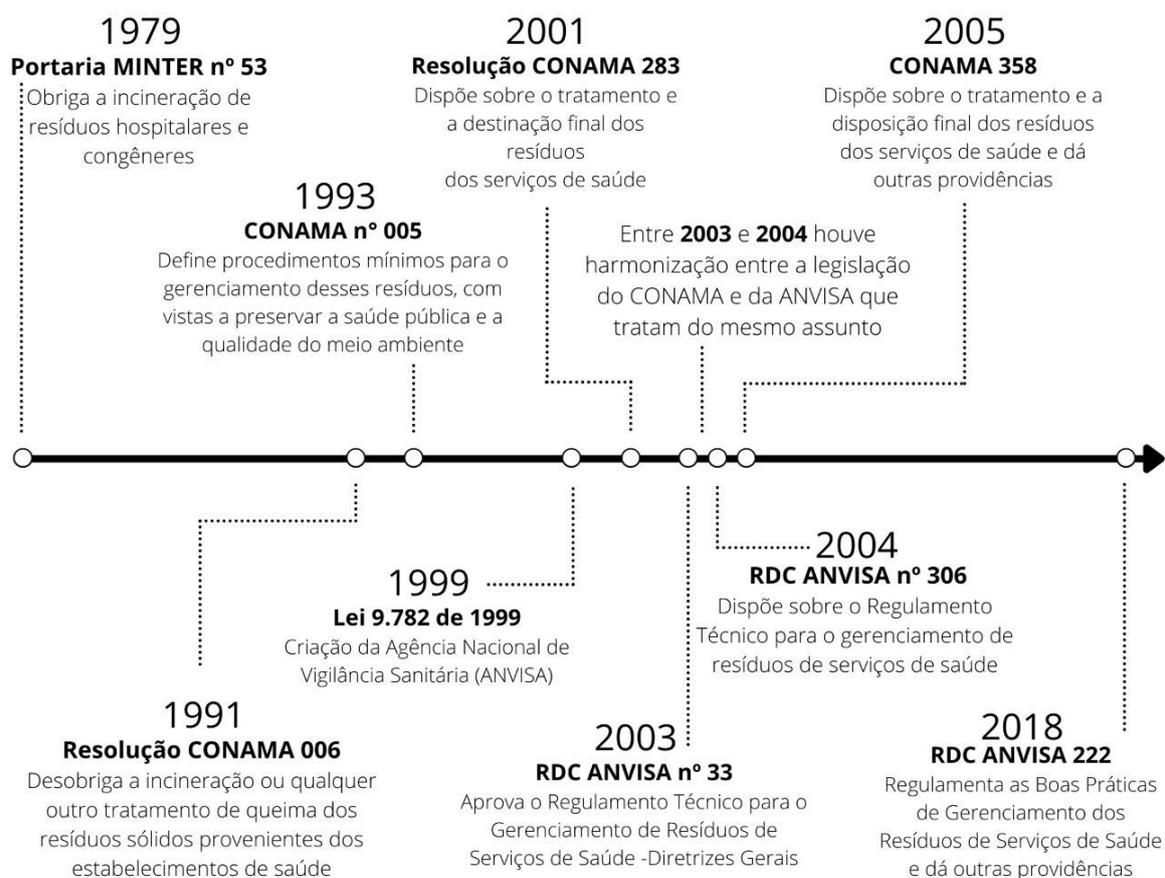


Figura 3.1 – Linha do tempo da evolução da legislação brasileira sobre resíduos de serviços de saúde

A Resolução CONAMA 358/2005 e RDC ANVISA 222/2018 definem resíduos de serviços de saúde como aqueles resultantes de atividades de serviços de assistência à saúde humana ou animal que, devido a suas características, necessitam de processos diferenciados para seu manejo. Essas normas classificam os RSS em cinco grupos de acordo com o risco associado a cada tipo de resíduo, o que exige formas específicas de manejo, conforme mostrado no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Classificação dos resíduos de serviços de saúde pela RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005

GRUPO DE RESÍDUO	CARACTERÍSTICAS
A	Resíduos com presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção. São denominados resíduos biológicos ou infectantes. Admitidas diversas formas de tratamento; apenas para o subgrupo A4 é admitida a disposição final em aterros sanitários sem tratamento prévio.
B	Resíduos cujos riscos estão associados a suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. São denominados resíduos químicos. Podem ser reutilizados, recuperados ou reciclados, e na impossibilidade de aplicação dessas alternativas é admitido o tratamento ou disposição final em aterro de resíduos perigosos.
C	Rejeitos radioativos. Após decaimento devem ser reclassificados e destinados conforme enquadramento. Devem ser observadas as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN
D	Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico. São denominados resíduos comuns. Deve-se priorizar a reutilização ou reciclagem, encaminhar para sistemas de triagem e compostagem e ter destinação final em aterros para os rejeitos.
E	Resíduos perfurocortantes ou escarificantes. Devem passar por tratamento prévio antes da disposição final em aterros sanitários.

Fonte: FEAM, 2018; RDC ANVISA 222/2018; CONAMA 358/2005

Em relação à geração e tratamento/destinação dos RSS ressalta-se que apenas os resíduos do subgrupo A4 não necessitam passar por tratamento prévio anteriormente à disposição final. O tratamento prévio visa reduzir a carga microbiana dos resíduos e a metodologia mais utilizada neste processo é a autoclavagem (temperatura e umidade). Estudo conduzido por Matos *et al* (2020) em que foi avaliado o processo de autoclavagem em três empreendimentos utilizando indicadores biológicos e químicos, para monitoramento e

controle desse processo, indica que a eficiência do método depende da carga de resíduos que é submetida ao tratamento e das temperaturas utilizadas em cada ciclo. Os pesquisadores destacaram que a falta de legislação específica que estabeleça critérios e diretrizes operacionais leva a deficiências no processo, o que pode elevar o risco no manejo dos resíduos. No Brasil, em 2010, cerca de metade dos resíduos era destinada sem tratamento prévio e, nove anos depois, parte dos resíduos que requerem tratamento continuam sendo destinadas sem tratamento prévio ou em locais inadequados, conforme mostrado na Figura 3.2. Apesar disso, nota-se aumento na utilização das formas de tratamento prévio por incineração e autoclave, e discreta redução de tratamento por microondas. Os dados da Figura 3.2 indicam que é possível que o resíduo que necessita passar por tratamento continue sendo destinado mantendo a carga microbiana de origem expondo trabalhadores, população e meio ambiente aos riscos de contaminação e disseminação de doenças. Estes dados sinalizam que as disposições legais não garantem a efetividade de aplicação prática em todas as regiões do país, apresentando deficiência na etapa de destinação e nas ações de aumento do aproveitamento e recuperação dos resíduos (ABRELPE, 2020).

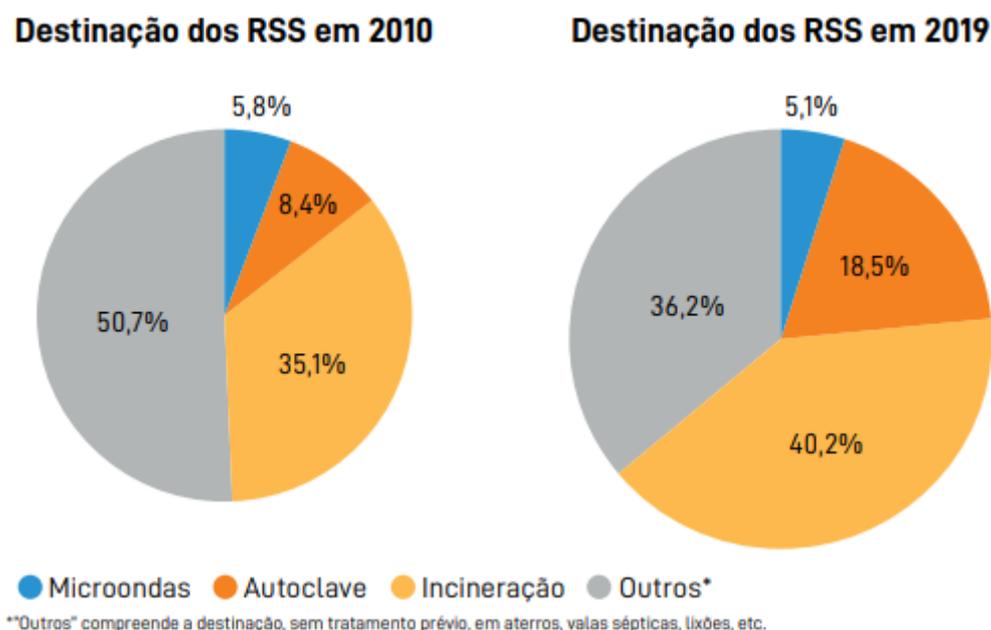


Figura 3.2 – Distribuição da destinação dos RSS no Brasil em 2010 e 2019

Fonte: ABRELPE (2020)

3.3 O processo de gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde

Segundo Barros (2012), gestão e gerenciamento possuem conotações diversas para as línguas neolatinas, sendo a primeira relacionada à estratégia e política, e a segunda à parte operacional e executiva. Na língua inglesa, os dois conceitos possuem o mesmo significado e são representados pela palavra *management*.

No Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12305/2010) traz o conceito de gestão integrada de resíduos sólidos como um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. Acrescentam-se a este conceito as tomadas de decisões pelos responsáveis por estabelecimentos de saúde, considerando os aspectos administrativo e operacional (BRASIL, 2006).

A PNRS indica que o gerenciamento de resíduos sólidos é o “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da lei”. Segundo a RDC ANVISA 222/2018, o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde compreende o “conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas, técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e proporcionar um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores e a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente”.

O modo como os serviços geradores de resíduos de saúde devem realizar a gestão relacionam-se de forma direta com os potenciais de geração de impactos ambientais negativos (ARIKAN; ŞİMŞIT-KALENDER; VAYVAY, 2017) e danos à saúde das populações expostas e dos trabalhadores (ALVES *et al.*, 2014; MOL *et al.*, 2016). Para garantir o manejo seguro e confiável desses resíduos é necessário que o gestor, que tem a responsabilidade pela tomada de decisão, se baseie em avaliações feitas sobre o processo através de dados aliados à percepção que já se tem sobre o tema, mobilizando os recursos

necessários para reverter as situações problema que possam surgir (TANAKA; TAMAKI, 2012).

Diversos recursos de gestão podem ser utilizados pelos estabelecimentos de saúde. O emprego de indicadores pode ser uma ferramenta no processo de monitoramento e auxilia, por exemplo, na compreensão do *status* do gerenciamento dentro das instituições revelando pontos de melhoria a serem trabalhados. As auditorias, por exemplo, são ferramentas amplamente adotadas no ambiente empresarial e, quando se aplicam ao gerenciamento de resíduos, podem apontar ineficiências, estimar os custos reais do manejo e indicar o nível de conformidade do auditado com regulamentos e legislações, além de conter análise de dados e recomendações (EMMANUEL, 2001). Inúmeros fatores podem levar os geradores de resíduos de serviços de saúde à melhoria de seus processos de gestão e a concretização dessas ações depende do empenho dos gestores em construir planos estratégicos de gerenciamentos dos resíduos (THAKUR & ANBANANDAM, 2016).

Para a adequada implantação das ações relacionadas ao gerenciamento dos resíduos, a legislação brasileira determina que os estabelecimentos geradores da área elaborem o Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS. Este documento deve descrever as ações de manejo, contemplando os aspectos de geração, segregação, acondicionamento, identificação, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final. A construção do documento deve ter como base os princípios da não geração de resíduos e minimização da geração. Além disso, deve prever ações de monitoramento, a fim de verificar a efetividade das ações propostas (BRASIL, 2005; BRASIL, 2018).

Nota-se que o Brasil possui recomendações para que os geradores de RSS possam realizar o manejo de forma adequada; entretanto, parecem não ser suficientes. No ano de 2019, o Tribunal de Contas do Estado de Roraima fiscalizou 31 estabelecimentos de assistência à saúde humana (unidades básicas de saúde, ambulatórios e hospitais) localizados em 15 municípios. O relatório emitido com as informações coletadas indica que 35,4% dos locais não realizam a segregação dos resíduos de forma adequada e em 64,5% o pessoal envolvido no manejo dos resíduos não conhecem o PGRSS (TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RORAIMA, 2019). Pesquisa realizada por Gomes e Esteves (2012) em

32 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos no Rio Grande do Sul (Brasil) reportou que somente 25% dos estabelecimentos entrevistados possuíam responsáveis pela gestão dos resíduos gerados e que as etapas gerenciais foram aquelas em que se identificou o maior número de não conformidades (gestão, PGRSS e classificação).

Apesar da evolução da legislação brasileira em relação à melhoria no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e das ferramentas de gestão disponíveis atualmente, nota-se que há dificuldades, principalmente para os serviços públicos, na aplicação dos conceitos e implantação das ações necessárias à segurança de todos os envolvidos nessa cadeia, levando-se à oportunidade de realizar esta pesquisa.

Para a implantação de melhorias nos sistemas de gestão e gerenciamento é importante analisar a situação atual do estabelecimento de saúde através de um diagnóstico, comparando os resultados com os requisitos da legislação. Para isso, diversas ferramentas de pesquisa podem ser utilizadas, como a aplicação de questionários, entrevistas e auditorias. A partir dos resultados a tomada de decisões sobre quais ações priorizar podem ser avaliadas por exemplo segundo métodos multicritérios, como a Análise Hierárquica de Processos.

3.4 A Análise Hierárquica de Processos

A Análise Hierárquica de Processos (AHP) foi desenvolvida por Thomas L. Saaty (1994) e é baseada na capacidade humana inata de realizar julgamentos profundos sobre pequenos problemas facilitando, assim, a organização de percepção, sensações e experiências em uma estrutura que exhibe as forças que influenciam na decisão final. Essas forças de influência são arranjadas de tal modo que vão do mais geral, e menos controlável, para o mais específico, e controlável. Isso porque o cérebro humano não possui o pensamento dedutivo de forma natural, dificultando a avaliação de problemas mais abrangentes e complexos e, conseqüentemente, a escolha das melhores alternativas para solucionar o problema levantado (SAATY, 1994).

Na AHP o problema a ser resolvido é dividido em níveis de critérios a serem analisados decompondo-o em tantos níveis quantos forem necessários conforme demonstrado na Figura 3.3. Em cada nível o indivíduo deverá estabelecer prioridades de importância de um elemento em relação ao outro. Essa prioridade entre os elementos é representada por

um número conforme escala também proposta por Saaty (1994) e está disponível no Quadro 3.2. O conjunto de todos os julgamentos pode ser representado como uma matriz quadrada e cada julgamento representa a dominância de um elemento da linha em relação ao elemento da coluna na matriz.

Para a construção da matriz deve-se primeiramente

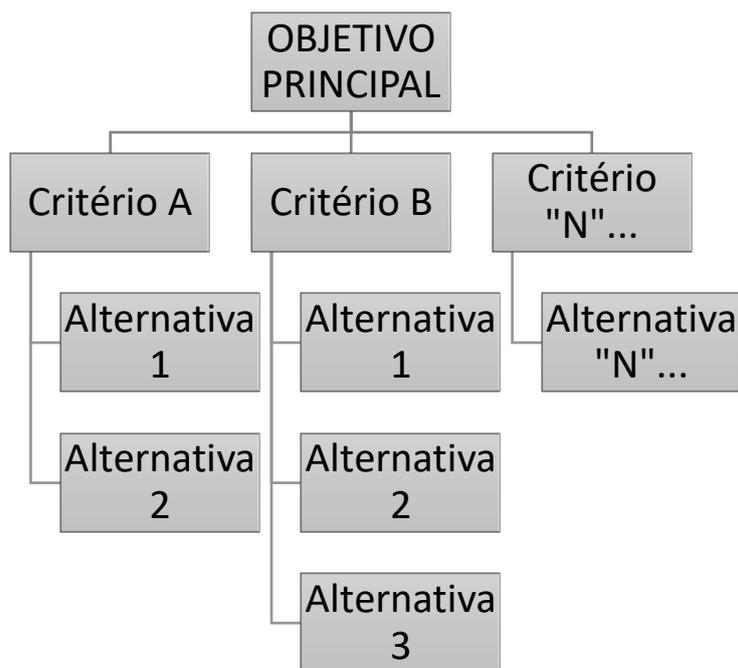


Figura 3.3 - Estrutura hierárquica básica de decisão do método AHP

A AHP possui como vantagens a possibilidade de se realizarem análises quantitativas e qualitativas ao mesmo tempo. Isso por possibilitar que o tomador de decisão organize sensações e conhecimentos a respeito do assunto e utilize intuição, lógica e observações próprias para avaliar o fluxo de forças que interagem no problema. Para realizar os julgamentos o tomador de decisão utilizará a escala numérica (SSATY, 1994) e analisará a prioridade de uma opção em relação à outra.

Como vantagem do método destaca-se a divisão do problema geral em avaliações de menores dimensões enquanto é mantida a participação dessas pequenas avaliações na decisão global do problema. Uma possível desvantagem da metodologia é que os julgamentos podem não ser consistentes; entretanto, esta inconsistência é inerente ao

próprio processo sendo considerado um erro tolerável quando sua medida for menor que 10% (SAATY, 1994).

Quadro 3.2 – Escala fundamental de Saaty (1994) para julgamentos a serem realizados pelo método AHP

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada	A experiência e o julgamento favorecem um pouco a atividade
5	Forte importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em detrimento da outra
7	Muito forte importância ou importância demonstrada	Uma atividade é favorecida fortemente sobre outra, sua dominância é demonstrada na prática
9	Extrema importância	A evidência que favorece uma atividade em detrimento de outra é da mais alta ordem possível de afirmação
2, 4, 6, 8	Para importância entre os valores acima	Às vezes é preciso interpolar um julgamento de compromisso

Fonte: Adaptado de Saaty (1994)

Esta é uma metodologia multicritério utilizada amplamente para a tomada de decisões em problemas que envolvam múltiplos critérios, como a seleção locacional para disposição final de resíduos, tomada de decisões gerenciais, logística e gestão de pessoas (RANDAZZO *et al.*, 2018; MARINS *et al.*, 2009; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2017; BOZBURA *et al.*, 2007). Segundo Saaty (1994), a utilização de métodos multicritérios resulta em melhores respostas aos questionamentos levantados sendo mais eficiente. Com base na utilização da APH o Quadro 3.3 apresenta alguns estudos para avaliação dos processos de gestão e gerenciamento de RSS.

Quadro 3.3 - Estudos sobre a análise do gerenciamento de resíduos utilizando a Análise Hierárquica de Processos

continua...

LOCAL	REFERÊNCIA	METODOLOGIA	CRITÉRIOS AVALIADOS	CONCLUSÕES
Índia	Hinduja; Pandey (2019)	AHP	Gerenciamento: Incineração, Autoclavação, Microondas, Desinfecção química, Polimerização reversa e Pirólise	Autoclavação foi a melhor opção, incineração é eficaz, mas menos atraente devido altos custos.
Indonésia	Nursetyowati; Nadifameidita; Fairus; Irawan; Rohajawati (2019)	AHP	Gerenciamento: Redução (evitar a geração), Classificação, Armazenamento, Transporte, Tratamento, Aterro	Redução (bom acondicionamento); Segregação (em duas categorias); Armazenamento (grande caixa térmica ou sala); Transporte (veículo de 4 rodas fechado); Tecnologia de tratamento (incineração); Aterramento (aterro seguro)
Brasil	Assis; Gomes; Balista & Freitas (2017)	AHP, Questionários, Entrevistas	Gerenciamento: Estratégias de treinamentos desenvolvidas com funcionários, Conhecimento dos regulamentos associados com os procedimentos executados, Importância da biosegurança, Procedimentos de segregação, Conhecimento das informações do PGRSS, Conhecimento da logística de transporte, Conhecimento do destino final do RSS pelo funcionário	Estratégias de treinamento desenvolvidas com pessoal e conhecimento dos regulamentos associados com procedimentos realizados por funcionários, foram considerado o mais importante na opinião de especialistas. Apesar disso, 50% dos entrevistados disseram não terem sido treinados e os que foram treinados disseram estar insatisfeitos com a forma e a frequência

LOCAL	REFERÊNCIA	METODOLOGIA	CRITÉRIOS AVALIADOS	CONCLUSÕES
Brasil	Delmonico; Santos; Pinheiro; de Castro; de Souza (2017)	AHP, Entrevistas	Gerenciamento: Infraestrutura; Recursos humanos; Gestão: Diretrizes de gestão, Programa de vacinação para o pessoal envolvido com resíduos, Custos	Falta de consciência e custos são as principais barreiras, seguido de falta de diretrizes de gestão.
Paquistão	Ishtiaq; Khan; Haq (2018)	AHP, Entrevistas	Gestão: Critérios para a seleção de fornecedores que atuam na gestão de resíduos hospitalares - Custos do gerenciamento; Qualificação do fornecedor; Operacional (segregação, coleta, transporte); Tratamento do resíduo	A ordem de prioridade foi: Custos com o gerenciamento, Qualificação do fornecedor, Tratamento do resíduo (destaque para a reciclagem como mais importante); Operacional. Em relação aos subcritérios foi estabelecida a seguinte ordem de prioridade: Custos com armazenamento, Custos com manuseio dos resíduos e Qualificação de fornecedor.
Mianmar	Aung; Luan; Xu (2019)	AHP	Gerenciamento: Sistema de segregação, Coleta de resíduos, Armazenamento, Transporte de resíduos, Tratamento e disposição final, Práticas de segurança no manuseio dos resíduos, Capacitação	A hierarquia de priorização ficou assim definida: Sistema de segregação, Capacitação, Transporte de resíduos, Tratamento e disposição final, Práticas de segurança e Coleta e armazenamento
Inglaterra	Lee, Vaccari, Tudor (2016)	AHP	Gerenciamento: Tecnologias de tratamento de RSS – Aterro, Incineração, Autoclavação	A hierarquia de priorização ficou assim definida: Aterro, Autoclavação, Incineração

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa se propõe a avaliar o modelo de gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde da Fundação Ezequiel Dias (Funed), localizada em Belo Horizonte (MG), agregando a este modelo ações que são essenciais a um sistema seguro e eficaz, servindo de diretriz para outros estabelecimentos de saúde.

Para cumprir os objetivos desta pesquisa a fase de coleta de dados foi dividida em três etapas, que originaram um produto, conforme mostrado na Figura 4.1.

As dimensões de gestão e gerenciamento de resíduos foram analisadas em todas as etapas contribuindo para uma avaliação global do assunto. A primeira etapa compreendeu a análise operacional da Funed, com o levantamento documental do modelo de gestão e gerenciamento utilizado na referida instituição. A segunda etapa correspondeu a uma avaliação junto a especialistas em gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde no Brasil. A terceira etapa consistiu na análise de percepção de funcionários e gestores da Funed quanto ao sistema de gestão e gerenciamento vigente na instituição. A seguir é realizado o detalhamento de cada etapa.

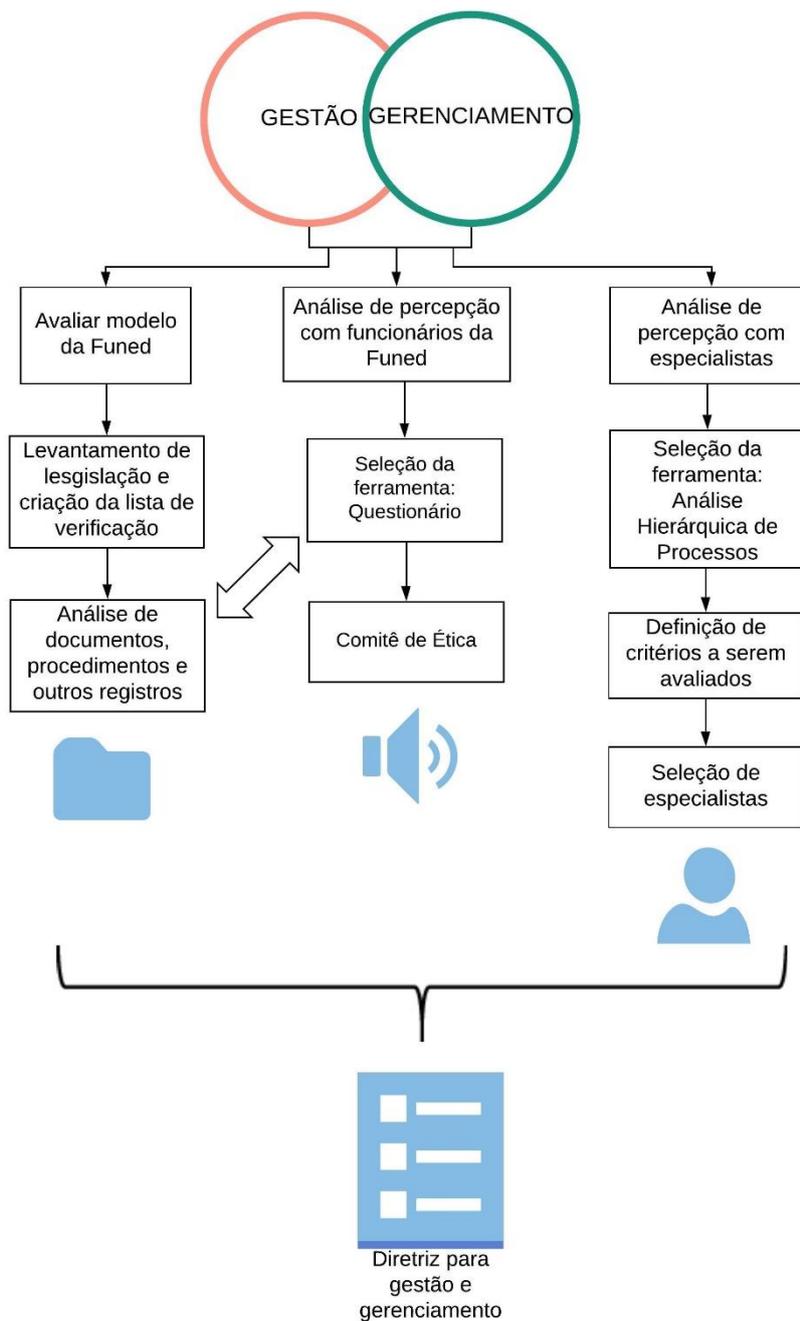


Figura 4.1 – Desenho esquemático do processo metodológico

4.1. Local de estudo

A Fundação Ezequiel Dias (Funed) localiza-se no município de Belo Horizonte (MG), conforme visto na Figura 4.2, ocupando uma área aproximada de 45.000 m², localizada na região oeste do município de Belo Horizonte (MG). É uma instituição ligada à Secretaria de Estado da Saúde compondo o Sistema Único de Saúde brasileiro.

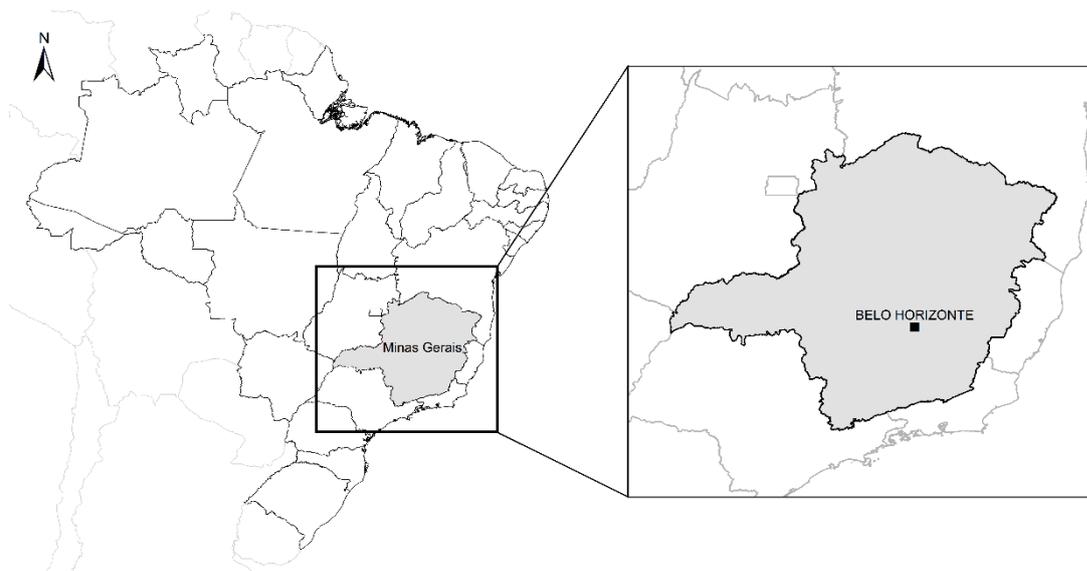


Figura 4.2 - Localização do município de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais

Fonte: Barbosa *et al.* (2020)

A Funed foi criada em 03 de agosto de 1907 (data oficial) como uma filial do Instituto Oswaldo Cruz, localizado no Estado do Rio de Janeiro e comumente conhecido como Manguinhos, representando um crescimento dessa instituição liderada pelo médico-sanitarista Oswaldo Cruz. O farmacêutico e médico Ezequiel Dias foi escolhido para dirigir esta filial na capital mineira (STARLING *et al.*, 2007).

Nesta época, o cenário da saúde no Brasil era desafiador e os Estados brasileiros se organizaram em serviços sanitários. Em Minas Gerais, a Diretoria de Higiene foi criada através do Decreto Lei nº 144 de 23 de julho de 1985. Esta Diretoria, cujas funções incluíam o estudo, profilaxia e ação nas questões de saúde do estado, apoiada nos aconselhamentos científicos da Filial do Instituto Oswaldo Cruz, realizou importantes trabalhos no enfrentamento de doenças humanas e animais como varíola, difteria, doença de Chagas, ancilostomose e influenza. Esta parceria foi atestada por leis que autorizavam o governo a contratar a Filial para fornecimento de vacina e soros, além de estudos relacionados às moléstias epidêmicas ou endêmicas que surgissem no território mineiro. Esta relação se estreitou ainda mais com os diversos casos de pessoas que sofriam com as constantes picadas de serpentes e escorpiões devido a ocupação de novas áreas em

consequência do desenvolvimento da cidade de Belo Horizonte (STARLING *et al.*, 2007).

A Filial do Instituto Manguinhos em Minas Gerais foi construída na Rua da Bahia e suas instalações contavam com laboratório de bacteriológico, local para preparo e distribuição de vacina, estábulo, laboratório de coleta de vacina anti-variólica, viveiro de pequenos animais e foi liderada pelo pesquisador Ezequiel Caetano Dias. Ezequiel Dias faleceu em 22 de outubro de 1922 e Octávio de Magalhães assumiu as atividades da Filial que, em 1923, passou a se chamar Instituto Ezequiel Dias (STARLING *et al.*, 2007).

No começo dos anos 2021, a Funed tem como principais atividades a produção de medicamentos, as análises laboratoriais de vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental e a pesquisa na área da saúde envolvendo principalmente venenos de serpentes, escorpiões, aranhas e abelhas. Em suas dependências circulam diariamente cerca de 1.000 pessoas entre servidores, bolsistas, estagiários e terceirizados (FUNED, 2021).

O processo de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde iniciou-se em 2006 com a contratação de técnicos especializados na área ambiental para a realização do licenciamento ambiental, conforme determinado pelo Ministério Público de Minas Gerais em processo de ajustamento de conduta com todos os hospitais e outros empreendimentos similares localizados na cidade. Nesse mesmo ano foi feita a caracterização dos resíduos (classificação, quantificação, identificação das áreas geradoras e determinação do fluxo de coleta), que compôs o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. A fase seguinte, de 2007 a 2009, correspondeu à adequação dos espaços destinados ao abrigo dos resíduos, elaboração de procedimentos e treinamentos. Ao longo do tempo o gerenciamento dos resíduos passou por diversos processos de aperfeiçoamento que foram reforçados incluindo programas de minimização e de ferramentas de gestão (BARBOSA; MOL, 2018).

Hierarquicamente a Funed é dirigida por um Presidente cujo cargo é de livre nomeação do governo do estado; esta presidência possui 4 diretorias, sendo duas delas destinadas às atividades objetos de análise deste projeto de pesquisa, conforme Figura 4.3. Os locais onde foram realizados os levantamentos de dados compõem especificamente a Diretoria do Instituto Octávio Magalhães, responsável pelas análises de vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental, e a Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento e estão

demarcados na Figura 4.4. A Diretoria de Planejamento Gestão e Finanças é responsável pelas atividades administrativas de suporte às demais áreas e a Diretoria Industrial tem como atividade a produção de medicamentos, e por suas características industriais não farão parte deste projeto de pesquisa. A importância da instituição para o Sistema Único de Saúde justifica sua escolha para execução do projeto.

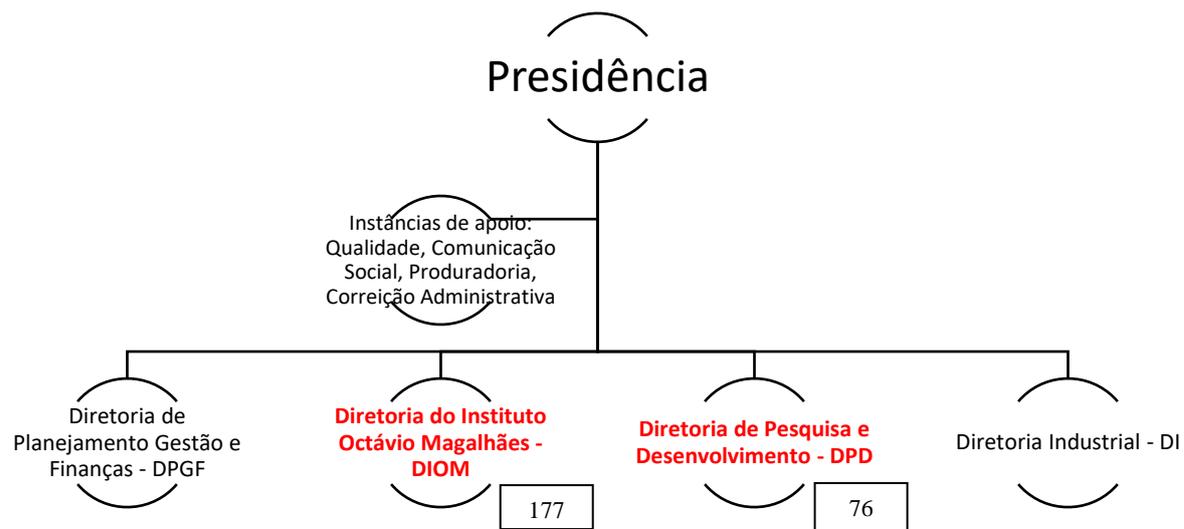


Figura 4.3 - Organograma Fundação Ezequiel Dias – Funed. Destaque para as áreas objeto desta pesquisa

Legenda: Número de funcionários em cada diretoria



Figura 4.4 - Mapa de localização das áreas da Funed de acordo com o organograma

Legenda

-  Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento
-  Diretoria do Instituto Octávio Magalhães
-  Diretoria Industrial
-  Área administrativa

4.2. Avaliação do modelo de gerenciamento de resíduos vigente na Funed

Com vistas a atender ao objetivo de avaliar o modelo de gestão de resíduos vigente na Funed primeiramente foi realizada a identificação das legislações que tratam da gestão e gerenciamento de resíduos de saúde que subsidiaram a elaboração de uma lista de verificação. A partir dessa lista foi feita a confirmação do grau de atendimento da Funed às legislações e quais as ferramentas utilizadas nesse processo.

As legislações utilizadas como base para a elaboração da lista de verificação compreendem a Resolução CONAMA 358/2005 e a RDC ANVISA 222/2018, que correspondem às principais legislações no Brasil que tratam dos resíduos de serviços de saúde, sendo aplicáveis a todos os estabelecimentos de saúde no país. A lista de verificação foi dividida em três seções conforme segue:

- Obrigações gerais do estabelecimento: exigências relacionadas à responsabilidade técnica pelo gerenciamento dos resíduos no estabelecimento de saúde.
- Ações para o gerenciamento dos grupos de resíduos: ações mínimas a serem adotadas para o correto gerenciamento de cada grupo de resíduos conforme classificação do resíduo.
- Conteúdo mínimo do PGRSS: assuntos que devem ser minimamente tratados no documento do PGRSS.

Foi realizado levantamento do sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos vigente na Funed incluindo análise de procedimentos operacionais, indicadores de geração de resíduos e sistema de gestão ambiental buscando a caracterização do modelo vigente na instituição de forma mais ampla. A combinação desses dados e daqueles obtidos pela análise das legislações possibilitou a verificação da eficiência do modelo vigente e da própria legislação como orientadora para os estabelecimentos de saúde.

Ademais, os resultados obtidos na avaliação realizada por especialistas em gestão e gerenciamento de resíduos obtidos por esta pesquisa foram utilizados para verificar o nível de atendimento da Funed ao que os especialistas julgaram como prioridade.

4.3. Análise de percepção de funcionários da Funed sobre o gerenciamento de resíduos

Para analisar o nível de compreensão de funcionários e gestores sobre o sistema de gerenciamento de resíduos da Funed, a segunda etapa da metodologia consistiu na verificação do nível de compreensão dos funcionários quanto às ações de gerenciamento dos resíduos implantadas na instituição. Foi elaborado um questionário utilizando-se a ferramenta de livre acesso de elaboração de formulários disponível no *Google*. As perguntas eram fechadas, o que possibilitou a análise quantitativa dos dados, e direcionadas aos aspectos operacionais do sistema de gerenciamento. As perguntas foram elaboradas para que o respondente transmitisse sua percepção em relação aos resíduos gerados no seu local de trabalho. O questionário continha 35 perguntas (Apêndice B), sendo 4 delas destinadas a verificar o tipo de vínculo com a Funed, características do local de trabalho, idade e tempo de trabalho na Funed, visando a separar respostas de funcionários que não tinham nenhuma relação com resíduos de serviços de saúde e possibilitando estabelecer comparações entre o tempo de trabalho e o nível de

conhecimento sobre o gerenciamento de resíduos na instituição, por exemplo. Com isso, foi possível avaliar se os aspectos de gestão e gerenciamento estavam sendo implementados de forma efetiva. O questionário foi disponibilizado a todos os 253 funcionários lotados nas duas diretorias. Os resultados obtidos com o questionário possibilitaram a identificação do nível de compreensão dos funcionários sobre os procedimentos de gerenciamento de resíduos adotados pela Funed. Foi possível analisar o nível de envolvimento e conhecimento dos mesmos sobre o tema e o grau de participação no gerenciamento dos resíduos gerados no próprio local de trabalho.

Os dados obtidos foram analisados com base na Análise de Componentes Principais (do inglês *Principal Component Analysis* - PCA) que corresponde a uma análise multivariada das interações existentes entre diversas variáveis, demonstrando a correlação existente ou não entre estas variáveis. Os dados foram separados em grupos de variáveis e, com auxílio do *software* R, foi feita a correlação entre elas.

Considerando que a pesquisa previu a aplicação de questionários, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa e foi aprovado sob o Certificado de Apreciação Ética nº 30989420.1.1001.5149.

4.4. Avaliação por especialistas em gestão e gerenciamento de resíduos

Para obter dados de avaliação dos elementos essenciais a um sistema de gestão e gerenciamento de RSS foi utilizada a Análise Hierárquica de Processos (AHP). Para a construção das matrizes de julgamento, foi realizado levantamento dos critérios com base nas legislações que abordam o tema desta pesquisa e nos conhecimentos da pesquisadora como responsável pelo gerenciamento dos resíduos da Funed. A Figura 4.5 contém os critérios de primeiro, segundo e terceiro nível selecionados para a avaliação dos especialistas.

Os critérios e subcritérios foram organizados em planilhas do *software Excel*, disponíveis no Apêndice D, para que os especialistas realizassem o julgamento em resposta às perguntas sobre a predominância de um elemento sobre outro em relação à pergunta do critério superior. A cada julgamento foi atribuído um valor inteiro, quando o elemento da linha era mais importante que o elemento da coluna, ou o valor inverso, quando o elemento da coluna era mais importante que o elemento da linha. Os valores atribuídos

foram analisados quantitativamente quanto à consistência por meio de fórmulas estabelecidas pelo método AHP. Como resultado foram obtidos, para cada critério, os elementos que devem ser priorizados em um sistema de gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

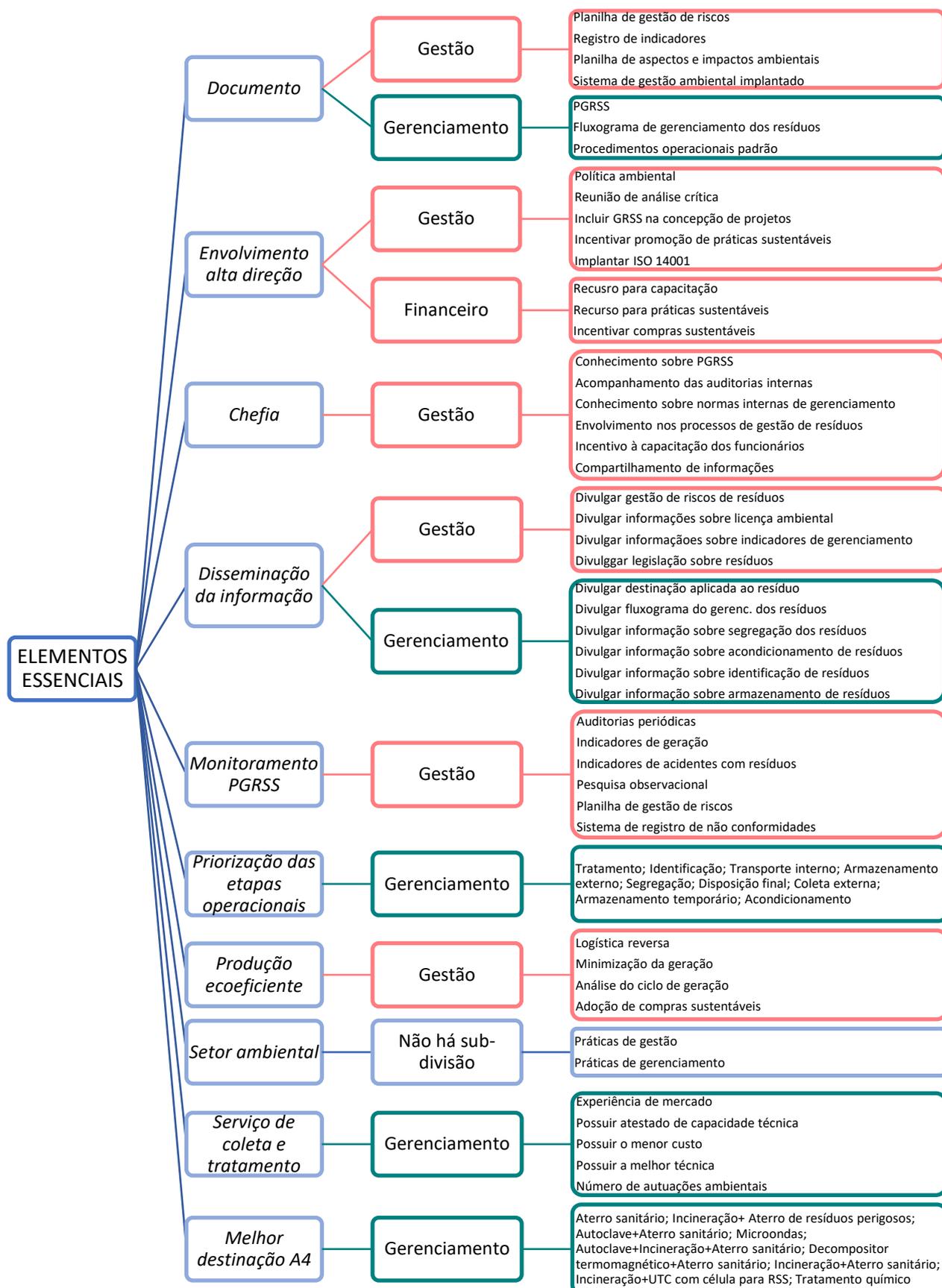


Figura 4.5 - Critérios, subcritérios e elementos para avaliação pelos especialistas
 Legenda: Critérios de primeiro nível Subcritérios de gestão Subcritérios de gerenciamento

Para a seleção de especialistas foi realizado levantamento de responsáveis por laboratórios de saúde pública brasileiros, hospitais de grande porte de Belo Horizonte (MG), pesquisadores da área de gerenciamento de resíduos, instituições responsáveis pela gestão de resíduos em Belo Horizonte (MG), integrantes da Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (COPAGRESS), além de representantes de conselhos profissionais da área de saúde. A seleção dos especialistas buscou aproximar as realidades dos locais em que trabalham da realidade apresentada pela Funed. Utilizou-se a base de contatos dos laboratórios que compõem a Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública, disponibilizada pelo Ministério da Saúde em seu sítio eletrônico, bem como contatos obtidos com a COPAGRESS e busca por pesquisadores que trabalham com o tema desta pesquisa. O Quadro 4.1 contém o perfil dos profissionais que participaram desta etapa. As planilhas foram enviadas a 24 especialistas através de um *e-mail* que continha os objetivos da pesquisa, um vídeo explicativo para o correto preenchimento das planilhas, e se solicitou a colaboração com o preenchimento dos dados.

Quadro 4.1 - Perfil dos especialistas que analisaram os critérios de gestão e gerenciamento de RSS

PERFIL	Nº DE ESPECIALISTAS	REGIÃO DO BRASIL
Responsável pelo GRSS de hospital de grande porte	4	Sudeste
Responsável pelo GRSS de laboratório central de saúde pública	5	Centro oeste, Sudeste, Sul
Pesquisador	1	Sudeste
Responsável pelo GRSS em unidade de saúde de Universidade Federal	1	Sudeste
Representantes de associações/comissões	2	Sudeste
Representante de entidade responsável pelo GRSS municipal	1	Sudeste

Após o retorno dos julgamentos realizados pelos especialistas, que ocorreu no período de 4 meses a partir do envio das planilhas, os dados foram organizados para a execução da etapa de análise e interpretação. Para tanto, foram atribuídos números para cada planilha de especialista, mantendo o sigilo e confidencialidade da origem dos dados; foi verificado se todas as planilhas foram preenchidas; e, por fim, foi verificado o resultado de consistência dos julgamentos. As planilhas não preenchidas ou que não atenderam à consistência do método não foram consideradas para a análise final.

Os resultados contendo o grau de importância dos critérios para cada matriz foram compilados em um resultado único, aplicando-se a média geométrica conforme recomendado pelo método AHP (SAATY, 2008).

4.5. *Proposição de diretrizes para a gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*

Os resultados obtidos nas três etapas da metodologia foram analisados e então foram selecionados os aspectos relevantes e essenciais para um sistema de gestão e gerenciamento de resíduos seguro e eficaz, possibilitando a seleção daqueles que comporão o produto deste trabalho: *Diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.*

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação do modelo de gerenciamento de resíduos vigente na Funed

5.1.1 Sistema de gestão de resíduos da Funed

A Funed possui um setor específico responsável pelos compromissos ambientais denominado Serviço de Gestão Ambiental (SGAmb), ligado à Diretoria de Planejamento Gestão e Finanças. A equipe é composta por 5 funcionários e 2 estagiários, cujas formações são Engenharia Ambiental/Ciências Biológicas, Engenharia Civil, Técnico em Meio Ambiente e Técnico em Química. O setor possui como atividades a manutenção do licenciamento ambiental da Funed, atividades de educação ambiental e gerenciamento dos resíduos gerados. Estudo realizado no Instituto Butantan, após levantamento de diversas não conformidades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos e o número de atividades necessárias ao gerenciamento, verificou a necessidade de organização e criação de um setor específico para tratar do assunto. Com o tempo, foi observado que houve melhor organização dos dados, das atividades e do comprometimento da instituição com a responsabilidade socioambiental (SANTOS, 2015).

O licenciamento ambiental ocorre em nível municipal e envolve todas as atividades da Funed. A licença de operação 084/2021, com vigência de 5 anos, possui 18 condicionantes que abrangem os aspectos e impactos ambientais advindos das atividades diárias: monitoramento de efluente líquido, monitoramento de efluente atmosférico, monitoramento de ruído, monitoramento da geração de resíduos, obras para adequação de infraestrutura, regularização urbana, aprimoramento da tecnologia de destinação de resíduos químicos. As condicionantes relacionadas a obras e regularização urbana envolvem decisões da alta direção da Funed e estas devem estar alinhadas às ações do governo estadual e não serão detalhadas nesta pesquisa.

Quanto ao monitoramento de efluente líquido, a Funed aderiu ao Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não-domésticos (PRECEND) da concessionária local por não possuir estação para tratamento de seu próprio efluente. A partir de então, os resíduos químicos líquidos, que seriam descartados na rede coletora de esgotos, passaram a ser acondicionados em recipientes adequados às características do efluente e encaminhados para tratamento externo melhorando a gestão desses resíduos. Como condição para que a concessionária receba e trate o efluente a Funed deve monitorar o

esgoto bimestralmente considerando os parâmetros definidos pela concessionária em norma específica. Estes monitoramentos são realizados de forma regular, conforme determinado pela concessionária, e de modo geral há o atendimento dos padrões sendo identificados desvios específicos dos parâmetros DQO, Sólidos em suspensão e Sulfetos. O SGAmb identificou, em estudo realizado no ano de 2018, que os desvios estão associados à caixa de gordura ligada ao refeitório que fornece diariamente uma média de 750 refeições (almoço) e 850 lanches (café da manhã). Para reverter esta situação a caixa de gordura foi redimensionada, os funcionários da empresa de fornecimento de refeições foram orientados no sentido de reduzir a quantidade dos produtos para limpeza e não descartar restos de alimentos nas pias. Tais medidas apresentaram resultados positivos mantendo as concentrações de todos os parâmetros dentro dos limites estabelecidos pela concessionária local.

O efluente atmosférico é proveniente das capelas químicas utilizadas pelos laboratórios para a manipulação de agentes químicos voláteis. Os monitoramentos ocorrem conforme demanda apresentada pelo órgão licenciador e os resultados atendem aos parâmetros da legislação.

A geração de ruídos é proveniente principalmente da utilização de equipamentos como geradores e refrigeração e o monitoramento também é realizado conforme demanda do órgão ambiental. O monitoramento realizado em 2019 indicou que há desconformidade para um ponto localizado nas proximidades de uma unidade hospitalar que é confrontante com as dependências da Funed. Como forma de minimizar a geração de ruídos foi realizada manutenção em todos os motores de geradores e equipamentos de refrigeração, mas o resultado dessas manutenções não foi confirmado, pois não ocorreu novo monitoramento de ruídos. Apesar disso, essa unidade hospitalar manifestou através de ofício que o ruído emitido pela Funed não perturba as atividades da unidade de saúde.

O monitoramento dos resíduos envolve o controle de todo resíduo que é gerado na Funed. O SGAmb realiza, desde outubro de 2019, o monitoramento diário dos resíduos dos grupos A (risco biológico), B (risco químico), D (rejeitos comuns e resíduos recicláveis) e E (risco de perfuração e cortes) com registro da pesagem. Até o ano de 2018 para o registro do monitoramento eram utilizados os indicadores sugeridos pelo *Manual de regulamento orientador para a construção dos indicadores de monitoramento, avaliação*

e controle de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) de Belo Horizonte - MG (Belo Horizonte, 2011). Para a construção dos indicadores, as amostras dos RSS eram coletadas a cada três meses e constituíam dados de pesagem diária, de todos os tipos de resíduos gerados no empreendimento, por um período de sete dias consecutivos de trabalho, excetuando feriados e finais de semana. Ao final do dia os resíduos eram pesados de acordo com o grupo ou subgrupo ao qual pertenciam, sendo os dados registrados em quilogramas por mês e calculadas as médias diária, mensal e trimestral dos resíduos gerados e a contribuição de cada grupo era calculada conforme representado pela Eq. 5.1. A Tabela 5.1 foi disponibilizada pela Funed e representa a metodologia executada.

$$\text{Grupo de resíduo} = \frac{\text{Peso do grupo de resíduo}}{\text{Peso total de resíduos gerados}} \times 100\% \quad (1) \quad (5.1)$$

Tabela 5.1 - Exemplo de planilha de registro de monitoramento dos resíduos gerados na Funed utilizando as orientações da COPAGRESS

1º TRIMESTRE - 2019									
Grupo/ Subgrupo	Dias de Pesagem (kg)							Média diária	Média mensal
	29/03	01/04	02/04	03/04	04/04	05/04	08/04		
A	79,4	102,65	85,45	65,10	68,2	106,0	74,1	83,0	1.825,4
B	105,95	12,6	16,4	25,75	100,75	4,8	63,7	47,14	1.036,99
D/Reciclável	42,0	34,6	31,8	48,6	35,0	117,8	28,4	48,3	1.062,9
D/Rejeito	61,15	37,65	26,5	54,95	26,55	51,25	52,45	44,4	975,9
E	15,9	33,1	6,85	9,0	17,9	23,55	26,65	19,0	417,8
Total RSS	304,4	220,6	167,0	203,4	248,4	303,4	245,3	241,8	5.319,0

Após a publicação da Deliberação Normativa COPAM nº 232/2019, que instituiu o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos e estabeleceu procedimentos para o controle da movimentação e destinação de resíduos em Minas Gerais, o controle da destinação de resíduos se tornou mais completo, garantindo maior rastreabilidade dos resíduos gerados e encaminhados para tratamento. Com isso, a Funed passou a realizar o registro diário da geração e encaminhamento dos resíduos para tratamento e destinação final, extinguindo a metodologia dos indicadores de geração de resíduos utilizados até o primeiro semestre de 2019.

O Quadro 5.1 contém a geração média mensal por grupo de resíduo. Os resíduos do Grupo E estão contabilizados no quantitativo dos Grupos A ou B de acordo com o risco associado. Os dados apresentados são relativos ao ano de 2019, já que em 2020, devido à

pandemia da COVID-19, houve redução da geração de resíduos comuns em virtude da adoção de medidas de combate à disseminação do vírus que incluiu o trabalho realizado da residência do funcionário. Além disso, houve crescimento da geração dos resíduos infectantes e químicos devido ao aumento do número de análises de amostras de COVID-19. Buscaram-se, portanto, dados que reflitam a realidade do estabelecimento de saúde em seu funcionamento normal.

Como pode ser visto no Quadro 5.1, são gerados 88 kg/dia de resíduos biológicos, 52,78 kg/dia de resíduos químicos, 93,76 kg/dia de resíduos comuns (rejeitos) e 53,43 kg/dia de resíduos comuns recicláveis. O Instituto Butantan possui geração de 1.249 kg/dia de resíduos biológicos, 53,63 kg/dia de resíduos químicos, 1.140 kg/dia de resíduos comuns (rejeitos) e 408 kg/dia de resíduos recicláveis (SANTOS, 2015). Estudo conduzido em 109 laboratórios clínicos em Shiraz (Irã) detectou que em estabelecimentos ligados ao governo ocorre geração de 7,24 kg/dia de resíduos biológicos e 7,8 kg/dia de resíduos comuns, menor que a geração da Funed (ASKARIAN *et al.*, 2011).

Quadro 5.1 – Geração média mensal de resíduos gerados na Funed em 2019 separados por grupo

GRUPO DE RESÍDUO	QUANTITATIVO MENSAL
A (biológico)	1.947,73 kg
B (químico)	1.161,32 kg
D (comum não reciclável)	2.062,81 kg
D (comum reciclável)	1.175,46 kg

Como os resíduos são provenientes das atividades executadas pelos laboratórios da Funed, e não diretamente por seus funcionários, buscou-se estabelecer a geração de resíduos por grupo de resíduo (biológico e químico) utilizando-se o número de análises realizadas em 2019. Segundo informações obtidas dos indicadores de geração de resíduos, a diretoria responsável pelas análises de vigilância sanitária e epidemiológica é responsável por 39% do total de resíduos biológicos e 45% do total de resíduos químicos. Em 2019 a Funed realizou 861.069 análises, gerando 0,01 kg/análise de resíduos biológicos e 0,007 kg/análise de resíduos químicos.

Ao analisar o sistema de gerenciamento de resíduos, verifica-se que a Funed possui um PGRSS aprovado e implantado pela vigilância sanitária municipal. O documento aponta

a geração de resíduos, o fluxo de gerenciamento, a tecnologia adotada para o tratamento dos resíduos, práticas para minimização da geração de resíduos e capacitação dos funcionários. Ademais, a via física do PGRSS está disponível para consulta de toda a Funed no SGAmb e por meio da rede interna de computadores em via digital. Para melhor entendimento e utilização das normas de gerenciamento o SGAmb mantém procedimentos operacionais padrão que tratam das etapas de gerenciamento para todos os grupos de resíduos, da limpeza de equipamentos e abrigos de resíduos, do atendimento às demandas relacionadas aos resíduos e monitoramento de efluentes líquidos. Os procedimentos internos de gerenciamento de resíduos são homologados pelo sistema de qualidade da instituição conforme mostrado no Quadro 5.2. Os procedimentos de gerenciamento de resíduos elaborados pelo setor ambiental são utilizados pelos laboratórios para a emissão de procedimentos próprios que contemplem as especificidades de cada local gerador. Há um fluxo de coleta pré-estabelecido, reduzindo a possibilidade de ocorrência de contaminação cruzada em momentos em que há grande movimentação de pessoas na instituição. Como parte das ações de educação continuada, os funcionários dos laboratórios são treinados anualmente pelos funcionários do SGAmb nestes procedimentos, que incluem a caracterização dos resíduos, como segregar e acondicionar cada tipo de resíduo, cuidados ao realizar o descarte, identificação, o modo como ocorre a coleta dos resíduos infectantes e químicos, bem como os riscos aos quais as pessoas estão expostas.

Quadro 5.2 – Lista de procedimentos e formulários utilizados no gerenciamento dos resíduos da Funed continua...

TIPO DE DOCUMENTO	TÍTULO
Procedimento	Segregação e acondicionamento dos resíduos sólidos e líquidos
Procedimento	Tratamento prévio e acondicionamento de resíduos com contaminação biológica
Procedimento	Bolsa de produtos residuais
Procedimento	Descaracterização de documentos e materiais com identificação da Funed e encaminhamento para reciclagem
Procedimento	Tratamento e disposição final dos resíduos
Procedimento	Encaminhamento de resíduos recicláveis
Procedimento	Tratamento prévio - neutralização de resíduos químicos
Procedimento	Gerenciamento dos efluentes líquidos não domésticos

TIPO DE DOCUMENTO	TÍTULO
Procedimento	Solicitação de serviço
Procedimento	Recolhimento dos resíduos e armazenamento nos abrigos
Formulário	Controle de limpeza dos abrigos
Formulário	Formulário para coleta de resíduos
Formulário	Controle de limpeza dos contenedores
Formulário	Avaliação da coleta dos efluentes líquidos
Formulário	Controle de higienização de lixeiras de laboratórios
Formulário	Descarte de resíduos
Formulário	Pesagem de resíduos comuns
Formulário	Pesagem de resíduos infectantes

5.1.2 Minimização da geração de resíduos

Em relação à minimização de geração de resíduos, foi identificada uma sistemática de redução da geração de resíduos do Grupo B denominada Bolsa de Produtos Residuais, existente desde 2006. A metodologia adotada nesta estratégia de minimização consiste na captação de materiais de laboratórios e reagentes vencidos ou em desuso, no armazenamento e disponibilização desses materiais para reuso interno ou para doações externas. As doações externas são realizadas para instituições de ensino e no período avaliado ocorreram doações para Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET). Levantamento de dados de captação e reuso interno ou doação, realizado no período de 2011 a 2018, indicam que há uma demanda por esses reagentes, e a demanda externa supera a demanda interna conforme consta na Figura 5.1. Esses dados refletem a importância dessa fonte de recursos materiais para as instituições externas. A Bolsa de Produtos Residuais favorece a reutilização de reagentes e outros materiais e reduz os custos com aquisição.

A Figura 5.1 contém os dados anuais de movimentação dos reagentes fornecidos pela área de gestão ambiental da Funed. Foram reutilizados internamente 1.075 (19,7%) reagentes e externamente 4.382 (80,3%), totalizando 5.457 reagentes reutilizados no período analisado. Observa-se que a reutilização interna de reagentes ocorre de forma perene ao

longo do período analisado, sendo que em 2014 foi registrado o menor quantitativo e em 2013 o maior quantitativo. Destaca-se que em 2015 também foi registrada reutilização interna acima do quantitativo doado para instituições externas, o que não ocorreu nos demais anos. Por outro lado, é possível verificar que em 2011 e 2018 não houve reutilização de reagentes pelas instituições externas. Tal fato deveu-se à necessidade de haver entre a instituição em estudo e as demais instituições externas um instrumento legal que sustentasse a responsabilidade da doação e da recepção desses reagentes, o que não existia nos anos de 2011 e 2018. Este instrumento era proveniente do cumprimento de burocracias relativas aos estabelecimentos públicos e demandava tempo para ser elaborado e assinado pelas partes. Em 2019 houve alteração interna desse procedimento dispensando a elaboração do instrumento legal, mas mantendo a rastreabilidade da doação através de outros documentos e procedimentos.

A soma de todo o quantitativo reutilizado internamente no período analisado, 1.075 reagentes, indica que esta demanda permanece menor em relação à demanda externa em 2012 e 2014, que foi de 1.356 e 1.332 reagentes, respectivamente. Tal dado reflete a importância dessa fonte de obtenção de recurso material para as instituições de ensino.

Ao analisar a demanda proveniente de outras instituições, verifica-se oscilação ao longo do período analisado, variando de 169 a 1.356 doações. Através da Figura 5.1 é possível verificar que 2012 foi o ano em que ocorreu o maior número de doações para instituições externas. A Figura 5.1 aponta a média do quantitativo de reagentes reutilizados no período analisado e nota-se variação em relação às médias tanto para a Funed quanto para as instituições de ensino. Em relação à Funed observa-se uma demanda contínua e a variação em relação à média não parece ser elevada. Tal comportamento pode se relacionar ao fato de que a Funed realiza compras de reagentes periodicamente reduzindo a necessidade de recorrer à Bolsa de Produtos Residuais. Ademais, existem análises que não podem ser realizadas com reagentes vencidos. Em contrapartida, a variação do número de doações às instituições de ensino apresenta maiores alterações em relação à média, que pode estar relacionado à falta de aquisições por essas instituições e à necessidade e oportunidade de suprir a demanda.

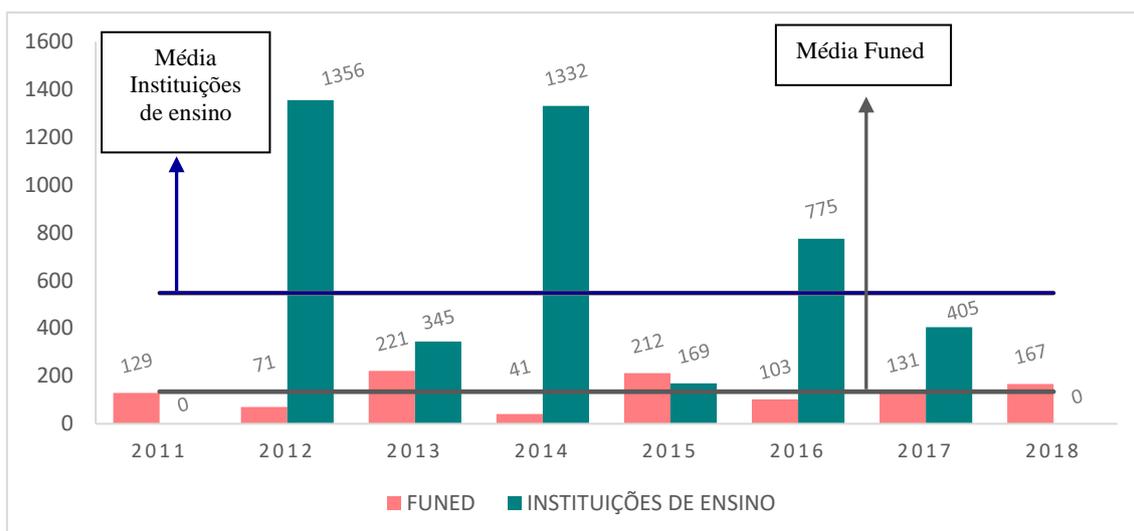


Figura 5.1 – Quantitativo de reagentes (número de frascos) disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais e reutilizados pela Funed e Instituições de ensino entre 2011 e 2018

Como benefícios desta sistemática de minimização de resíduos identificou-se que há o reaproveitamento de reagentes e economia de recursos financeiros tanto para a Funed quanto para as instituições de ensino envolvidas nesse processo no que diz respeito à aquisição de produtos e tratamento do material que seria descartado.

Sendo assim, para que seja possível considerar a economia de recursos públicos, o SGAmb realiza o cálculo dos valores financeiros economizados caso não houvesse a reutilização dos reagentes. Este cálculo leva em consideração o preço do mesmo reagente novo e sobre esse valor é aplicada uma depreciação de 40%, já que o reagente se encontra com a data de validade vencida. Os dados relativos a esses valores estão disponíveis na Tabela 5.2. É importante ressaltar que, além da economia gerada pela não aquisição de um reagente novo, há também a economia relativa aos custos com tratamento destes resíduos, pois que não foram encaminhados para tratamento. Apesar do conteúdo de cada recipiente com reagente ser variável, para fins de avaliação da economia ao não encaminhar para tratamento os reagentes reutilizados, será considerado que cada recipiente pesa 1,0 kg. O contrato para tratamento dos resíduos químicos vigente na Funed em 2018 previa o valor de R\$2,10/kg de resíduo a ser incinerado. Os dados apresentados na Figura 5.1 indicam que houve reaproveitamento de 5.457 recipientes de reagentes. Nesse caso, aplicando o valor de R\$2,10 para a realização da incineração, estima-se que houve uma economia para a Funed no valor de R\$11.459,70 no período analisado.

A Figura 5.2 contém a distribuição temporal da economia calculada com a não aquisição de novos produtos pela Funed e pelas instituições de ensino. Observa-se na Figura 5.1 que em 2015 o uso por instituições externas foi menor do que o uso interno, porém, verifica-se pela Figura 5.2 que em termos financeiros, o valor economizado pelas instituições externas foi maior demonstrando que possivelmente os materiais reutilizados externamente apresentaram maior valor de mercado.

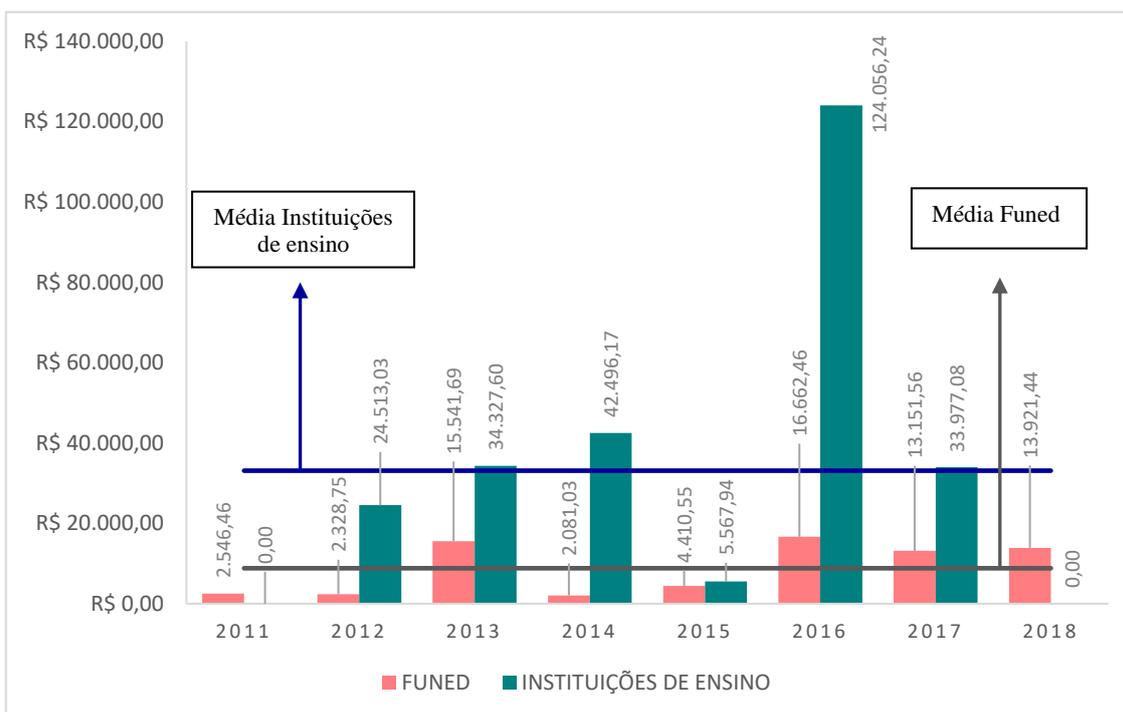


Figura 5.2 - Valor financeiro economizado pela Funed e Instituições de ensino devido reutilização dos reagentes disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais entre 2011 e 2018

Os dados da Tabela 5.2 indicam que a economia total para a Funed foi menor em relação às instituições de ensino beneficiadas, condizendo com o quantitativo de reaproveitamento interno também menor evidenciado na Figura 5.2. Para avaliação da economia financeira, o valor total anual foi corrigido de acordo com o índice IPCA (IBGE) utilizando-se a ferramenta Calculadora do Cidadão disponível no *site* do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019). O índice IPCA (IBGE) foi selecionado levando-se em consideração que a Funed é uma instituição pública que utiliza legislação específica para reajustes, sendo este o índice utilizado para reajustar seus contratos (MINAS GERAIS, 2019).

Tabela 5.2 – Valor financeiro corrigido economizado pela Funed e Instituições de ensino devido reutilização de materiais disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais entre 2011 e 2018

ANO	FUNED (R\$)	INSTITUIÇÕES DE ENSINO (R\$)	TOTAL (R\$)	VALOR CORRIGIDO (R\$)
2011	2.546,46	0,00	2.546,46	3.934,66
2012	2.328,75	24.513,03	26.841,78	41.474,50
2013	15.541,69	34.327,60	49.869,29	77.055,39
2014	2.081,03	42.496,17	44.577,2	68.878,33
2015	4.410,55	5.567,94	9.978,49	15.418,24
2016	16.662,46	124.056,24	140.718,7	217.431,09
2017	13.151,56	33.977,08	47.128,64	72.820,68
2018	13.921,44	0,00	13.921,44	21.510,67
TOTAL	70.643,94	264.938,06	326.449,22	518.523,56

Os dados demonstram que a economia interna foi de R\$ 70.643,94 (21,6%) e para as instituições externas foi de R\$ 264.938,06 (78,3%), totalizando um valor de R\$ 326.449,22 durante o período analisado. Por meio da Tabela 5.2 também é possível observar que em 2016 a Funed obteve maior economia em relação aos demais anos analisados, situação semelhante pode ser observada para as instituições externas.

Em 2015 foram reutilizados pela própria instituição 212 reagentes com uma economia de R\$ 4.410,55. Nesse mesmo ano as instituições externas receberam por doação 169 reagentes com uma economia de R\$ 5.567,94. Percebe-se que foi reutilizado externamente um quantitativo menor que internamente; entretanto, em termos financeiros a economia com o valor dos materiais reutilizados externamente foi maior que internamente, demonstrando que possivelmente os materiais reutilizados externamente possuíam maior valor de mercado. Tal observação é reforçada pelos dados de 2011 e 2012. Em 2011, a instituição reutilizou internamente 129 reagentes com uma economia de R\$2.546,46, já em 2012 o aproveitamento interno foi de 71 reagentes com uma economia de R\$2.328,75. Em relação às instituições externas, observa-se que em 2014 houve reutilização de 1.332 reagentes com uma economia de R\$ 42.496,17; já em 2016 ocorreu reutilização de 775 reagentes com uma economia de R\$124.056,24. Os benefícios resultantes da implantação de programas de reaproveitamento incluem a aquisição de matéria-prima a um preço mais baixo representando um ganho econômico; entretanto, estudos apontam que os maiores benefícios vão além, incluindo benefícios ecológicos de conservação do meio ambiente, redução da emissão de gases do efeito estufa, ciclo de

vida dos produtos, redução do consumo de energia, imagem corporativa e sociais (LIU *et al.*, 2018).

A Tabela 5.3 apresenta informações sobre a estatística descritiva dos dados de valor financeiro dos reagentes reaproveitados. Avaliando a mediana dos dados por categoria de reagente químico nota-se que os meios de cultura são os que possuem maior valor agregado, seguidos pelos reagentes tampão.

Tabela 5.3 – Valor dos reagentes químicos reutilizados pela Funed e Instituições de ensino agrupados por categoria da substância, em Reais (R\$)

Categoria	N	Média	D.P.	Mín.	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Máx.
Ácido Inorgânico	95	140,80	358,41	2,30	20,10	42,63	141,99	3220,00
Ácido orgânico	152	90,68	144,56	4,50	19,04	38,08	102,89	959,09
Base	59	61,49	114,04	6,69	14,61	29,21	58,42	776,86
Corante / Solução indicadora	140	63,39	126,85	2,20	12,11	28,98	54,71	1258,60
Meio de cultura	109	737,22	1211,67	1,30	215,00	364,00	867,00	9918,00
Outros	379	187,80	505,78	1,40	15,10	45,25	162,72	6285,86
Oxidante	42	57,34	87,96	5,34	18,08	24,60	57,60	420,66
Óxido	36	81,97	108,91	5,21	21,38	52,00	71,01	539,88
Padrão	41	82,82	98,89	1,99	15,60	38,58	123,00	425,44
Polímero	1	53,55	NA	53,55	53,55	53,55	53,55	53,55
Sacarídeo	53	181,08	364,77	2,10	9,94	21,80	131,96	1870,00
Sal inorgânico	583	84,57	271,58	0,40	15,13	27,90	66,49	5381,87
Sal orgânico	234	83,74	181,48	1,39	16,65	28,24	69,00	2046,00
Solvente orgânico	232	222,80	799,67	5,92	17,36	45,33	160,29	11520,00
Tampão	16	345,69	456,86	10,99	80,91	182,18	413,49	1488,00

Legenda: N: número amostra; D.P.: desvio padrão; Mín.: valor mínimo; Q: quartil; Máx.: valor máximo.

A análise do valor em função do destino, reuso interno ou externo, indica que o maior reaproveitamento foi identificado ao destino UFV/CEFET, conforme dados da Tabela 5.4.

Tabela 5.4 Valor dos reagentes químicos reutilizados pela Funed e Instituições de ensino em função do destino, em Reais (R\$)

	N	Média	D.P.	Mín.	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Máx.
FUNED	494	143,13	282,46	1,22	17,49	40,00	134,81	3220,00
UEMG	293	51,34	104,95	2,30	12,20	22,26	45,52	1258,60
UFSJ	148	235,79	329,63	3,26	41,85	98,27	308,00	2046,00
UFV	474	115,04	541,50	0,40	15,52	26,13	56,72	9918,00
UFV/CEFET	2	260,19	142,68	159,30	159,30	260,19	361,08	361,08
UFV/UFJF	137	412,95	752,55	6,52	42,99	120,39	404,00	4760,00
UFV/UFSJ	543	184,03	664,03	1,30	15,23	44,69	126,68	11520,00
UFV/UFSJ/CEFET	81	43,46	75,16	5,15	10,20	16,52	44,36	569,30

Legenda: N: número amostra; D.P.: desvio padrão; Mín.: valor mínimo; Q: quartil; Máx.: valor máximo. FUNED – Fundação Ezequiel Dias; UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais; UFSJ – Universidade Federal de São João Del Rei; UFV – Universidade Federal de Viçosa; CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora.

Quando comparados estatisticamente os dados de reutilização em função do destino, Tabela 5.5, nota-se que a Funed quando comparada às demais instituições apresentou diferença significativa com relação a praticamente todas as instituições, com exceção das UFV/CEFET e UFV/UFSJ. Os valores da FUNED foram superiores aos registrados pela UEMG, UFV e UFV/UFSJ/CEFET, e inferior aos registros de UFSJ e UFV/UFJF. As instituições, quando agrupadas, representam doações feitas aos pesquisadores através de parcerias conjuntas de pesquisa.

Tabela 5.5 - Análise estatística (comparações múltiplas) – modelo de Kruskal Wallis: dados de reaproveitamento dos reagentes da Bolsa de Produtos Residuais em função do destino

	FUNED	UEMG	UFSJ	UFV	UFV/CEFET	UFV/UFJF	UFV/UFSJ
UEMG	0,000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
UFSJ	0,000	0,000	NA	NA	NA	NA	NA
UFV	0,001	0,072	0,000	NA	NA	NA	NA
UFV/CEFET	0,737	0,288	0,991	0,476	NA	NA	NA
UFV/UFJF	0,000	0,000	0,999	0,000	0,996	NA	NA
UFV/UFSJ	1,000	0,000	0,000	0,001	0,720	0,000	NA
UFV/UFSJ/CEFET	0,000	0,985	0,000	0,108	0,217	0,000	0,000

Legenda: hachurado – tem diferença significativa (valor de p inferior a 0,05); FUNED – Fundação Ezequiel Dias; UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais; UFJS – Universidade Federal de São João Del Rei; UFV – Universidade Federal de Viçosa; CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora.

Também foram comparados os valores dos reagentes em função dos anos (Tabela 5.6) e em função da categoria (Tabela 5.7), como se segue. Conforme observa-se na Tabela 5.6,

os anos de 2016 e 2017 se destacaram dos demais, apresentando elevado valor de mediana que foi diferente estatisticamente dos anos anteriores, demonstrando uma agregação de valor e consolidação da Bolsa de Produtos Residuais ao longo dos anos. Os anos de 2013 e 2018 também apresentaram valor importante, com algumas diferenças significativas apontadas, conforme visto na Tabela 5.6. Essa mesma tendência pode ser confirmada pela regressão linear, Figura 5.3, que apresentou R^2 de 2,79, coeficiente no valor de 44,41 e valor p inferior a 0,0001 o que validou o modelo.

Tabela 5.6 – Análise estatística (comparações múltiplas – modelo de Kruskal Wallis com post-hoc de Nemenyi) dos valores do total reagentes reutilizados em função do ano entre 2011 e 2018

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2012	1,000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2013	0,074	0,000	NA	NA	NA	NA	NA
2014	0,991	0,026	0,001	NA	NA	NA	NA
2015	1,000	0,768	0,001	0,994	NA	NA	NA
2016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NA	NA
2017	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,776	NA
2018	0,001	0,000	0,238	0,000	0,000	0,123	0,969

Tabela 5.7 – Análise estatística (comparações múltiplas – modelo de Kruskal Wallis com post-hoc de Nemenyi) dos valores do total de reagentes reutilizados em função das categorias

	AI	AO	B	Cor	MC	Ou	Ox	Oxi	P	Pol	Sac	SI	SO	Solv
AO	1,000	NA												
B	0,758	0,915	NA											
Cor	0,232	0,379	1,000	NA										
MC	0,000	0,000	0,000	0,000	NA									
Ou	1,000	1,000	0,606	0,028	0,000	NA								
Ox	0,897	0,976	1,000	1,000	0,000	0,847	NA							
Oxi	1,000	1,000	0,965	0,825	0,000	1,000	0,985	NA						
P	1,000	1,000	1,000	0,995	0,000	1,000	1,000	1,000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Pol	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	NA	NA	NA	NA	NA
Sac	0,783	0,927	1,000	1,000	0,000	0,658	1,000	0,967	1,000	1,000	NA	NA	NA	NA
SI	0,289	0,432	1,000	1,000	0,000	0,002	1,000	0,935	1,000	1,000	1,000	NA	NA	NA
SO	0,895	0,986	1,000	0,982	0,000	0,540	1,000	0,998	1,000	1,000	1,000	0,999	NA	NA
Solv	1,000	0,898	0,106	0,000	0,000	0,945	0,316	1,000	0,964	1,000	0,139	0,000	0,024	NA
T	0,336	0,152	0,014	0,003	0,999	0,197	0,027	0,500	0,176	1,000	0,016	0,005	0,023	0,570

Legenda: hachurado – tem diferença significativa (valor de p inferior a 0,05); AI - Ácido inorgânico; AO - Ácido orgânico; B - Base; Cor - Corante/Solução indicadora; MC - Meio de cultura; Ou - Outros; Ox - Oxidante; Oxi - Óxido; P - Padrão; Pol - Polímero; Sac - Sacarídeo; SI - Sal inorgânico; SO - Sal orgânico; Solv - Solvente orgânico; T - Tampão.

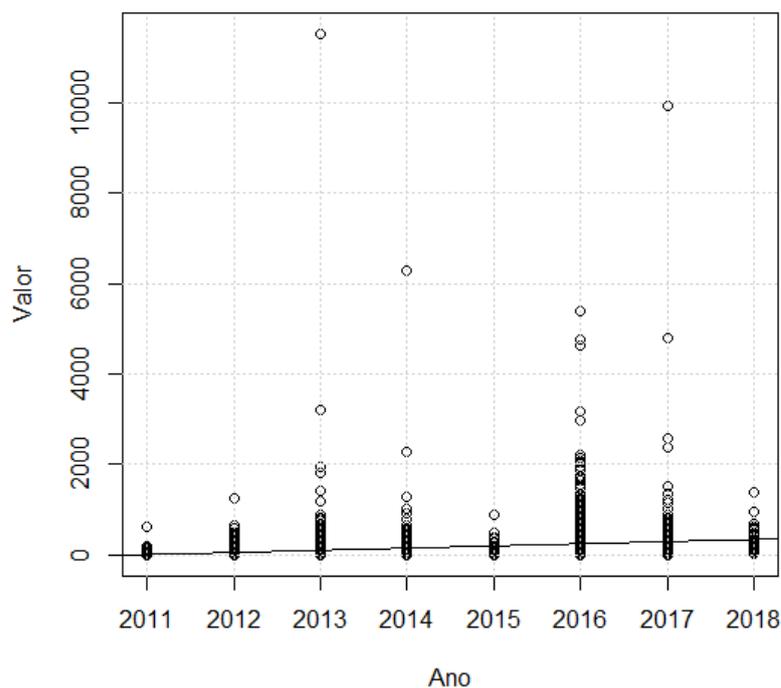


Figura 5.3 – Regressão linear do benefício financeiro da reutilização dos reagentes disponibilizados pela Bolsa de Produtos Residuais entre 2011 e 2018

Quanto às diferenças dos valores entre as categorias de reagentes, os meios de cultura e tampões apresentaram valores superiores e se destacaram, apresentando as maiores diferenças significativas. Os solventes orgânicos também apresentaram valores com diferença significativa em relação aos corantes, sais orgânicos e inorgânicos, com mediana superior a todos eles. Consta-se, portanto, que algumas categorias apresentam maior valor agregado e proporcionam ainda maior benefício quando reaproveitados através da Bolsa Produtos Residuais.

Ressalta-se que o aproveitamento de reagentes químicos que estão fora do prazo de validade pela Funed considera que a qualidade deste reagente deve estar mantida, sendo atestada por meio de testes laboratoriais antes do uso. Estudo realizado na Universidade de Brasília revela que, do quantitativo de reagentes vencidos, 35% são guardados para posterior recolhimento e 40% são reutilizados após recuperação de sua qualidade, acarretando economia de recursos financeiros e de recursos naturais, tanto para obtenção da matéria-prima quanto para os tratamentos dos rejeitos, minimizando impactos do seu descarte (IMBROISI, 2006).

Quanto ao aspecto ambiental, ressalta-se que a prática de minimização apresentada pela Funed está diretamente relacionada ao primeiro princípio da “Química Verde”, que determina que é melhor prevenir a formação de resíduos que os tratar posteriormente (SHELDON, 2016). Sendo assim, há um alinhamento da estratégia de implementação da Bolsa de Produtos Residuais com este princípio da “Química Verde”. A não utilização do material agregando a ele um valor ou até mesmo a sua não utilização para obtenção de energia pode ser considerada um desperdício, e o descarte ou tratamento desse material acarretará impactos diversos de acordo com as características de cada produto químico; portanto, o ideal é a busca por soluções em que um resíduo pode se tornar matéria-prima de um outro processo (ANASTAS & EGHBALI, 2010). Além disso, é possível identificar o benefício ambiental de não realizar o tratamento por incineração desses resíduos, evitando a emissão de gases cujas características podem ser desconhecidas. De acordo com Hwang *et al.* (2017), a emissão de gases de efeito estufa por incineradores está relacionada ao tipo de resíduo a ser incinerado, sua composição e tipo de equipamento. Sendo assim, como estratégia de redução da geração de resíduos químicos sugere-se a implementação de fortes políticas de incentivo à reutilização desses insumos, aliadas ao envolvimento entre governo e indústrias vencendo as barreiras de mercado, tecnológicas e normativas (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010).

A prática de minimização de geração de resíduos apresentada demonstra a capacidade dos gestores em buscar alternativas, por meio de processos relativamente simples, que geram benefícios ambientais baseados em reutilização e reciclagem de materiais que, no fluxo de produção, seriam tratados como rejeitos. Esta alternativa de gestão de reagentes fora de uso ou com prazo de validade vencido foi reportada por Nascimento & Filho (2010) como uma forma de reduzir a geração de resíduos. A Universidade de Wisconsin-Madison – EUA (UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON, 2019) possui um modelo de gestão de resíduos químicos com data de validade expirada semelhante ao modelo adotado pela Funed, em que mantém uma lista de produtos disponíveis em seu sítio eletrônico, além de informações sobre a Lei de Redução e Reciclagem de Resíduos vigente.

Oldham & Votta (2003) indicam que o adequado gerenciamento de resíduos químicos para grandes indústrias promove melhorias em todo o ciclo de vida do produto pois, para

cada dólar investido com a compra de um produto químico, gasta-se de um a dez dólares em todo o ciclo de vida do produto, da aquisição ao estoque e à coleta e descarte.

Karasmanis (2018) relatou que, em um ambiente socioeconômico desfavorável, os pesquisadores precisam buscar por alternativas para garantir a continuidade de seus projetos e em diversos casos há o reaproveitamento de materiais e até mesmo de reagentes com o prazo de validade expirado. Neste mesmo trabalho, outros 4 pesquisadores com experiência em pesquisa em países subdesenvolvidos relataram dificuldades de acesso a recursos financeiros e materiais e enfatizaram que por vezes a parceria com outros pesquisadores, até mesmo de outros países, pode auxiliar na obtenção desses recursos. Verifica-se que tais alternativas favorecem o aprendizado dos alunos que estão em fase de formação, garantindo a oportunidade de realizar ensaios e pesquisas como forma complementar do processo educativo, contribuindo de forma social com esses alunos. Assim, a reutilização de reagentes com prazo de validade expirado e o próprio processo de doação realizado pela Funed contribuem para a continuidade de pesquisas científicas e para a formação acadêmica dos alunos das instituições que recebem estes materiais. Além disso, a reutilização de reagentes vencidos preserva o recurso financeiro para ser aplicado em outras demandas da sociedade, evidenciando um bom exemplo com a economia de recursos públicos através da gestão dos resíduos.

Distribuindo-se o quantitativo total de reagentes reaproveitados internamente (1.075) ao longo dos oito anos (2011 a 2018) tem-se um consumo anual de aproximadamente 134 reagentes vencidos. Caso esse material não fosse reaproveitado, este seria o quantitativo de reagentes que seriam encaminhados para tratamento externo a cada ano. Este dado reflete um possível mau gerenciamento dos materiais disponibilizados para cada área, bem como uma possível deficiência no processo de aquisição. Nesta etapa é essencial que a área que deseja realizar a compra de um insumo verifique a situação do seu estoque, avaliando a real necessidade de aquisição e, em caso positivo, deve fazer uma previsão de compra compatível com a demanda de análises a serem realizadas, prevendo qual será o destino daquele material quando o mesmo se tornar um resíduo, como é o caso dos reagentes com prazo de validade expirado (FOSTER, 2005).

Até a realização desta pesquisa, a Funed mantinha a continuidade desta sistemática de intercâmbio de reagentes por meio de procedimento operacional padrão e formulários

específicos homologados pelo sistema da qualidade. Visando institucionalizar e formalizar o método, foi editada em 2018 uma portaria interna que decretou o marco legal definindo responsabilidades, tanto para quem encaminha os reagentes para a Bolsa de Produtos Residuais quanto para quem solicita os materiais. Informações da área de gestão ambiental permitem inferir que os laboratórios internalizaram esta sistemática e esta é a primeira opção quando um reagente vencido precisa ser descartado, reforçando que o descarte ambientalmente adequado ocorrerá somente se o reagente não puder ser reaproveitado.

5.1.3 Controle e monitoramento

A Funed possui certificações para diversas análises laboratoriais, como ISO 17025/2005 (Estabelece requisitos gerais para competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração) e ISO 17043/2011 (Especifica requisitos gerais para a competência de Provedores de Ensaio de Proficiência), Informes 44 e 45 da OMS (Realização de análises físico-químicas e microbiológicas em medicamentos), além da certificação na norma ISO 9001/2015 (Define requisitos para o Sistema de Gestão da Qualidade) para todas as suas atividades. As certificações, obtidas entre 2008 e 2011, auxiliaram na disseminação da cultura por qualidade e monitoramento contínuo na Funed. A partir disso foi estruturada a auditoria de verificação de adequação ambiental dos laboratórios considerando os aspectos da RDC 222/2018 e CONAMA 358/2005. Todo o processo de auditoria é planejado e conduzido pelos técnicos do SGAmb. As auditorias iniciaram em 2016 e, desde então, ocorrem anualmente. Foram fornecidos dados das auditorias realizadas entre 2016 e 2018 que foram baseadas no questionário de avaliação proposto por Pereira e Mol (2017), em que são avaliados os critérios técnicos e obrigatórios conforme resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA relacionada ao gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, conforme disponível no Quadro 5.3. Anteriormente ao ano de 2016 a verificação da conformidade ambiental dos laboratórios se dava apenas por meio das fiscalizações realizadas pela vigilância sanitária local para avaliação da implantação do PGRSS da instituição. Esse processo não ocorria de forma periódica, já que as vistorias do órgão fiscalizador ocorrem conforme calendário e demandas próprias. No período avaliado, houve variação no número de áreas auditadas por ano devido alteração no organograma da instituição, culminando na criação de novos laboratórios, e áreas que estavam em período de reforma ou com processo produtivo suspenso à época da realização da auditoria. Sendo assim, foram auditados 33 laboratórios em 2016, 41 em

2017 e 47 em 2018, tendo como denominador comum o fato de todas as áreas auditadas serem geradoras de RSS.

Quadro 5.3 – Lista de requisitos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde avaliados nas auditorias internas realizadas nos laboratórios da Funed

Nº do requisito	Descrição do requisito
R1	Lixeiras inadequadas (sem tampa e/ou pedal).
R2	Lixeiras sem identificação (simbologia e/ou inscrições do subgrupo a qual pertencem).
R3	EPI's descartados em lixeira inadequada (lixeira de resíduo comum).
R4	Segregação de recicláveis (<i>kit</i> de coleta seletiva) em área de laboratório.
R5	Reposição insuficiente ou inadequada de sacos plásticos para coleta de resíduos.
R6	Ausência de registros/procedimentos que contemplem a limpeza das lixeiras.
R7	Ausência de suporte para coletor de perfurocortantes.
R8	Falhas durante a segregação de resíduos químicos.
R9	Lixeiras de "resíduo comum" e "rejeito" sem devida identificação.
R10	Lixeiras sem saco plástico.
R11	Falhas na identificação de bombonas e cubas de aço.
R12	Sacos plásticos de resíduo no chão.
R13	Recipientes utilizados como descarte temporário sem devida identificação.
R14	Falhas na correspondência: cores de sacos plásticos e resíduos acondicionados.
R15	Utilização de bombonas, caixas de papelão ou caixas de poliestireno expandido (EPS) como lixeira.
R16	Recipientes no interior da Cabine de Segurança Biológica sem devida identificação.
R17	Salas ou área para estoque provisório de resíduos sem devida identificação.

Fonte: Pereira e Mol (2017)

As auditorias foram realizadas com acompanhamento de responsáveis pelas áreas auditadas, as não-conformidades foram identificadas e registradas no sistema de gestão integrado da instituição, emitindo-se um relatório final em aproximadamente 15 dias após a realização da auditoria contendo as observações e necessidades de correções e a data de realização da auditoria.

A Tabela 5.8 apresenta os números de não conformidades identificadas nas auditorias no período de 2016 a 2018 obtidos através de análise dos relatórios de auditoria disponibilizados pelo Serviço de Gestão Ambiental (2016, 2017, 2018). Os itens para os

quais não foram identificadas não conformidades não estão dispostos nesta tabela, sendo eles: R3 - EPI's descartados em lixeira inadequada (lixeira de resíduo comum); R4 - Segregação de recicláveis (*kit* de coleta seletiva) em área de laboratório; R5 - Reposição insuficiente ou inadequada de sacos plásticos para coleta de resíduos; R17 - Salas ou área para estoque provisório de resíduos sem devida identificação.

Em 2016 houve um número maior de laboratórios em desacordo com a legislação quanto à identificação das lixeiras de forma adequada, contendo simbologia e/ou inscrições do grupo/subgrupo ao qual pertencem. Esta não conformidade é importante para a etapa de segregação, podendo acarretar problemas de contaminação de outros resíduos caso ocorra mistura entre eles, impactando toda a cadeia do processo de gerenciamento dos resíduos e aumentando os riscos no manuseio e os custos com tratamento e destinação final. Verificou-se que a identificação das lixeiras era feita por meio de impressão em papel A4 de um modelo pré-definido pela instituição e disponível a todos os laboratórios. No momento em que ocorria a limpeza do recipiente de acondicionamento, quando há utilização de água, sabão e hipoclorito, esta etiqueta de papel era danificada e descolava da lixeira. Com isso, os auditados informaram que se esqueciam de providenciar novas etiquetas, mas que toda a equipe sabe onde acondicionar cada tipo de resíduo, tendo em vista os conhecimentos que possuem sobre o assunto, obtidos nos procedimentos da instituição e obtidos através dos treinamentos periódicos ministrados pela área responsável pelo gerenciamento de resíduos da instituição. Apesar da dificuldade apresentada pelos auditados, os dados da Tabela 5.8 indicam que os laboratórios passaram a ter mais atenção quanto a este procedimento, já que foi observada redução gradativa no número de não conformidades nos outros dois ciclos de auditoria, chegando a zero em 2018. Ainda em 2016, observa-se que o segundo item com maior número de não conformidades foi a ausência de identificação das lixeiras destinadas aos resíduos comuns ou rejeitos (R9), acompanhando os resultados obtidos para o item R2. Em 2020, o Serviço de Gestão Ambiental providenciou a aquisição de etiquetas adesivas de identificação visando a minimizar a ocorrência de descolamento das etiquetas das lixeiras.

Em 2018, observa-se redução no número de não conformidades; entretanto, o item N6 se manteve com o maior número de não conformidades registradas. Destaca-se que nesse ciclo de auditoria não foi registrada não conformidade para os itens relacionados à identificação das lixeiras (R2 e R9). Tal fato pode evidenciar a maturidade dos auditados

no entendimento de que a identificação das lixeiras é essencial para um processo de segregação adequado. Esta maturidade também pode estar relacionada ao registro das não conformidades que é feito no sistema de gestão de qualidade da instituição; com isso, a tendência é que os responsáveis pelas áreas passem a exigir mais atenção aos funcionários. Os itens relacionados a falha na segregação dos resíduos químicos (R8), que incluem o descarte em lixeiras para resíduos infectantes, por exemplo, presença de lixeiras sem os sacos plásticos (R10), recipientes utilizados como descartes temporários sem identificação (R13) e utilização de outros itens, como caixas de papelão ou EPS como lixeiras (R15), foram identificados como não conformidade em apenas um laboratório em cada ano analisado.

Tabela 5.8 – Número de não conformidades identificadas nas auditorias internas de gerenciamento de resíduos realizadas na Funed entre 2016 e 2018

ANO	R1	R2	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	ΣR
2016	1	10	3	2	0	6	0	2	0	1	0	0	0	25
2017	5	3	16	2	1	0	0	1	0	0	2	0	1	31
2018	0	0	10	3	0	0	1	2	2	0	1	1	2	22
TOTAL	6	13	29	7	1	6	1	5	2	1	3	1	3	78

Legenda: R1- Lixeiras inadequadas (sem tampa e/ou pedal); R2- Lixeiras sem identificação (simbologia e/ou inscrições do subgrupo a qual pertencem); R6- Ausência de registros/procedimentos que contemplem a limpeza das lixeiras; R7- Ausência de suporte para coletor de perfurocortantes; R8- Falhas durante a segregação de resíduos químicos; R9- Lixeiras de "resíduo comum" e "não reciclável" sem devida identificação; R10- Lixeiras sem saco plástico; R11- Falhas na identificação de bombonas e cubas de aço; R12- Sacos plásticos de resíduo no chão; R13- Recipientes utilizados como descarte temporário sem devida identificação; R14- Falhas na correspondência: cores de sacos plásticos e resíduos acondicionados; R15- Utilização de bombonas, caixas de papelão ou caixas de poliestireno expandido (EPS) como lixeira; R16- Recipientes no interior da Cabine de Segurança Biológica sem devida identificação

Compondo o sistema de gestão ambiental, a Funed possui uma política ambiental ratificada pela alta direção em que se compromete a atuar na prevenção e minimização dos impactos ambientais e a atuar na proposição de alternativas eficazes no uso de recursos naturais. O texto da política ambiental determina que para concretizar esse compromisso a instituição deverá:

- Atender a legislação ambiental e os acordos pactuados com os órgãos do meio ambiente;
- Prevenir a poluição em todas as atividades desenvolvidas, com estratégias de redução de impacto ambiental;
- Promover iniciativas voltadas à redução da geração de todo e qualquer tipo de resíduo, considerando a viabilidade de execução de medidas aplicáveis a este objetivo;
- Apoiar projetos de infraestrutura voltados para a promoção do uso racional de recursos naturais em todas as suas etapas e ações estratégicas para economia de bens de consumo de uso comum;
- Incentivar o uso de recurso próprio ou captação de recursos para a realização de projetos, programas, certificações e outras iniciativas voltadas para o fortalecimento da gestão ambiental;
- Empregar medidas técnicas, administrativas e normativas visando a prevenção de acidentes, preservando a saúde pública e o meio ambiente;
- Incentivar o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental promovendo a conscientização de todos os trabalhadores na construção conjunta de propostas e soluções em benefício do aspecto ambiental no ambiente de trabalho;
- Dar publicidade a ações, boas práticas e conteúdos ambientais desenvolvidos pela instituição;
- Atender a legislação de Regulação Urbana viabilizando área permeável, com a conservação e manutenção de jardins e áreas verdes;
- Consolidar a Política Ambiental em concordância com as demais políticas da instituição;

Alguns exemplos de esforços para o atendimento dos preceitos da política ambiental são o licenciamento ambiental obtido junto ao município de Belo Horizonte e o cumprimento de suas condicionantes; a minimização da quantidade dos resíduos químicos descritos nesta pesquisa; a manutenção de áreas verdes (jardins); a manutenção das certificações e a adesão ao Programa AmbientAÇÃO, que trata de ações de educação ambiental.

A Funed é integrante, desde 2008, do Programa AmbientAÇÃO idealizado e implantado pelo Governo do Estado de Minas Gerais nos prédios públicos do estado. O programa

visa a redução no consumo de água, energia, papel e copos descartáveis além de incentivar a coleta seletiva. A coleta seletiva implantada na Funed constitui também uma forma de minimizar o encaminhamento de resíduos com potencial para reciclagem para os aterros sanitários. Há disponibilização de *kits* de coleta seletiva composto por três lixeiras para separação (papel, reciclável e não reciclável) em toda a instituição. Dentro dos laboratórios a utilização do kit não é permitida, tendo em vista que o recipiente não possui tampa, o que não é permitido pela RDC ANVISA 222/2018.

5.1.4 Atendimento à legislação

O Quadro 5.4 contém a avaliação das obrigações gerais do estabelecimento e verifica-se que, dos dez itens avaliados, a Funed cumpre oito e atende parcialmente a dois itens. Identificou-se que os sacos para acondicionamento dos resíduos do grupo D são de qualidade inferior e por vezes ocorre ruptura do saco, principalmente no processo de pesagem diária dos resíduos, que é feita saco por saco. Este é um aspecto que pode ser melhorado na instituição pois, apesar dos resíduos do grupo D não apresentarem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, esta não é uma situação desejável no processo de gerenciamento dos resíduos.

O segundo item com possibilidade de melhoria é o respeito ao limite máximo da capacidade dos sacos de resíduos. Verificou-se que o descarte de amostras é realizado por batelada, atendendo aos critérios normativos de manutenção das amostras para contraprovas. Com isso, quando os laboratórios realizam os descartes as amostras são acondicionadas em sacos compatíveis com os riscos e estes são armazenados em bombonas de 50 litros até a capacidade máxima da bombona. Esta situação torna a bombona pesada e de difícil transporte pelo funcionário da coleta interna e, além do risco interno, pode provocar acidentes com os funcionários da empresa responsável pelo tratamento no momento da retirada do resíduo de dentro da bombona. Esta mesma situação é observada no enchimento dos sacos de resíduos do grupo D.

Ademais, outra oportunidade de melhoria identificada é a ampliação do monitoramento de efluentes líquidos para outros pontos da instituição. Até o momento, 1º semestre de 2021, identificou-se que a Funed realiza o monitoramento de efluentes em um ponto conforme determinado pela concessionária de esgoto local. Entretanto, o monitoramento

em outros pontos possibilitaria a caracterização do efluente de acordo com as análises realizadas em cada prédio, melhorando a gestão desse aspecto ambiental.

Quadro 5.4 – Lista de verificação para as obrigações gerais dos estabelecimentos de saúde baseada na RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005

ITEM VERIFICADO	S	N	P	NA
O estabelecimento possui responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos?	X			
O estabelecimento possui PGRSS elaborado e implantado?	X			
O responsável técnico pelo PGRSS está devidamente habilitado?	X			
O estabelecimento realiza monitoramento da implantação do PGRSS?	X			
O estabelecimento mantém cópia do PGRSS disponível para consulta?	X			
O estabelecimento realiza monitoramento do esgoto possibilitando a verificação do atendimento às normas locais?	X			
O estabelecimento realiza a segregação dos resíduos na fonte?	X			
O estabelecimento utiliza sacos resistentes à ruptura, vazamento e impermeáveis?				X
O estabelecimento respeita o limite de 2/3 do enchimento do saco?				X
O estabelecimento não realiza o esvaziamento ou reaproveitamento dos sacos?	X			

Legenda: S - Sim; N - Não; P - Parcialmente; NA - Não se aplica

A análise dos itens da lista de verificação, relativa ao gerenciamento por grupo de resíduos, Quadro 5.5, indica que a Funed não gera resíduos do subgrupo A3, subgrupo A5 e grupo C. Em relação aos resíduos do subgrupo A1, nota-se que a Funed atende parcialmente ao item relativo ao tratamento desses resíduos, isso porque os resíduos perfurocortantes são acondicionados em caixas específicas cuja composição é papelão e, caso sejam submetidas ao tratamento por autoclave, serão destruídas expondo os resíduos perfurocortantes. Com isso, os resíduos perfurocortantes contaminados com microrganismos cujas características se enquadrem no subgrupo A1 não são tratados previamente antes da coleta pela empresa responsável pelo tratamento e destinação final dos resíduos. Em relação aos resíduos do grupo B, a Funed atende parcialmente ao item de reutilização, recuperação ou reciclagem. Conforme detalhado na avaliação do modelo de gestão de resíduos da Funed, ocorre a reutilização de reagentes que estão fora de uso ou com data de validade expirada; entretanto, resíduos de solventes que poderiam passar por regeneração e serem utilizados novamente são destinados para tratamento externo. Conforme Brasil (2006), o ideal é esgotar todas as possibilidades de redução, reutilização e reciclagem anteriormente ao descarte, o que inclui a recuperação no caso dos resíduos químicos.

Quadro 5.5 – Lista de verificação para os grupos de resíduos baseada na RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005

ITEM VERIFICADO	S	N	P	NA
RESÍDUOS GRUPO A				
RESÍDUOS SUBGRUPO A1				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo A1?	X			
Caso sim, os resíduos são tratados?			X	
Os sacos de resíduos são recolhidos no máximo a cada 48 horas?	X			
RESÍDUOS SUBGRUPO A2				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo A2?	X			
Caso sim, os resíduos são tratados?	X			
Os sacos de resíduos são recolhidos no máximo a cada 48 horas?	X			
RESÍDUOS SUBGRUPO A3				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo A3?				X
O estabelecimento realiza os procedimentos conforme legislação?				X
Os sacos de resíduos são recolhidos no máximo a cada 48 horas?				X
RESÍDUOS SUBGRUPO A4				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo A4?	X			
O estabelecimento realiza os procedimentos conforme legislação?	X			
Os sacos de resíduos são recolhidos no máximo a cada 48 horas?	X			
RESÍDUOS SUBGRUPO A5				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo A5?				X
O estabelecimento realiza os procedimentos conforme legislação?				X
Os sacos de resíduos são recolhidos no máximo a cada 48 horas?				X
RESÍDUOS GRUPO B				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo B?	X			
São submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem?			X	
O estabelecimento realiza os procedimentos conforme legislação?				X
RESÍDUOS GRUPO C				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo C?				X
O estabelecimento realiza os procedimentos conforme legislação da CNEN?				X
RESÍDUOS GRUPO D				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo D?	X			
Caso sim, o estabelecimento realiza os procedimentos de reutilização, recuperação ou reciclagem?	X			
O prestador de serviço possui licenciamento ambiental?	X			
RESÍDUOS GRUPO E				
O estabelecimento gera resíduos do Grupo E?	X			
São acondicionados em recipientes adequados?	X			
Quando estão contaminados seguem as determinações para o risco associado ao resíduo (químico ou biológico)?	X			

Legenda: S - Sim; N - Não; P - Parcialmente; NA - Não se aplica

A avaliação do conteúdo mínimo do PGRSS, Quadro 5.6, indicou que dos oito itens avaliados a Funed atende a seis itens, atende parcialmente a descrição da capacitação dos

funcionários e não possui a logística reversa implantada. A Funed tem como oportunidade de melhoria a descrição mais completa de como se dá a capacitação dos funcionários e a avaliação da possibilidade de implantação de logística reversa. Destaca-se que, apesar da identificação de cumprimento parcial da descrição da capacitação, o PGRSS está aprovado e considerado implantado pelos órgãos competentes. O documento encontra-se disponível para consulta na rede interna de computadores e de forma física. Em 2014, levantamento realizado no Instituto Butantan, identificou o não atendimento a diversos requisitos exigidos pela legislação da ANVISA e do CONAMA sendo um deles a falta do PGRSS que impactava no gerenciamento dos resíduos e nos impactos ambientais advindos das atividades do local (SANTOS, 2015).

Quadro 5.6 – Lista de verificação para o conteúdo do PGRSS baseada na RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005

ITEM VERIFICADO	S	N	P	NA
O PGRSS do estabelecimento possui a estimativa de RSS gerados por grupo?	X			
Descreve os procedimentos de gerenciamento desde a geração até a disposição final ambientalmente adequada?	X			
Caso aplicável, os procedimentos de logística reversa estão descritos, possui documentação comprobatória da transação (no mínimo dos últimos 5 anos)?				X
Descreve procedimentos de limpeza e higienização?	X			
Descreve ações para situações de emergência com RSS?	X			
Descreve os procedimentos para controle de vetores e pragas?	X			
Descreve programa de capacitação para todas as unidades do estabelecimento incluindo setor de limpeza e conservação, possui documento comprobatório (no mínimo dos últimos 5 anos)?			X	
Os prestadores de serviço para destinação de RSS estão devidamente licenciados?	X			

Legenda: S - Sim; N - Não; P - Parcialmente; NA - Não se aplica

5.2 Análise de percepção de funcionários da Funed sobre o gerenciamento de resíduos

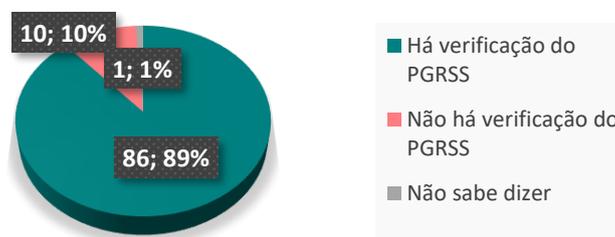
5.2.1 Análise do questionário

O questionário foi disponibilizado a todos os 253 funcionários das duas diretorias que são objeto desta pesquisa e foram recebidas 123 respostas, um retorno de 50%. A análise preliminar dos dados reporta o perfil dos respondentes, conforme mostrado na Tabela 5.9, destacando que a maior parcela é de servidores (110) ou funcionários contratados (3).

Tabela 5.9 – Perfil dos respondentes do questionário

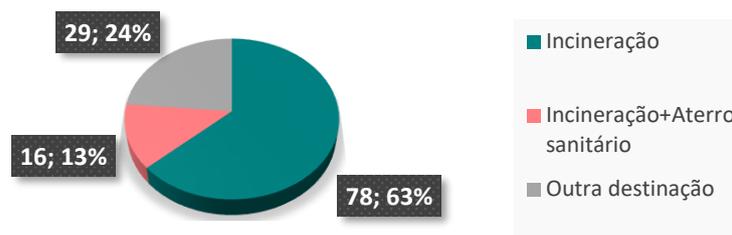
PERFIL DOS RESPONDENTES		
Servidores	108	87,8%
Contratado/Terceirizado/Colaborador	3	2,4%
Mestrando	2	1,62%
Estagiário/Bolsista	10	8,13%

Ao serem questionados se conhecem o PGRSS da Funed, 78,8% dos respondentes disseram conhecer este documento e sabem onde consultá-lo. Desse total, quando perguntados se a Funed possui algum tipo de verificação de cumprimento de normas relacionadas aos resíduos, 88,6% informaram que a instituição realiza esta verificação, 8% não souberam informar e 0,8% informaram que a Funed não faz esse tipo de verificação. O resultado, demonstrado na Figura 5.4, indica que a maior parte dos entrevistados tem conhecimento de que existe auditoria de verificação do cumprimento de normas relacionadas aos resíduos e que estas ocorrem periodicamente, confirmando a informação da lista de verificação aplicada no Objetivo 2 e nos dados de auditoria apresentados anteriormente.

Figura 5.4 – Respostas relativas ao conhecimento dos funcionários sobre a verificação da implantação do PGRSS na Funed

Quando questionados sobre qual a destinação dada pela Funed aos resíduos biológicos (subgrupo A4), 63,4% disseram que o tratamento empregado é a incineração e 13,0% informaram ser a incineração seguida de aterro sanitário, conforme demonstrado na Figura 5.5. O resultado indica que os funcionários têm conhecimento do tipo de tratamento dado ao resíduo, mas parecem desconhecer qual o destino final desse resíduo. Ademais, indica que a Funed atende parcialmente ao que foi determinado pelos especialistas (Quadro 5.9) como prioridade em relação ao tratamento empregado aos resíduos do subgrupo A4, já que realiza um tratamento prévio anteriormente à disposição final: incineração dos resíduos.

Figura 5.5 – Respostas relativas ao conhecimento da forma de destinação do resíduo A4 pelos funcionários da Funed



A fim de estratificar melhor as respostas e possibilitar avaliação da correlação as respostas foram separadas em 3 grupos possibilitando a análise sob as ópticas de tempo de trabalho na Funed, conhecimento do PGRSS da Funed e se recebeu treinamento sobre resíduos. As perguntas relevantes em relação aos grupos determinados anteriormente foram separadas em 10 variáveis, conforme consta no Quadro 5.7. Após agrupamento, os dados foram utilizados na elaboração de um modelo de PCA a fim de verificar a correlação existente entre as variáveis. Para pesquisas que envolvem dados quantitativos, o PCA sugere que as correlações são válidas quando a soma das duas dimensões é maior que 50%. Entretanto, como esta pesquisa trata de dados qualitativos em que o objetivo é avaliar o comportamento das variáveis expresso na opinião dos respondentes, admitiu-se que o valor encontrado está adequado para a análise destas variáveis. Ademais, a soma das dimensões avaliadas nesta pesquisa permeia a meta esperada para o modelo possibilitando a análise dos dados.

Quadro 5.7 – Descrição das variáveis utilizadas no PCA em relação às perguntas do questionário disponibilizado aos funcionários da Funed continua...

VARIÁVEL	PERGUNTA
qualidade_sep	Na sua opinião qual nota você daria para a qualidade da separação dos resíduos gerados no seu local de trabalho?
classifica_conhecimento	Como você classifica o seu conhecimento sobre os riscos à saúde devido ao contato com os resíduos da FUNED?
id_lixeiras	Como você classifica a identificação das lixeiras para o descarte dos resíduos no seu local de trabalho?
class_descarte	Na sua opinião em que medida a classificação dos resíduos auxilia no momento do descarte?
doença_resíduos	Você acha que pode se adquirir doenças através do contato com os resíduos?
visita_util	Em que medida foram úteis as visitas dos funcionários da Funed para verificar se o local em que você trabalha está adequado quanto às normas de resíduos?
treinamento_util	Em que medida os treinamentos oferecidos na FUNED sobre gestão de resíduos são úteis para a rotina de trabalho?

VARIÁVEL	PERGUNTA
class_recolhimento	Como você classifica o serviço de recolhimento dos resíduos em seu local de trabalho?
impacto_falta_coleta	Caso a coleta dos resíduos do seu setor fosse interrompida por três semanas, você perceberia algum impacto na sua rotina de trabalho?
importancia_coleta	De modo geral, o quão importante você considera a coleta dos resíduos?

Na Figura 5.6, são representados os resultados obtidos com dados de respondentes que estão no máximo há 3 anos na Funed. É possível identificar correlação positiva entre as variáveis *importância_coleta* e *impacto_falta_coleta*. Este é um resultado esperado, já que a falta da coleta dos resíduos nos locais de geração impacta no acúmulo de resíduos e, conseqüentemente, na exposição dos funcionários a esses resíduos. As variáveis *treinamento_util* e *visita_util* também apresentaram correlação positiva, indicando que as visitas são fontes de informação e, nesse sentido, têm importância assim como os treinamentos.

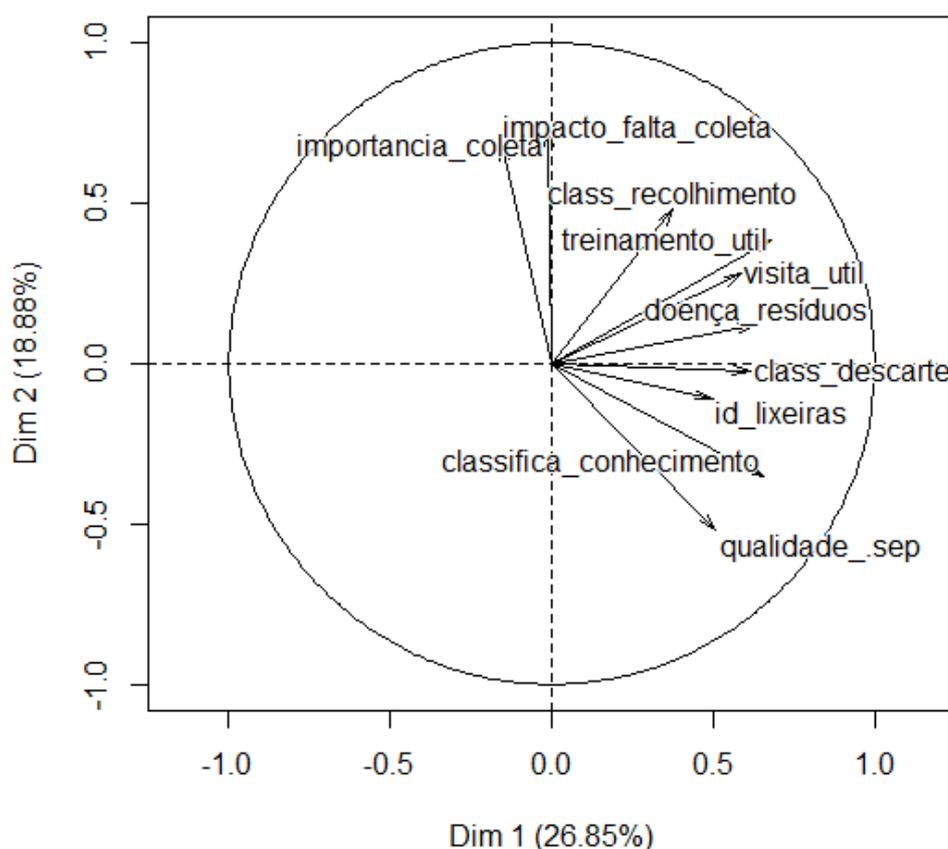


Figura 5.6 – Mapa da correlação das variáveis para respondentes com até 3 anos de trabalho na Funed, expressas por meio do PCA

Ao analisar os dados obtidos com respondentes que trabalham na Funed no período compreendido entre 3 e 10 anos, verifica-se que a distribuição da correlação entre as variáveis apresenta diversidade, conforme pode ser visto na Figura 5.7. Observa-se que as variáveis *doença_resíduos* e *impacto_falta_coleta* apresentam correlação negativa. Estudo realizado por Santos *et al.* (2020) apresentou resultado semelhante, em que os participantes da pesquisa não associaram a importância da coleta dos resíduos e sua relação com a possibilidade de se contrair doenças. Este resultado não era esperado, já que a falta da coleta ocasiona o acúmulo de resíduos, estende o tempo de permanência do resíduo no local de geração e expõe funcionários, aumentando o risco de contaminações. Esse resultado pode estar relacionado à qualidade da coleta na Funed, pois com coletas regulares não há acúmulo de resíduos nos locais de geração, dificultando a associação entre essas duas variáveis. Correlação positiva é observada entre as variáveis *class_descarte*, *qualidade_sep*, *id_lixeiras*, *visita_util* e *treinamento_util*. Este resultado era esperado, já que a classificação dos resíduos que são gerados e a identificação dos pontos de descarte possibilitam a melhoria na segregação dos resíduos; ademais, conforme já relatado, as visitas são fontes de informação e, nesse sentido, têm importância assim como os treinamentos.

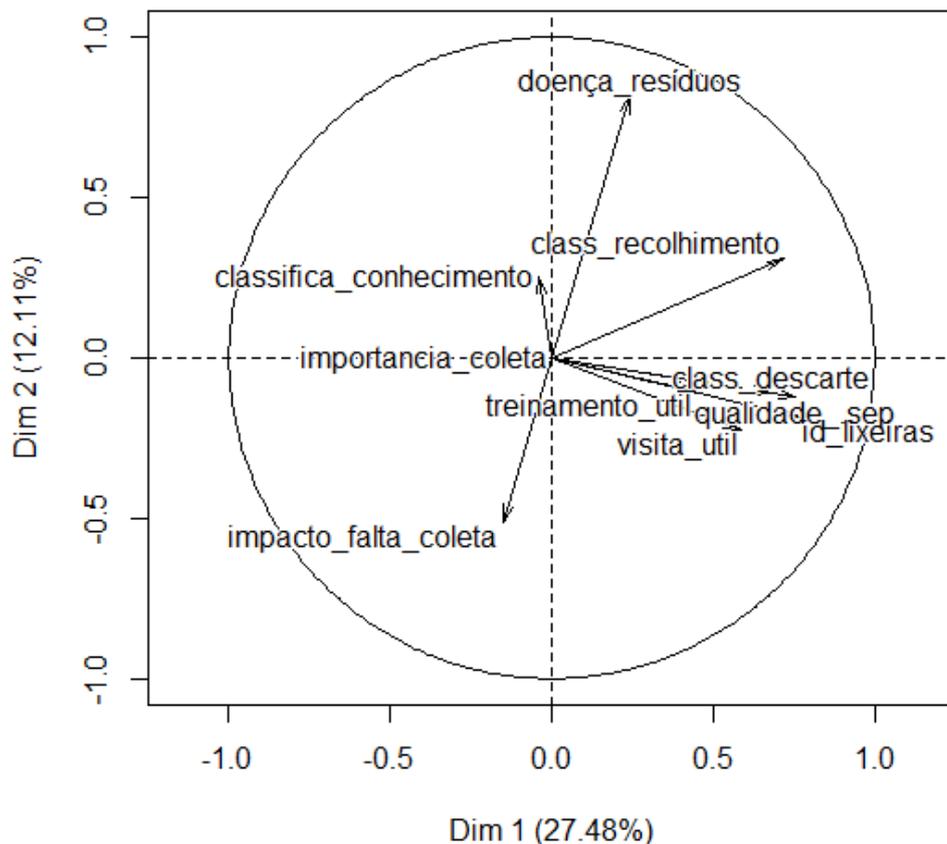


Figura 5.7 – Mapa da correlação das variáveis para respondentes entre 3 e 10 anos de trabalho na Funed, expressas por meio do PCA

A Figura 5.8 representa a correlação entre as respostas dos respondentes que informaram não conhecer o PGRSS da Funed. É possível notar correlação positiva entre o conjunto de variáveis *class_descarte*, *classifica_conhecimento* e *visita_util* e *impacto_falta_coleta*, *importancia_coleta* e *class_recolhimento*. Por não conhecerem o PGRSS, este não era um resultado esperado; entretanto, levando-se em consideração que a Funed possui procedimentos homologados pelo sistema de gestão da qualidade, por realizar treinamentos e monitoramento do PGRSS, a informação sobre o gerenciamento de resíduos alcança os funcionários de outras formas. Portanto, apesar de informarem não conhecer o PGRSS da Funed, os respondentes demonstram ter conhecimento sobre o assunto, indicando a existência de disseminação de informação dentro da Funed sobre o gerenciamento de resíduos.

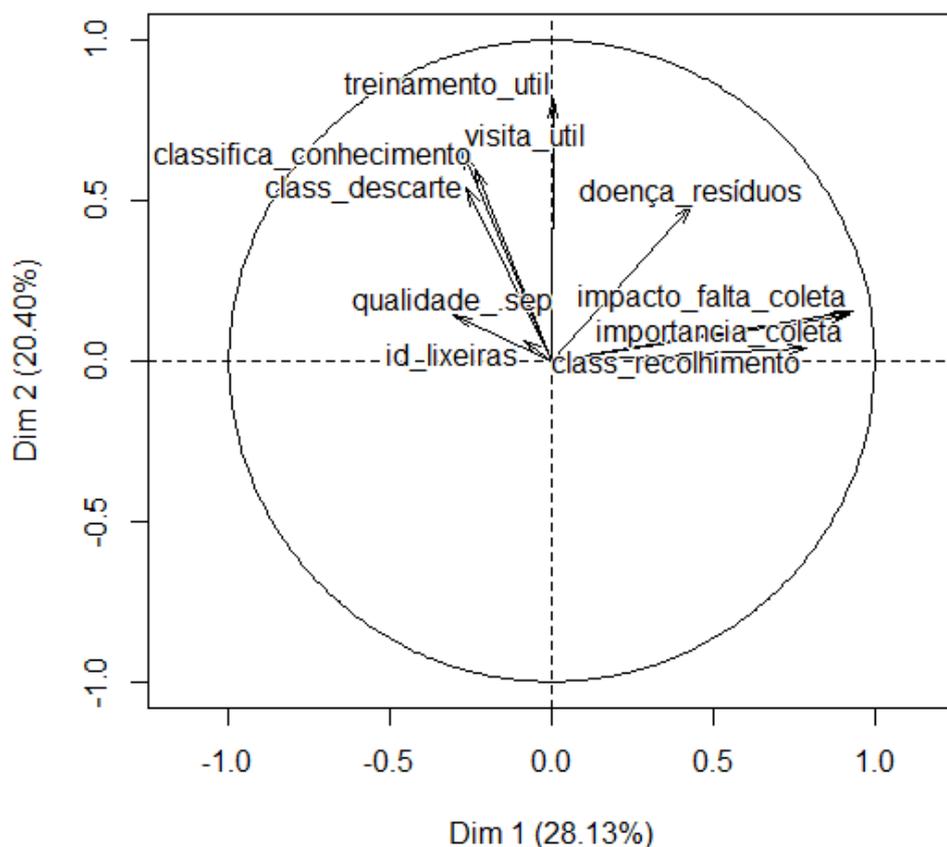


Figura 5.8 – Mapa da correlação das variáveis para aqueles que não conhecem o PGRSS da Funed, expressas por meio do PCA

O resultado dos respondentes que informaram conhecer o PGRSS da Funed, Figura 5.9, apresenta correlação positiva entre as variáveis *treinamento_util* com *class_descarte* e as variáveis *visita_util* com *qualidade_sep*. Estes são resultados esperados, já que os treinamentos podem trazer a informação sobre a classificação dos resíduos e assim promover o descarte de forma adequada.

O PGRSS é um instrumento útil para aqueles que lidam diretamente com gerenciamento dos resíduos, mas não parece ser imprescindível para que as práticas de gerenciamento sejam executadas e que o conhecimento sobre o gerenciamento de resíduos alcance os geradores. Verifica-se que caso o estabelecimento de saúde possua procedimentos implementados e avaliação periódica do gerenciamento o manejo dos RSS pode ocorrer de forma segura e adequada. É importante ressaltar que apesar disso o PGRSS é um documento obrigatório para os estabelecimentos de saúde, conforme Resolução CONAMA 358/2005 e RDC ANVISA 222/2018.

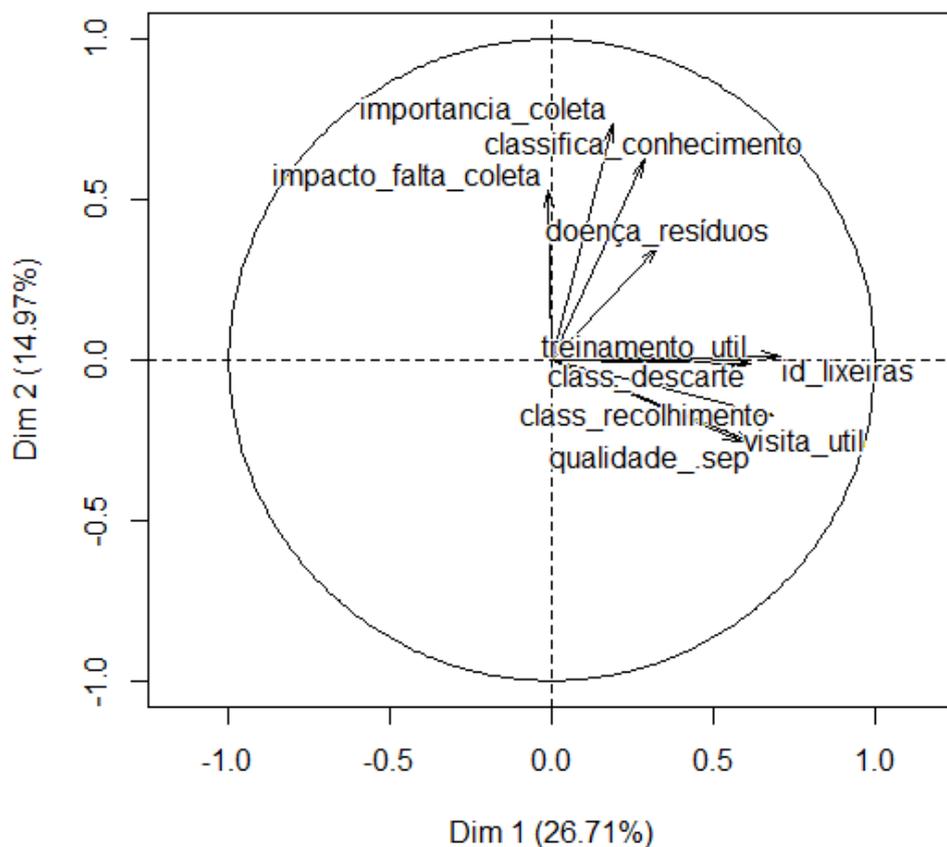


Figura 5.9 – Mapa da correlação das variáveis para aqueles que conhecem o PGRSS da Funed, expressas por meio do PCA

A Figura 5.10 contém o resultado da correlação das variáveis para os respondentes que informaram que não receberam treinamento sobre resíduos. Nota-se que, de modo geral, há dispersão das variáveis sendo que a variável *treinamento_util* não estabelece correlação positiva ou negativa com as outras variáveis. Esse comportamento era esperado para esse grupo de respostas, já que o treinamento é uma das formas de transmitir conhecimento aos funcionários, previsto como obrigatório pela RDC ANVISA 222/2018. Entretanto, identifica-se correlação positiva para as variáveis *qualidade_sep* com *class_descarte* e *importancia_coleta* com *impacto_falta_coleta*. Esse resultado pode estar relacionado ao conhecimento tácito e intuitivo do respondente.

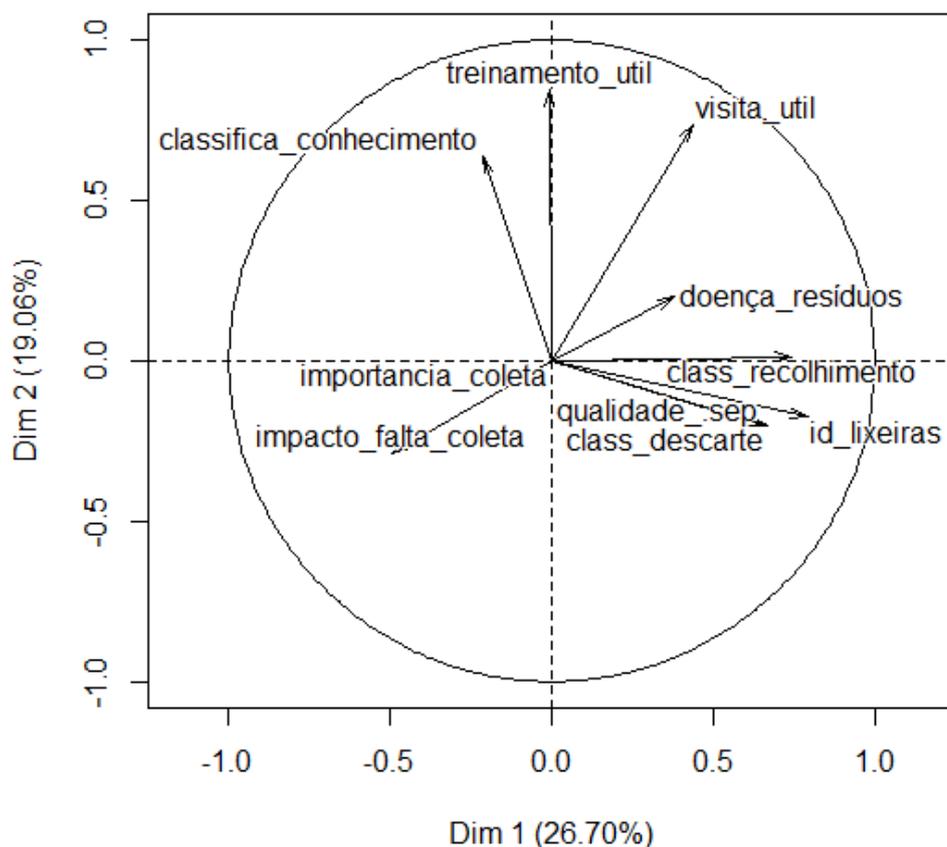


Figura 5.10 – Mapa da correlação das variáveis para aqueles que não recebem treinamento na Funed, expressas por meio do PCA

Ao analisar a correlação entre as variáveis para o grupo de respondentes que informaram ter recebido treinamento sobre resíduos, Figura 5.11, é possível notar correlação positiva entre as variáveis *class_recolhimento* com *visita_util*, *treinamento_util* e *id_lixeiros*. Este é um resultado esperado, principalmente para as variáveis *visita_util* e *treinamento_util* pois as visitas aos locais de geração são uma oportunidade para sanar dúvidas e relembrar conceitos, como a necessidade de identificação de lixeiras, por exemplo, se assemelhando a um treinamento. Esperava-se haver correlação positiva entre as variáveis *treinamento_util* com as variáveis *classifica_conhecimento*, *doença_resíduos* e *class_descarte*. Estudo realizado por Maders e Cunha (2015) no Hospital de Emergência de Macapá (AP), identificou que 57% dos entrevistados informaram não terem recebido qualquer orientação sobre os resíduos de serviços de saúde e 43% não souberam conceituar corretamente resíduos de serviços de saúde, o que foi confirmado pelos problemas de manejo encontrados no Hospital, como a mistura de resíduos comuns a resíduos pertencentes ao Grupo A, B ou E, retratando segregação inadequada.

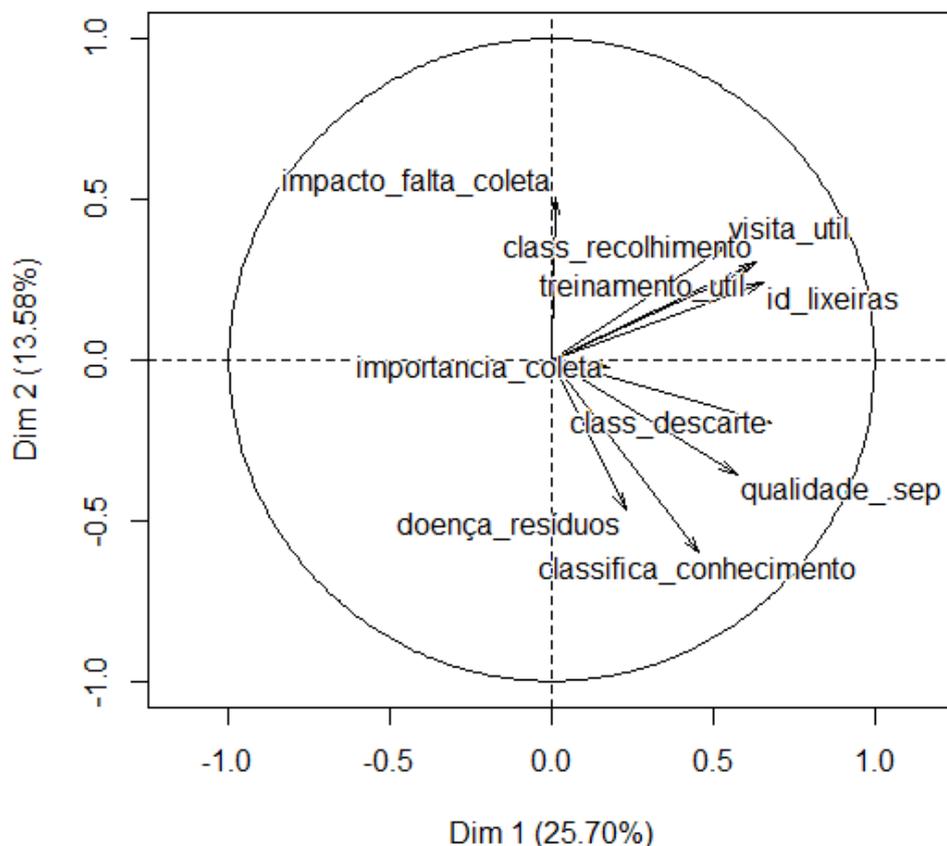


Figura 5.11 – Correlação das variáveis para aqueles que recebem treinamento na Funed, expressas por meio do PCA

5.3 Avaliação por especialistas em gestão e gerenciamento de resíduos

Do total de 24 especialistas que receberam as planilhas para o julgamento dos critérios, depois de 4 meses, 14 retornaram as planilhas com a avaliação. As planilhas contendo os julgamentos dos especialistas quanto aos critérios selecionados para esta pesquisa foram organizadas para a realização da análise e interpretação dos dados. Inicialmente atribuíram-se números para cada planilha de especialista, mantendo o sigilo e confidencialidade da origem dos dados. Após esta etapa foi feita verificação do preenchimento de todas as planilhas, e o resultado de consistência dos julgamentos. Segundo o método AHP, inconsistências nos julgamentos são inerentes ao processo e resultados com até 10% são toleráveis (SAATY, 1994). Foi identificado que o especialista nº 7 não preencheu a planilha *Melhor destinação A4* alegando que o estabelecimento

realiza a incineração com encaminhamento das cinzas para aterro de resíduos perigosos, e o especialista nº 14 não preencheu a planilha *Disseminação da informação* para os aspectos de gerenciamento. Com relação ao índice de consistência, o mesmo não foi atendido pelos especialistas nº 9 e 10, conforme consta no Quadro 5.8.

Quadro 5.8 – Especialistas e critérios correspondentes cujos julgamentos não atenderam ao índice de consistência do método AHP

	Chefia
Especialista nº 9	Matriz principal
	Envolvimento da alta direção – Gestão
	Priorização das etapas operacionais
Especialista nº 10	Melhor destinação A4

Não foi realizada hierarquização dos especialistas; portanto, todas as avaliações possuem o mesmo peso. Para produzir um consolidado de consenso dos julgamentos foi aplicada a média geométrica dos resultados dos especialistas para cada critério analisado, seguindo a recomendação de Saaty (2008). Para tanto foi utilizada a ferramenta idealizada por Klaus (2013), onde os dados são inseridos individualmente em uma planilha *Excel* retornando um sumário consolidado com os pesos de cada critério avaliado.

Não foram encontrados na literatura trabalhos que utilizaram a mesma metodologia e critérios avaliados nesta pesquisa. Portanto, os resultados obtidos foram comparados com diversos trabalhos que incluem ou não a metodologia adotada nesta pesquisa.

Os itens que apresentaram maior peso no consolidado da avaliação dos especialistas estão realçados em negrito e são descritos a seguir.

A Tabela 5.10 contém o consolidado do julgamento da *Matriz principal* com destaque em negrito para o critério com maior peso. Os resultados serão apresentados em ordem de importância do resultado da *Matriz principal*. O critério *Matriz principal* avalia a importância dos dez critérios de primeiro nível com vistas a estabelecer aqueles que serão priorizados em relação aos demais.

Tabela 5.10 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Matriz principal

MATRIZ PRINCIPAL	
<i>Considerando os aspectos que envolvem a gestão e o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue os itens quanto à sua importância.</i>	
Documentos	8,2%
Envolvimento da alta direção	5,8%
Chefia	6,7%
Disseminação da informação	8,7%
Monitoramento PGRSS	12,7%
Priorização das etapas operacionais	10,9%
Produção ecoeficiente	10,7%
Serviço de coleta e tratamento	13,4%
Setor ambiental	9,6%
Melhor destinação A4	13,3%

O critério com maior peso foi a contratação do *Serviço de coleta e tratamento* seguida da definição da *Melhor destinação para os resíduos A4*. Este resultado demonstra alinhamento entre esses dois critérios, já que para tratar/destinar os resíduos desse subgrupo é importante levar em consideração a empresa que executará o serviço. Entretanto, é importante ressaltar que, anteriormente à contratação do serviço de coleta e tratamento de RSS é necessário estabelecer o tipo de tratamento admitido pelo estabelecimento de saúde. Estes dois critérios juntos correspondem a pouco mais de ¼ do total, sendo as etapas mais conhecidas e reconhecidas de qualquer processo de gestão de resíduos, até porque lhe dão maior visibilidade.

O consolidado das respostas dos especialistas para o critério *Serviço de coleta e tratamento*, Tabela 5.11, indica que o *Número de autuações ambientais* é o item mais importante a ser considerado no momento da contratação desse serviço. Este resultado sugere que a qualidade do serviço está diretamente relacionada ao número de autuações ambientais imputadas à empresa, sinalizando algum descuido ou não atendimento a alguma legislação relacionada ao serviço que está sendo prestado. É importante que o estabelecimento de saúde crie ferramentas e mecanismos de verificação permanente do cumprimento das legislações por parte de seus contratados, assim, em caso de irregularidades e danos decorrentes da prestação do serviço, a empresa contratada será corresponsável, respondendo solidariamente pelo ocorrido (BRASIL, 2006). O

estabelecimento de regras durante o processo de aquisição pode auxiliar nesse processo e uma opção é fazer constar no termo de licitação que o prestador do serviço não tenha autuações pendentes à época da contratação. Nota-se que a competência técnica e a reputação do prestador de serviço ultrapassam pouco mais da metade do peso total neste critério.

Apesar da informação do número de autuações ambientais refletir o modo como a empresa lida com as questões ambientais e, conseqüentemente, a responsabilidade da empresa em cumprir a legislação, em geral, no momento da contratação do serviço este não é um item questionado pelo contratante. Em instituições públicas, que devem seguir as regras específicas para aquisição de produtos e serviços, a contratação se dá pelo menor preço desde que o prestador de serviço apresente comprovação de que está apto a exercer a atividade. De modo geral são exigidos documentos técnicos como a apresentação da licença ambiental para exercer a atividade. Sugere-se que a informação sobre o número de autuações seja utilizada na gestão do contrato, considerando a responsabilidade compartilhada pelo resíduo conforme previsto na Lei 12.305/2010, de modo que o estabelecimento de saúde deverá realizar um acompanhamento mais apurado das atividades da empresa.

Tabela 5.11 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Serviço de coleta e tratamento

SERVIÇO DE COLETA E TRATAMENTO	
<i>Considerando o processo de contratação de prestador de serviço para coleta e tratamento dos resíduos de serviços de saúde julgue os itens abaixo quanto ao que deve ser priorizado no momento da contratação.</i>	
Experiência de mercado	18,2%
Possuir atestado de capacidade técnica	19,1%
Possuir o menor custo	10,5%
Possuir a melhor técnica	19,9%
Número de autuações ambientais	32,2%

No critério de *Melhor destinação A4*, cada especialista julgou as alternativas com base nas tecnologias utilizadas no Estado de Minas Gerais, conforme Panorama de Destinação de RSS – 2014, disponível no sítio eletrônico da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. A Tabela 5.12 evidencia que a alternativa *Incineração+UTC com célula para RSS* recebeu maior peso. Cabe ressaltar que a Resolução CONAMA 358/2004 e RDC ANVISA 222/2018 determinam que o resíduo do subgrupo A4 não necessita ser tratado

previamente antes do descarte. Esse resíduo poderia, de acordo com a legislação, ser encaminhado diretamente para o aterro sanitário. Apesar disso, no julgamento dos especialistas é possível notar que as alternativas que possuem maior peso envolvem algum tipo de tratamento antes da disposição final. Este resultado pode estar relacionado à necessidade de assegurar a redução do potencial de contaminação do resíduo garantindo maior segurança a este processo, ou que o município não tenha aterro sanitário para disposição desses resíduos ou que o aterro sanitário não aceite RSS sem tratamento prévio.

Hinduja e Pandey (2019), ao analisarem sete tecnologias de tratamento (incineração, autoclavagem, microondas, desinfecção química, polimerização reversa e pirólise) utilizadas na região de Chhattisgarh (Índia), verificaram que a utilização de descontaminação a vapor, autoclavagem, era a melhor opção para o local. Os autores reforçam que fatores ambientais e técnicos devem ser considerados no momento da escolha da tecnologia e que a incineração é uma tecnologia eficaz, mas os custos tornam esta alternativa menos atraente. De acordo com informações do Panorama da Destinação dos Resíduos de Serviços de Saúde do Estado de Minas Gerais ano base 2014 (2018), dentre as tecnologias disponíveis para o tratamento e destinação final dos RSS (disposição final em aterro sanitário; UTC com célula de disposição especial; autoclave; incineração; disposição final em aterro Classe I; e decomposição termomagnética), 71,1% (442) dos municípios encaminharam os resíduos para tratamento por incineração e apenas um município (0,16%) encaminhou os RSS para disposição em aterro sanitário. Verifica-se que, apesar da legislação brasileira permitir o encaminhamento dos RSS para aterros sanitários, a preferência por técnicas que envolvem algum tipo de tratamento prévio permanece, indicando que a existência da política pública de resíduos sólidos sem incentivos, programas ou fiscalização não é suficiente para garantir sua execução. Ressalta-se que nenhuma das alternativas, incluindo microondas e tratamento químico, pode prescindir de um aterro classe I para seus rejeitos.

Tabela 5.12 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Melhor destinação A4

MELHOR DESTINAÇÃO A4	
<i>Considerando as alternativas para tratamento/destinação de resíduos do subgrupo A4 adotadas no Estado de Minas Gerais julgue os itens abaixo em relação à melhor opção.</i>	
Aterro sanitário	9,8%
Incineração+Aterro resíduos perigosos	12,2%
Autoclave+Aterro sanitário	14,9%
Microondas	9,7%
Autoclave+Incineração+Aterro sanitário	10,4%
Decompositor termomagnético+Aterro sanitário	10,0%
Incineração+Aterro sanitário	11,8%
Incineração+UTC com célula para RSS	15,5%
Tratamento químico	5,6%

Para o critério *Monitoramento PGRSS*, o julgamento dos especialistas indica que os *Indicadores de acidentes com resíduos* devem ser prioritariamente considerados, tendo havido razoável equilíbrio nos pesos dos critérios. Conforme demonstrado no Tabela 5.13, a ocorrência de acidentes com resíduos pode indicar falhas no gerenciamento; entretanto, não possibilita a avaliação de etapas como a identificação adequada de recipientes, conhecimento dos funcionários quanto às regras de gerenciamento e a segregação adequada. Portanto, é vantajosa a utilização de outras metodologias de monitoramento do PGRSS envolvendo um maior número de aspectos avaliados.

A utilização de indicadores pode ser uma ferramenta nesse processo de monitoramento e auxilia, por exemplo, na compreensão do *status* do gerenciamento dentro das instituições revelando pontos de melhoria a serem trabalhados. O comportamento dos indicadores aplicados de “quantidade de resíduos por grupos de resíduos gerados” em relação ao “total de resíduos” revela a existência de mudanças significativas na proporção dos resíduos após a implementação de treinamentos com os trabalhadores; além disso, evidenciam possíveis falhas nos procedimentos de segregação contribuindo para o processo de melhoria contínua (BARBOSA; MOL, 2018; RIBEIRO; JÚNIOR, 2012; SANTOS *et al.*, 2019). O emprego de indicadores e de ferramentas que auxiliam na verificação da implantação e efetividade das ações adotadas nos serviços de saúde pode ser utilizado na identificação de não conformidades, balizando a melhoria contínua dos processos. Dentro de um grande item “auditorias periódicas” se poderia colocar os indicadores de geração, os indicadores de acidentes e o registro de não conformidades.

Tabela 5.13 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Monitoramento do PGRSS

MONITORAMENTO PGRSS	
<i>Considerando a necessidade e importância de se verificar a implantação de processos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue os itens abaixo.</i>	
Auditorias periódicas	15,1%
Indicadores de geração	18,1%
Indicadores de acidentes com resíduos	19,6%
Pesquisa observacional	13,5%
Planilha de gestão de riscos	17,7%
Sistema de registro de não conformidades	16,1%

Em relação à *Priorização das etapas operacionais*, os especialistas entendem que a *Segregação* é a etapa mais importante e, portanto, deve receber especial atenção, seguida da *Identificação*, conforme demonstrado na Tabela 5.14. Este é um resultado esperado já que a segregação de forma adequada influencia na redução do volume de resíduos que possuem risco para saúde e meio ambiente e no número de acidentes envolvendo os responsáveis pelas etapas de manejo dos resíduos. Estima-se que, com uma segregação inadequada, de 70 a 80% dos resíduos que não apresentam riscos se tornam contaminados (BRASIL, 2006).

A valorização da etapa de segregação possibilita a redução do volume de resíduos infectantes e de acidentes ocupacionais (Gonçalves *et al.*, 2011), e, para que ocorra de maneira adequada, a identificação dos recipientes de acondicionamento é importante. Dados publicados por Aduan *et al.* (2014) em pesquisa realizada em seis hospitais de Vitória (ES) indicam que um processo de segregação correto pode diminuir a geração de resíduos do Grupo A de 2,68 kg/leito.dia para 1,15 kg/leito.dia, uma redução correspondente a 42%. Estudo gravimétrico de resíduos do Hospital de Emergência de Macapá (AP) realizado por Maders e Cunha (2015) revelou um percentual de mistura de resíduos comuns nos resíduos infectantes de 52%, indicando que os resíduos comuns foram contaminados por resíduos infectantes e que o custo com o tratamento de resíduos infectantes poderia ser reduzido. Ventura *et al.* (2010), ao aplicarem um indicador de desempenho para gerenciamento de RSS em um hospital de São Carlos (SP), verificaram que os procedimentos de segregação seguidos do conhecimento do PGRSS pelos funcionários e pelas estratégias de treinamentos são os melhores parâmetros para avaliar as condições de gerenciamento em estabelecimentos de saúde. Shinee *et al.* (2008)

lembram que a segregação dos RSS no momento da geração é fundamental para permitir o gerenciamento adequado do risco inerente a cada grupo de resíduo, assegurando assim condições para proporcionar distintas destinações.

A segregação é uma etapa importante tanto para a segurança dos trabalhadores envolvidos no gerenciamento dos resíduos, quanto para a redução de custos com o tratamento. Se realizada de forma correta uma quantidade menor de resíduos será encaminhada para tratamento externo, reduzindo os custos do estabelecimento de saúde. Destaca-se a importância dada à etapa de identificação dos resíduos que apresenta estreita relação com o sucesso na segregação. A mistura de resíduos infectantes aos resíduos comuns pode levar à ocorrência de acidentes e contaminações de trabalhadores, e a mistura de resíduos comuns aos resíduos infectantes aumenta os custos com o tratamento de resíduos que não necessitariam ser tratados. Para que a segregação ocorra de forma adequada, é necessário que os funcionários dos estabelecimentos de saúde sejam constantemente treinados ou recebam as informações sobre segregação por meio de outras alternativas de comunicação

A priorização de algumas etapas operacionais não exclui a importância de outras etapas, pois o êxito de uma etapa é resultante da execução adequada de outras etapas. A falta de recipientes adequados, contendo tampa acionada por pedal e identificados de acordo com o risco do resíduo a ser descartado, influenciará de forma direta na etapa de segregação dos resíduos, por exemplo. A identificação, a segregação e o acondicionamento correspondem juntos a quase metade da importância na priorização das etapas operacionais; o tratamento e a disposição final juntos não perfazem $\frac{1}{4}$.

Tabela 5.14 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Priorização das etapas operacionais

PRIORIZAÇÃO DAS ETAPAS OPERACIONAIS	
<i>Considerando as etapas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue os itens abaixo quanto à sua importância.</i>	
Tratamento	10,8%
Identificação	15,0%
Transporte interno	7,0%
Armazenamento externo	8,3%
Segregação	17,3%
Disposição final	13,7%
Coleta externa	7,9%
Armazenamento temporário	6,8%
Acondicionamento	13,3%

A avaliação da *Produção ecoeficiente*, Tabela 5.15, revelou que a *Minimização da geração* de resíduos é o item com maior importância. A minimização da geração de resíduos favorece a redução do impacto ambiental causado pelo estabelecimento de saúde, isso porque ao gerar uma quantidade de resíduos menor haverá menor necessidade do emprego de técnicas de tratamento e, conseqüentemente, menos impactos ambientais advindos dessas técnicas. Ademais, estratégias de minimização da geração de resíduos vão ao encontro da priorização determinada pela Lei 12.305/2010. Ao utilizar a AHP para identificar as oportunidades de melhoria no gerenciamento de resíduos em três hospitais de Abu Dhabi (Emirados Árabes Unidos), Neyadi (2016) observou que a minimização da geração de resíduos era a alternativa mais importante, destacando-se a realização de inventário de estoque distinguindo os itens que não estão sendo utilizados. Nota-se o peso pequeno (pouco mais de 1/7) da logística reversa, procedimento que goza de tanta importância e admiração, tanto entre população em geral quanto entre responsáveis pela gestão de resíduos.

Tabela 5.15 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Produção ecoeficiente

PRODUÇÃO ECOEFICIENTE	
<i>Considerando os conceitos de produção mais limpa e melhoria contínua que possibilitam os estabelecimentos irem além do cumprimento das legislações, julgue os itens indicados abaixo em relação ao amadurecimento do sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos em estabelecimento de saúde.</i>	
Logística reversa	16,0%
Minimização da geração	39,2%
Análise do ciclo de geração	22,1%
Adoção de compras sustentáveis	22,6%

O critério *Setor ambiental* avaliou o que deve ser priorizado pelos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos dos estabelecimentos de saúde. O resultado, na Tabela 5.16, indica proximidade entre as opções apresentadas aos especialistas; entretanto, *Práticas de gerenciamento* recebeu o maior peso. Tal resultado pode indicar que a gestão e o gerenciamento devem caminhar juntos, alcançando melhores resultados nos cuidados com os resíduos de serviços de saúde. É possível inferir que o resultado do julgamento dos especialistas pode refletir que, mesmo que a gestão dos estabelecimentos de saúde não ofereça apoio aos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos, é possível que as ações operacionais se concretizem de modo a atender as melhores práticas. Entretanto,

não é possível obter sucesso no gerenciamento dos resíduos quando se prioriza apenas a gestão.

Tabela 5.16 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Setor ambiental

SETOR AMBIENTAL	
<i>Considerando que o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde vai além dos aspectos operacionais influenciando de forma direta os aspectos ambientais julgue os itens abaixo em relação ao papel de um setor ambiental em um estabelecimento de saúde.</i>	
Práticas de gestão	49,3%
Práticas de gerenciamento	50,7%

No critério *Disseminação da informação*, Tabela 5.17, para a dimensão *Gestão* o resultado indica que a informação sobre a *Gestão de riscos de resíduos* possui maior relevância em relação às demais informações. O resultado pode indicar que a informação dos riscos que os resíduos oferecem pode influenciar de modo positivo os envolvidos no processo, do gerador ao responsável pelo tratamento. Esta pode ser uma estratégia a ser utilizada pelo estabelecimento de saúde para envolver as pessoas no processo de gerenciamento, mas não é suficiente para informar da importância de outros temas como, por exemplo, a quantidade de resíduo que é gerada e as obrigações legais que devem ser cumpridas. De acordo com Sissino e Moreira (2005), a capacitação dos profissionais que lidam com RSS, aqui tratada como disseminação da informação, promove uma visão ampliada desse profissional em relação ao assunto, estimulando a participação ativa nos processos de manejo do estabelecimento de saúde. Maders e Cunha (2015) avaliaram o processo de gestão e gerenciamento do Hospital de Emergência de Macapá (AP) e identificaram que informações relacionadas à legislação sobre RSS não são disseminadas, não há atualização do PGRSS e de procedimentos e, conseqüentemente, ocorrem problemas nas etapas operacionais impactando nos custos e eficiência do manejo.

A utilização de indicadores pode ser uma ferramenta nesse processo de monitoramento e auxilia, por exemplo, na compreensão do *status* do gerenciamento dentro das instituições revelando pontos de melhoria a serem trabalhados. O comportamento dos indicadores de quantidade de resíduos por grupos de resíduos gerados em relação ao total de resíduos revela a existência de mudanças significativas na proporção dos resíduos após a implementação de treinamentos com os trabalhadores; além disso, ao evidenciar possíveis falhas nos procedimentos de segregação, contribui para o processo de melhoria contínua

(BARBOSA; MOL, 2018; RIBEIRO; JÚNIOR, 2012; SANTOS *et al.*, 2019). Shinee *et al.* (2008) abordam que a segregação dos RSS no momento da geração é fundamental para permitir o gerenciamento adequado do risco inerente a cada grupo de resíduo, assegurando assim condições para proporcionar distintas destinações. O emprego de indicadores e de ferramentas que auxiliam na verificação da implantação e efetividade das ações adotadas nos serviços de saúde pode ser utilizado na identificação de não conformidades, balizando a melhoria contínua dos processos. Salienta-se o peso pequeno da destinação, que à primeira vista poderia parecer o mais importante.

O fator humano é importante em todo o processo de gerenciamento dos resíduos e deve contar com o engajamento das instâncias superiores, chefias de áreas, técnicos e responsáveis pela limpeza. Portanto, é primordial que todos sejam treinados e que haja no estabelecimento de saúde estratégias para a disseminação das informações mínimas ao gerenciamento seguro e eficaz dos resíduos gerados. Com o tempo podem ser agregadas novas informações que incluam os aspectos ambientais de uso racional de recursos naturais como água e energia, por exemplo, aprimorando a atuação ambiental do estabelecimento.

Tabela 5.17 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Disseminação da informação

DISSEMINAÇÃO DA INFORMAÇÃO	
<i>Considerando a importância da disseminação de informações para a gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.</i>	
GESTÃO	
Gestão de riscos de resíduos	40,9%
Licença ambiental	13,9%
Indicadores de gerenciamento	26,9%
Legislação sobre resíduos	18,2%
GERENCIAMENTO	
Destinação do resíduo	7,9%
Fluxograma	13,9%
Segregação de resíduos	21,0%
Acondicionamento de resíduos	20,1%
Identificação de resíduos	18,3%
Armazenamento de resíduos	18,9%

Na dimensão de *Gerenciamento a Segregação de resíduos* é a informação mais importante a ser disseminada no estabelecimento de saúde na concepção dos especialistas, conforme Tabela 5.17. Este resultado está alinhado ao resultado obtido no critério

Priorização das etapas operacionais, que demonstrou que a segregação é a etapa mais importante. A realização de treinamentos periódicos e a utilização de ferramentas de divulgação de informações internas do estabelecimento de saúde podem favorecer a consolidação dos conceitos e, conseqüentemente, melhorar a segregação dos resíduos. Ademais, conforme relatado por Thakur e Anbanandam (2006), para que a informação seja disseminada horizontal e verticalmente é necessária a colaboração e integração entre os funcionários incluindo gestores.

O critério *Documentos* analisou a importância dos documentos que são auxiliares tanto no processo de gestão quanto no processo de gerenciamento dos resíduos. Os resultados, Tabela 5.18, da dimensão *Gestão* indicam que o *Sistema de Gestão Ambiental implantado* é mais importante em relação aos demais; entretanto, a implantação de um sistema de gestão ambiental requer que todos os outros itens avaliados pelos especialistas também estejam implantados, exigindo um esforço maior da gestão do estabelecimento de saúde. Um sistema de gestão ambiental decerto deve conter uma planilha de gestão de riscos, o registro de indicadores e considerações sobre impactos ambientais.

Tabela 5.18 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Documentos

DOCUMENTOS	
<i>Considerando a melhoria do desempenho do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.</i>	
GESTÃO	
Planilha de gestão de riscos	22,1%
Registro de indicadores	23,9%
Planilha de aspectos e impactos ambientais	19,7%
Sistema de Gestão Ambiental implantado	34,2%
GERENCIAMENTO	
PGRSS	40,8%
Fluxo de gerenciamento	30,0%
Procedimento operacional padrão	29,2%

Para a dimensão *Gerenciamento* a Tabela 5.18 demonstra que o item com maior importância é o PGRSS. De fato, este é um documento obviamente relevante no gerenciamento de resíduos, já que possui informações como a classificação e quantidade de resíduos gerados, os procedimentos para segregação, acondicionamento e tratamento dos resíduos, bem como a capacitação dos funcionários envolvidos no gerenciamento. É,

portanto, um documento que pode orientar a tomada de decisão do gestor e, por isso, deve estar em constante avaliação e revisão. A elaboração do PGRSS é importante não só para o cumprimento da legislação (CONAMA 358/2005 e RDC ANVISA 222/2018), mas também como documento norteador do processo de gerenciamento de resíduos. Por abordar diversas etapas do gerenciamento de RSS este documento deve ser valorizado e utilizado amplamente pelo serviço de saúde.

A Tabela 5.19 contém os resultados do julgamento para o critério *Chefia*, em que há destaque para a escolha do item *Envolvimento nos processos de gestão de resíduos* como mais importante pelos especialistas. O envolvimento das chefias dos estabelecimentos de saúde com o processo de gestão de resíduos deve ser a sustentação e o direcionamento de que os funcionários necessitam. Este envolvimento demonstra preocupação e comprometimento e, ainda que a chefia não tenha conhecimentos do assunto, buscará resolver os problemas relacionados aos resíduos. Anozie *et al.* (2017) realizaram um estudo com 54 gestores de unidades de saúde da Nigéria e identificaram que em apenas 1,9% dos estabelecimentos os gestores tinham conhecimento dos procedimentos de gestão de resíduos adotados em seu local de trabalho e realizavam a separação dos resíduos de forma adequada no momento do descarte. Estudo conduzido por Botelho (2013), em 741 unidades de saúde de Portugal, indicou que a designação de responsáveis pelo gerenciamento de resíduos aumenta em nove pontos percentuais o índice de conformidade em relação àquelas unidades que não o fazem. Esse responsável pelo gerenciamento pode ser a própria chefia dos diversos setores que compõem os estabelecimentos de saúde, que contribuem para melhorias contínuas.

É necessário do envolvimento das pessoas ligadas aos cargos de gestão do estabelecimento de saúde, para assim dar exemplo e favorecer o engajamento dos demais funcionários em cumprir as regras de gerenciamento de resíduos. Ainda que as chefias não tenham conhecimento aprofundado das normas, regras e do PGRSS, cabe ao ocupante de cargo de chefia a responsabilidade pela segurança de seus subordinados e a busca pelo cumprimento das normas internas.

Tabela 5.19 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério Chefia

CHEFIA	
<i>Considerando a importância das chefias para o cumprimento de normas e procedimentos na gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.</i>	
Conhecimento PGRSS	16,7%
Acompanhamento das auditorias internas	9,1%
Conhecimento normas internas de gerenciamento	18,3%
Envolvimento nos processos de gestão de resíduos	21,8%
Incentivo à capacitação dos funcionários	21,1%
Compartilhamento de informações	13,0%

Para o critério *Envolvimento da alta direção*, a *Política ambiental* foi o item com maior peso na avaliação dos especialistas na dimensão *Gestão*, conforme Tabela 5.20. A Política ambiental é um compromisso assumido pela alta direção de um empreendimento no sentido de garantir ações na esfera ambiental. Portanto, o resultado apresentado pelos especialistas pode indicar que, caso a alta direção do estabelecimento de saúde se comprometa com uma política ambiental, há maior chance de ocorrer desdobramentos de ações para concretizar o compromisso assumido. Ademais, a alta direção do estabelecimento de saúde pode se comprometer com uma política ambiental mesmo que não possua uma certificação implantada como a ISO 14001, por exemplo. Ao implantar a ISO 14001, uma política ambiental que considere práticas sustentáveis e a inclusão de GRSS nos projetos acabam sendo constituintes do processo.

Já na dimensão *Financeiro*, os especialistas entendem que é importante a alocação de recursos para a capacitação. A capacitação eleva o nível de conhecimento e torna este funcionário responsável por seus atos e vigilante quanto aos aspectos que envolvam suas atividades. Com isso, há o amadurecimento do sistema de gestão e gerenciamento de resíduos culminando com a implantação de melhorias de modo a promover segurança ocupacional e ambiental nesse processo.

A alta direção do estabelecimento deve demonstrar que está ciente e envolvida com o GRSS, o que pode ser manifestado com a implementação de indicadores e de monitoramento interno das atividades de gerenciamento dos resíduos, destinação de recursos para capacitações, incentivo às ações de sustentabilidade e apoio aos gestores de RSS.

Tabela 5.20 – Consolidado do julgamento dos especialistas para o critério
Envolvimento da alta direção

ENVOLVIMENTO DA ALTA DIREÇÃO	
<i>Considerando a importância do envolvimento da alta direção na gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.</i>	
GESTÃO	
Política ambiental	24,9%
Reunião de análise crítica	14,9%
Incluir GRSS nos projetos	24,0%
Práticas sustentáveis	22,6%
Implantar ISO 14001	13,6%
FINANCEIRO	
Recurso para capacitação	36,8%
Recurso para práticas sustentáveis	33,3%
Recurso para compras sustentáveis	29,9%

A Figura 5.12 representa o resultado final do consolidado de julgamentos realizados pelos especialistas, organizada conforme prioridades estabelecidas.

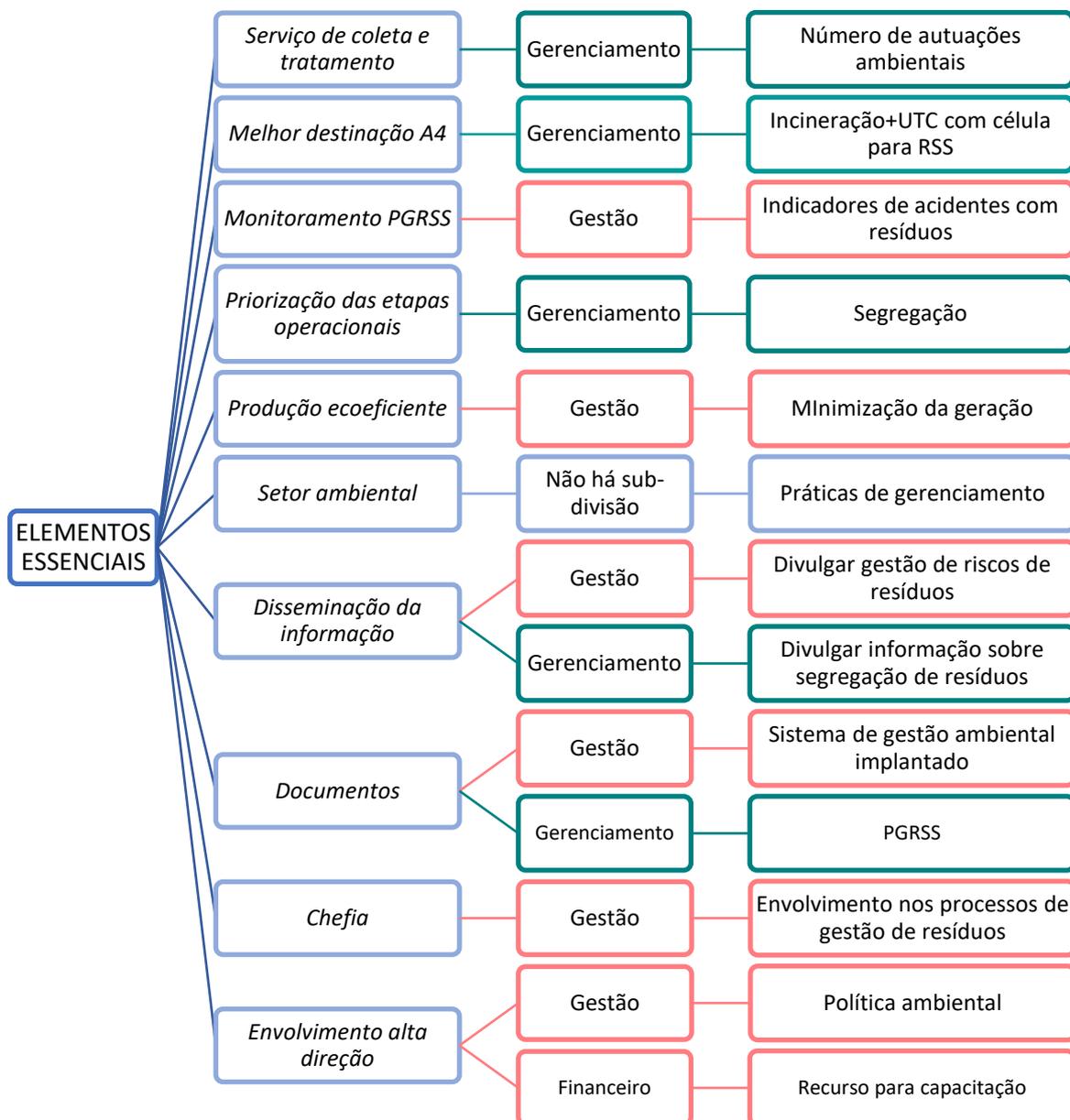


Figura 5.12 – Critérios, subcritérios e elementos hierarquizados conforme julgamento dos especialistas

Legenda: Critérios de primeiro nível Subcritérios de gestão Subcritérios de gerenciamento

5.3.1 Atendimento aos itens indicados como importantes pelos especialistas

Com base na priorização de critérios feita pelos especialistas em gestão e gerenciamento de RSS, buscou-se avaliar o grau de atendimento da Funed a esses critérios. O Quadro 5.9, que contém os dados dessa avaliação, evidencia que a Funed está alinhada à percepção dos especialistas em pouco mais da metade dos critérios, havendo oportunidades de avaliação de melhoria. Ressalta-se que, conforme elucidado por Sissino e Moreira (2005), para os casos em que há aquisição de material ou serviço, as entidades públicas estão imersas em burocracias que reduzem o poder de escolha do estabelecimento de saúde e levam a aquisições mais baratas e por vezes de pior qualidade como, por exemplo, a aquisição do serviço de coleta e tratamento.

Quadro 5.9 – Critérios e elementos atendidos pela Funed em relação à priorização dos especialistas continua...

CRITÉRIOS SELECIONADOS PELOS ESPECIALISTAS	S N		OBSERVAÇÕES
Serviço de coleta e tratamento			
Número de autuações ambientais	X		Devido a Funed ser uma instituição pública, a contratação do serviço é realizada respeitando-se a Lei 8666, que determina como deve ser feita a aquisição de produtos e serviços na administração pública.
Melhor destinação A4			
Incineração+UTC com célula para RSS	X		No momento de realização desta pesquisa, a tecnologia adotada pela Funed era a Incineração seguida da disposição das cinzas em aterro para resíduos perigosos.
Monitoramento PGRSS			
Indicadores de acidentes com resíduos	X		O monitoramento do PGRSS é realizado através do indicador de geração de resíduos e por meio de auditorias ambientais que ocorrem anualmente executadas pelo SGAmb. O indicador de acidentes com resíduos é gerenciado pelo Serviço de Saúde e Segurança do Trabalhador.
Priorização das etapas operacionais			
Segregação	X		O conteúdo dos treinamentos realizados na Funed indica que todas as etapas são priorizadas; entretanto, é destacada a importância da segregação.
Produção ecoeficiente			

CRITÉRIOS SELECIONADOS PELOS ESPECIALISTAS	S	N	OBSERVAÇÕES
Minimização da geração	X		A Funed possui coleta seletiva implantada e estratégia de minimização de resíduos do Grupo B.
Setor ambiental			
Práticas de gerenciamento	X		
Disseminação da informação			
Gestão de riscos de resíduos		X	
Segregação de resíduos	X		
Documentos			
Sistema de Gestão Ambiental implantado		X	A Funed possui um sistema de gestão da qualidade implantado, o que leva ao atendimento de requisitos de gestão ambiental; entretanto, não está certificado.
PGRSS	X		
Chefia			
Envolvimento nos processos de gestão de resíduos	X		
Envolvimento da alta direção			
Política ambiental	X		
Recurso para capacitação		X	Não há fonte de recurso específica para capacitação em gestão e gerenciamento de resíduos.

Legenda: S - Sim; N - Não

5.4 Diretrizes para a gestão e gerenciamento de RSS

As prioridades apontadas pelos especialistas foram agrupadas em um documento em formato de lista de verificação denominado *Diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde*, disponível no Apêndice E.

Os critérios apontados pelos especialistas como prioritários constituem uma diretriz para os estabelecimentos de saúde. Para a implantação dos critérios abordados nesta pesquisa sugere-se uma análise preliminar fazendo o diagnóstico da situação, ou seja, verificando o que já está implantado e o que deve ser priorizado para implantação.

O método utilizado para a avaliação pelos especialistas levou em consideração o conhecimento próprio do avaliador, bem como suas experiências em relação ao assunto abordado. Por isso, em alguns pontos, as respostas obtidas vão de encontro à legislação como foi observado no critério *Melhor destinação A4*. Nesse caso específico, a legislação

aponta que os resíduos com essas características podem ser encaminhados para disposição final em aterro para resíduos de serviços de saúde; entretanto, a resposta dos especialistas indica que há preocupação em garantir um tratamento prévio a esse resíduo antes da disposição final. Tal resultado pode estar vinculado à responsabilidade compartilhada pelo resíduo, definida na Lei 12.305/2010, preocupação em garantir segurança para os envolvidos na cadeia de coleta e tratamento dos resíduos ou refletir como o mercado deste serviço se comporta. Sendo assim, a definição da tecnologia a ser adotada pelo estabelecimento de saúde deve levar em conta a realidade local de prestação do serviço, a realidade econômica do estabelecimento de saúde, a responsabilidade compartilhada pelo resíduo gerado e as tecnologias que causam menor impacto ambiental, obedecendo as leis vigentes.

A estruturação de um setor específico para tratar dos assuntos relacionados ao gerenciamento de resíduos se mostrou eficaz. Caso o estabelecimento de saúde não possua uma equipe dedicada ao gerenciamento de resíduos, sugere-se a designação de funcionários em diversos setores como pontos focais, a fim de verificarem a existência de não conformidades e implementarem ações para as correções que se façam necessárias, ou a criação de comitê interno multidisciplinar para tratar dos assuntos relacionados ao gerenciamento de resíduos.

É necessário que os gestores se envolvam de modo mais efetivo no planejamento, execução e monitoramento das ações de gerenciamento dos resíduos, incluindo a previsão de recursos financeiros específicos para a implementação dessas ações.

Para melhor aproveitamento dos benefícios do PGRSS, sugere-se sua revisão periódica, considerando as alterações locais e as oportunidades de melhorias que podem ser identificadas em processos de monitoramento contínuo, como auditorias e indicadores.

6. CONCLUSÕES

O surgimento de eventos adversos como surto de H1N1, epidemia de ebola e pandemia de COVID-19 torna o gerenciamento dos RSS cada vez mais importante. A má gestão desses resíduos pode levar ao agravamento desses eventos, impactando fortemente a saúde das populações expostas e o meio ambiente. É fundamental que os profissionais responsáveis pelos estabelecimentos de saúde, tanto gestores quanto técnicos, se envolvam na busca por processos cada vez mais seguros e eficientes.

Os resultados de avaliação do sistema de GRSS da Funed indicam que a instituição possui um bom sistema de gerenciamento dos resíduos com a manutenção de indicadores, treinamentos periódicos para os funcionários, estratégia de minimização de geração de resíduos e ações de educação ambiental. As creditações em sistemas de qualidade auxiliam no processo de incorporação de procedimentos internos e no desenvolvimento de novos planejamentos e técnicas. A definição de um setor específico para tratar dos assuntos relacionados ao gerenciamento dos resíduos e outros aspectos ambientais do estabelecimento de saúde, com profissionais com formação específica, favorece a implantação de ações de manejo mais seguras e assertivas, contribuindo, assim, para a melhoria contínua em todos os aspectos ambientais. Em relação ao atendimento à legislação e incorporação das ações pelos funcionários há indicativos que, ainda que o estabelecimento de saúde se empenhe em cumprir as regras estabelecidas em políticas públicas e leis, há espaço para melhorias contínuas, de modo a amadurecer o sistema de gestão e gerenciamento de resíduos.

Não foram encontrados na literatura trabalhos que envolvam a avaliação do número e qualidade dos critérios avaliados pelos especialistas nesta pesquisa. Em geral as pesquisas avaliam sistemas de gerenciamento de resíduos específicos, como estudos de casos de estabelecimentos de saúde individuais, estabelecendo pontos de melhoria para esses locais. Portanto, a avaliação feita para esta pesquisa demonstra inovação, quando prioriza os elementos essenciais para um sistema de gestão e gerenciamento de resíduos disponíveis na legislação brasileira. Ademais, notou-se escassez da publicação de dados provenientes de laboratórios de análises, principalmente dos laboratórios que compõem a Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública do Brasil, dificultando comparações com o caso apresentado pela Funed.

Nota-se que as disposições legais não garantem a efetividade de aplicação prática, apresentando deficiências principalmente na etapa de segregação e destinação dos resíduos, nas ações de aumento do aproveitamento e recuperação dos resíduos, falta de participação da alta direção dos estabelecimentos de saúde no gerenciamento dos resíduos e na utilização do PGRSS como instrumento de gestão.

As diretrizes apresentadas nesta pesquisa não esgotam o tema, mas constituem caminho orientativo prático para que os estabelecimentos de saúde possam dar os primeiros passos para que o manejo dos resíduos de serviços de saúde ocorra de forma mais segura e eficiente. Ademais, podem subsidiar a revisão de legislações trazendo para o gestor maiores responsabilidades quanto ao manejo dos resíduos como, por exemplo, a necessidade de análise crítica documentada do sistema de GRSS, alocação de recursos, política de GRSS firmada e implementada.

Por fim, o presente estudo evidencia a importância da Funed no cenário da saúde pública no país, apontando seu potencial como exemplo para inspirar outros estabelecimentos de saúde na gestão e gerenciamento de seus resíduos.

7. RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados e conclusões obtidos com esta pesquisa são apresentadas algumas recomendações para trabalhos futuros:

- Avaliar, por meio de entrevistas, o sistema de gestão e gerenciamento de RSS sob o ponto de vista dos funcionários e gestores dos estabelecimentos de saúde. Neste caso, será possível avaliar a eficácia e eficiência das ações de gerenciamento implantadas no estabelecimento confrontando-as com as legislações vigentes.
- Analisar os benefícios do sistema de doações de reagentes entre instituições propondo um sistema de compartilhamento amplo.
- Estudar e propor técnicas para o reaproveitamento de resíduos químicos.
- Realizar estudo para a construção de um sistema de pontuação baseado nos resultados de priorização de critérios, subcritérios e seus elementos obtidos nesta pesquisa. Desse modo, os estabelecimentos de saúde poderão avaliar seu *status* inicial e planejar ações que levem à melhoria de seus sistemas de gestão e gerenciamento de RSS tendo como meta alcançar os elementos priorizados pelos especialistas.
- Comparar os resultados de priorização dos especialistas com as legislações e políticas públicas vigentes avaliando a eficiência desses instrumentos legais. Este estudo poderá subsidiar a tomada de decisão para alterações adequando as legislações e políticas públicas às dinâmicas ambientais, sociais, culturais e econômicas atuais possibilitando maior sucesso na implementação.

8. REFERÊNCIAS

- ADUAN, S. A., BRAGA, F. dos S., ZANDONADE, E., Salles, D., CUSSIOL, N. A. de M., & LANGE, L. C. Avaliação dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A em hospitais de Vitória (ES), Brasil. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v.19, n.2, p. 133–141, abr/jun. 2014.
- ALVES, S. B., e SOUZA, A. C., TIPPLE, A. F., Rezende, K. C., de Resende, F. R., Rodrigues, É. G., & Pereira, M. S. The reality of waste management in primary health care units in Brazil. *Waste Management and Research*, [s. l.], v. 32, sup. 9, p. 40–47, 2014.
- ANASTAS, P.; EGHBALI, N. Green chemistry: Principles and practice. *Chemical Society Reviews*, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 301–312, 2010.
- ANOZIE, O. B. Knowledge, Attitude and Practice of Healthcare Managers to Medical Waste Management and Occupational Safety Practices: Findings from Southeast Nigeria. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v. 11, n. 3, p. IC01-IC04, mar. 2017.
- ARIKAN, E.; ŞİMŞIT-KALENDER, Z. T.; VAYVAY, Ö. Solid waste disposal methodology selection using multi-criteria decision making methods and an application in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, [s. l.], v. 142, p. 403–412, jan. 2017.
- ASKARIAN, M.; VAKILI, M.; KABIR, G. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran. *Waste Management, Elmsford*, v. 24, n.4, p. 347–352, 2004.
- ASKARIAN, M., MOTAZEDIAN, N., PALENIK, C. J. Clinical laboratory waste management in Shiraz, Iran. *Waste Management & Research*, 30(6), 631–634. 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, [s. l.], p. 52, 2020. Disponível em <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- 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. 733-746, jun. 2019
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Calculadora do Cidadão – Correção de Valores. Disponível em <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>>. Acesso em 13/11/2019.
- BARBOSA, F. C. L.; MOL, M. P. G. Proposal of indicators for healthcare waste management: Case of a Brazilian public institution. *Waste Management and Research*, [s. l.], v. 36, n. 10, p. 934–941, out. 2018.
- BARBOSA, F. C. L., MOL, M. P. G., de VASCONCELOS BARROS, R. T. Minimizing laboratory waste and improving material reuse through chemical waste exchange: Case of a Brazilian institution. *Waste Management & Research*, v. 38, n. 9, p.1064-1072, sep. 2020.
- BARROS, R.T.V. Elementos de gestão de resíduos sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 2012, 424 p.

BOTELHO, A. The impact of regulatory compliance behavior on hazardous waste generation in European private healthcare facilities. *Waste Management & Research*, 31(10), 996–1001. 2012

BOTELHO, A. The impact of regulatory compliance behavior on hazardous waste generation in European private healthcare facilities. *Waste Management & Research*, 31(10), 996–1001. 2013

BOZBURA, F., BESKESE, A., & KAHRAMAN, C. (2007). Prioritization of human capital measurement indicators using fuzzy AHP. *Expert Systems with Applications*, 32(4), 1100–1112.

BRASIL. Ministério do Interior (MINTER). Portaria MINTER nº 53, de 01 de Março de 1979. Estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção. Brasília, DF, 1979.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 6, de 19 de Setembro de 1991. Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Brasília, DF, 1991.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 283, de 12 de Julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 33, de 25 de Fevereiro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 306, de 7 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 358, de 29 de Abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 222, de 28 de Março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública (SISLAB). Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACEN), 2019. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/acoes-e-programas/sistema-nacional-de-laboratorios-de->

saude-publica-sislab/laboratorios-centrais-de-saude-publica-lacen>. Acesso em: 17 ago. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020 – Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) – atualizada em 25/02/2021. Brasília, DF, 2021.

COSTA, I.; MASSARD, G.; AGARWAL, A. Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. *Journal of Cleaner Production*, [s. l.], v. 18, n. 8, p. 815–822, 2010.

DERESS, T. et al.. Knowledge, attitude, and practice of waste handlers about medical waste management in Debre Markos town healthcare facilities, northwest Ethiopia. *BMC Research Notes*, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1–7, 2019.

EMMANUEL, J. (Org.) Non-Incineration Medical Waste Treatment Technologies: A resource for hospital administrators, facility managers, health care professionals, environmental advocates, and community members. *Health Care Without Harm*. Washington. 118p. 2001. Disponível em: <https://noharm.org/sites/default/files/lib/downloads/waste/Non-Incineration_Technologies.pdf> Acesso em: 13 ago. 2020.

EUROSTAT. Recycling rate of municipal waste. Disponível em <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_11_60/default/table?lang=en>. Acesso em 21/04/2021. 2021a

EUROSTAT. Generation of waste by waste category. Disponível em <<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00108/default/table?lang=en>>. Acesso em 21/04/2021. 2021b

FOSTER, B. L. The Chemical Inventory Management System in academia. *Chemical Health and Safety*, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 21–25, 2005.

FRANKA, E. EL-ZOKA, A.H. HUSSEIN, A.H. ELBAKOSH, M.M. ARAFA, A.K. GHENGESH, K.S. Hepatitis B virus and hepatitis C virus in medical waste handlers in Tripoli, Libya. *Journal of Hospital Infection*, v. 72, n. 3, p. 258–261, 2009.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS. Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS. 2018.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS. A Funed. Disponível em: <<http://www.funed.mg.gov.br>>. Acesso em 30 mar. 2021.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. Panorama da destinação dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais com base nas declarações da gestão dos resíduos de serviços de saúde (ano base 2014). Belo Horizonte: FEAM, 2018. 97 p.

GERAIS, M. Resolução Conjunta SEPLAG/SEF nº 8898, de 14 de julho de 2013. Fixa o Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA – como o índice padrão para reajuste do contrato e para atualização monetária das cauções em dinheiro recebidas como garantia

contratual nos contratos celebrados por órgão ou entidade do Poder Executivo dependente de recursos do Tesouro Estadual, Diário Oficial de Minas Gerais, 2013.

GOMES, L. P.; ESTEVES, R. V. R. Análise do sistema de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos municípios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 17, n. 4, p. 377–384, out/dez. 2012

GONÇALVES, E.M.N.; DOS SANTOS, C.B.; BADARÓ, M.L.S.; FARIA, V.A.; RODRIGUES, E.; MENDES, M.E.; SUMITA, N.M. Modelo de implantação de plano de gerenciamento de resíduos no laboratório clínico. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.47, n.3, p.249-255, jun. 2011

HINDUJA, A.; PANDEY, M. Assessment of Healthcare Waste Treatment Alternatives Using an Integrated Decision Support Framework. *International Journal of Computational Intelligence Systems*. v.12, p318-333. (2019)

HWANG, K. L.; CHOI, S. M.; KIM, M. K.; HEO, J. B.; ZOH, K. D. Emission of greenhouse gases from waste incineration in Korea. *Journal of Environmental Management*, [s. l.], v. 196, p. 710–718, 2017

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M. BARBOSA, S.S., SHINTAKU, S.F., MONTEIRO, H.J., EAST PONCE, A., FURT, J.G. Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. *Química Nova*, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 404–409, 2006.

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 and Research*, v.36, p.386-394, apr. 2018

KARASMANIS, E. P. Doing science in difficult socioeconomic circumstances. *Molecular Biology of the Cell*, [s. l.], v. 29, n. 11, p. 1271–1273, 2018.

KHAN, B. A.; CHENG, L.; KHAN, A.; AHMED, H. Healthcare waste management in Asian developing countries: A mini review. *Waste Management and Research*, [s. l.], v. 37, n. 9, p. 863–875, 2019.

KLAUS,D.G. Implementing the Analytic Hierarchy Process as a Standard Method for Multi-Criteria Decision Making In Corporate Enterprises – A New AHP Excel Template with Multiple Inputs. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, Kuala Lumpur. 2013.

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*, v. 135, p. 139-147, may. 2016

LIU, Z.; ADAMS, M.; COTE, R. P.; GENG, Y.; REN, J.; CHEN, Q.; LIU, W.; ZHU, X. Co-benefits accounting for the implementation of eco-industrial development strategies in the scale of industrial park based on emergy analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 81, n. June 2017, p. 1522–1529, 2018.

MADERS, G.R.; CUNHA, H.F.A. Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde do Hospital de Emergência de Macapá, Ampá, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.20, n.3, p. 1379-388, jul/set. 2015.

MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro , v. 21, n. 2, p. 379-385, jun. 2016.

- MARINS, C.S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M.S. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais - um estudo de caso. XLI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Porto Seguro (BA). 2009.
- MATOS, C.A.S.; LANGE, L.C.; BETIM, L.S.; DIAS, A.L.S. Evaluation of the efficiency of autoclaving healthcare waste using biological and chemical indicators. *Detritus Multidisciplinary Journal for Waste Resources & Residues*, v.9, p. 181-188, feb. 2020.
- MOL, M. P. G. et al.. Seroprevalence of hepatitis B and C among domestic and healthcare waste handlers in Belo Horizonte, Brazil. *Waste Management and Research*, [s. l.], v. 34, n. 9, p. 875–883, 2016.
- NASCIMENTO, E. D. S.; FILHO, A. T. Chemical waste risk reduction and environmental impact generated by laboratory activities in research and teaching institutions. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 187–197, 2010.
- NEYADI, M. H. M. M. H. Al. AHP framework to assist lean deployment in Abu Dhabi public healthcare delivery system. *Business Process Management Journal*. vol. 22, 2016.
- OLDHAM, J.; VOTTA, T. Chemical management services gains traction. *Chemical Week*, [s. l.], v. 165, n. 20, p. 19–23, 2003.
- OLIVEIRA NETO, G. C. de, OLIVEIRA, J. C. de, LIBRANTZ, A. F. H. Selection of Logistic Service Providers for the transportation of refrigerated goods. *Production Planning & Control*, 28(10), 813–828. 2017
- PEREIRA A.A.T., MOL M.P. Proposta de auditoria ambiental em laboratórios de assistência à saúde. *Educação Ambiental em Ação*, n.61, ano.XVI, set-nov. 2017.
- RANDAZZO, L.; CUSUMANO, A.; OLIVERI, G.; DI STEFANO, P.; RENDA, P.; PERRICONE, M.; ZARCONE, G. Landfill site selection for municipal solid waste by using AHP method in Gis environment: waste managemente decisio-support in Sicily (Italy). *Multidisciplinary Journal for Waste Resources & Residues*. v.02, p.78-88, 2018.
- RIBEIRO, A. B.; JÚNIOR, R. P. Método de obter a geação de resíduos de serviços de saúde para monitorar a execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos em um hospital. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*, v. 5, n. 2, p. 11–27, ago. 2012.
- SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. *The Institute of Management Sciences*, v. 24, n. 6, p. 19-43, nov-dez. 1994.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.
- SANTOS, A.R. dos. A rede laboratorial de Saúde Pública e o SUS. *Informe Epidemiológico do SU*, Brasília, v. 6, n. 2, p. 7-14, jun. 1997.
- SANTOS, E. DE S., GONÇALVES, K. M. DOS S., MOL, M. P. G. Healthcare waste management in a Brazilian university public hospital. *Waste Management & Research*, v. 37, n. 3, p. 278-286, mar. 2019.
- SANTOS, G.R.; TOLENTINO, J.; MOL, M. Percepção de funcionários em uma instituição pública acerca da gestão re resíduos sólidos e dos seus riscos à saúde humana. *Pesquisa em educação ambiental*. v.15, n.2, out. 2020

- SANTOS, N.M dos. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos: estudo de caso no Instituto Butantan. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- SHELDON, R. A. Green chemistry and resource efficiency: Towards a green economy. *Green Chemistry*, [s. l.], v. 18, n. 11, p. 3180–3183, 2016.
- SHINEE, E., GOMBOJAV, E., NISHIMURA, A., HAMAJIMA, N., & Ito, K. Healthcare waste management in the capital city of Mongolia. *Waste Management*, Elmsford, v.28, n. 2, p. 435–441, 2008.
- SILVA, A. C. do N.; BERNARDES, R.S.; MORAES, L.R.S.; PARENTE, J.D.A. Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. *Cadernos de Saúde Pública*, [s. l.], v. 18, n. 5, p. 1401–1409, out. 2002.
- SISSINO, C.L.S.; MOREIRA, J.C. (2005) Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 21, n. 6, p. 1893-1900.
- STARLING, H.M.M.; GERMANO, L.B.P.; MARQUES, R.C. Fundação Ezequiel Dias Um século de promoção e proteção à saúde. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 175 p.
- TANAKA, O. Y.; TAMAKI, E. M. O papel da avaliação para a tomada de decisão na gestão de serviços de saúde The role of evaluation in decision-making in the management of health services. *Ciencia e Saude Coletiva*, [s. l.], v. 17, n.4, p. 821–828, abr. 2012.
- THAKUR, V.; ANBANANDAM, R. Healthcare waste management: an interpretive structural modeling approach. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 559–581, jun. 2016.
- TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RORAIMA. Relatório consolidado Hospitais e UBS's - TCERR em campo Fiscalização Ordenada. Tribunal de Contas do Estado de Roraima. Roraima, set, 2019. Relatório. Disponível em: <https://ordenadas.tce.rr.leg.br/?acao_id=1>. Acesso em: 01 mar. 2020.
- VENTURA, K. S., REIS, L. F. R., TAKAYANAGUI, A. M. M. Avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por meio de indicadores de desempenho. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 15(2), 167–176. 2010
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Safe management of wastes from health-care activities. World Health Organization, [s. l.], p. 329, 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564_eng.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2020.

APÊNDICES

APÊNCICE A - Carta de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE A PARTIR DO CASO DA FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS (FUNED) EM BELO HORIZONTE (MG)

Pesquisador: Raphael Tobias de Vasconcelos Barros

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30989420.1.3001.9507

Instituição Proponente: Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento

Patrocinador Principal: Fundação Ezequiel Dias

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.257.997

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em parceria com a Fundação Ezequiel Dias (Funed). O projeto visa avaliar o sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde de uma instituição pública de Minas Gerais (Brasil), com foco na construção de um exemplo de gestão aplicável a empreendimentos de porte similar. Para identificar os elementos essenciais a um sistema de gestão de resíduos de serviços de saúde e avaliar o modelo de gestão vigente na instituição em estudo, o projeto será dividido em etapas e por grupos de entrevistados que serão de 50 especialistas da área de gestão de resíduos de serviços de saúde no Brasil e no exterior, 90 funcionários e 10 gestores, além da análise de documentos, sistemas e ações implantados pelo empreendimento relacionados diretamente ao processo de gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades da instituição estudada.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Avaliar o sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde de uma

Endereço: CONDE PEREIRA CARNEIRO

Bairro: GAMELEIRA

CEP: 30.510-010

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3314-4004

E-mail: cepfuned@mg.gov.br

Continuação do Parecer: 4.257.997

instituição pública de Minas Gerais (Brasil), com foco na construção de um exemplo de gestão aplicável a empreendimentos de porte similar.

Objetivos Secundários:

Identificar, caracterizar e analisar elementos essenciais a um sistema de gestão de resíduos de serviços de saúde; Avaliar o modelo de gestão de resíduos vigente na instituição considerando os aspectos de eficiência, eficácia, sustentabilidade; Identificar, caracterizar e analisar o nível de compreensão de funcionários e gestores sobre o sistema de gerenciamento de resíduos da instituição levando-se em consideração os desafios existentes e as alternativas para solucionar os desafios; Propor diretrizes para a gestão de resíduos de serviços de saúde a ser aplicado em empreendimentos semelhantes à instituição em estudo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS:

constrangimento e desconforto ao participante responder as perguntas, mas o mesmo terá a liberdade para deixar de responder a questões que o deixam constrangido ou desconfortável, conforme TCLE.

BENEFÍCIOS:

Não são previstos benefícios individuais para os participantes, contudo há um benefício coletivo pelo resultado da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é de relevância para conhecimento da gestão de resíduos e propor melhorias nestes processos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados todos os documentos exigidos, incluindo o TCLE.

Recomendações:

Recomendo dividir o TCLE em dois. Um para o grupo que terá suas falas gravadas para posterior transcrição e análise e outro para os grupos que responderão questionários estruturados. Fica estranho a pessoa que terá que responder aos questionários ler que as conversas serão gravadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Endereço: CONDE PEREIRA CARNEIRO

Bairro: GAMELEIRA

CEP: 30.510-010

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3314-4004

E-mail: cepfuned@mg.gov.br

Continuação do Parecer: 4.257.997

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Ezequiel Dias, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e complementares, e pela Norma Operacional N° 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação deste projeto. Ao término da pesquisa deve ser apresentado, via notificação na Plataforma Brasil, um Relatório Final com intuito de esclarecer que a pesquisa foi realizada em conformidade com os aspectos éticos.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	Carta_resposta.docx	14/07/2020 19:35:19	Raphael Tobias de Vasconcelos Barros	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa.docx	14/07/2020 19:20:23	Raphael Tobias de Vasconcelos Barros	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Consentimento_Revisado.docx	14/07/2020 19:19:39	Raphael Tobias de Vasconcelos Barros	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 03 de Setembro de 2020

Assinado por:
Heloísa Helena Marques Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: CONDE PEREIRA CARNEIRO

Bairro: GAMELEIRA

CEP: 30.510-010

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3314-4004

E-mail: cepfuned@mg.gov.br

APÊNDICE B - Questionário para funcionários da Funed

Questionário para funcionários

O Serviço de Gestão Ambiental está desenvolvendo uma pesquisa relacionada ao gerenciamento dos resíduos que são gerados diariamente na Funed. Os resultados serão utilizados para a melhoria do nosso trabalho então sua participação é muito importante.

Você não será identificado(a) em nenhum momento, portanto, sinta-se à vontade para responder as perguntas considerando seus conhecimentos e suas vivências a respeito do assunto. Não há respostas certas ou erradas.

Obrigada por contribuir!!!

***Obrigatório**

1. Tipo de vínculo com a Funed. *

Marcar apenas uma oval.

- Servidor
- Contratado
- Estagiário/Bolsista
- Bic Junior
- Outro: _____

2. O seu local de trabalho é: *

Marcar apenas uma oval.

- Escritório
- Laboratório
- Fábrica
- Outro: _____

3. Qual sua idade?

4. Há quanto tempo você trabalha na FUNED? (em anos) *

Informar apenas números.

5. As atividades que são exercidas pelo seu setor produzem resíduos de serviço de saúde? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não sei dizer

6. Você tem conhecimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos - PGRSS da Funed e sabe onde encontrá-lo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não sei dizer

7. Quais resíduos você já observou sendo gerados no seu setor, seja por você ou por seus colegas de trabalho? *

Marque todas que se aplicam.

- Infectante/biológico
 Orgânico (comum)
 Resíduos de escritório (comum)
 Químico líquido
 Químico sólido
 Perfurocortantes
 Radioativos
 Nenhum destes resíduos
 Não sei dizer

Outro: _____

8. Quais resíduos você já observou sendo gerados no seu setor, seja por você ou por seus colegas de trabalho? *

Marque todas que se aplicam.

- Papel A4
- Copo de iogurte
- Frutas e cascas de frutas
- Embalagens diversas
- Caneta usada
- Clips e grampos
- Tonner
- Plástico
- Resíduo de banheiro
- Vidros diversos (inteiro ou quebrado)
- Termômetro de mercúrio
- Equipamentos eletroeletrônicos
- Seringas/agulhas
- Placas de petri contaminadas
- Animais contaminados
- Peças anatômicas
- Bolsa de sangue
- Kit diagnóstico contaminado
- Amostra de alimentos
- Amostra biológica
- Reagentes vencidos
- Não sei dizer

Outro: _____

9. Na sua opinião qual nota você daria para a qualidade da separação dos resíduos gerados no seu local de trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muito ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

10. Na sua opinião em que medida a classificação dos resíduos auxilia no momento do descarte? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Não auxilia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Auxilia muito

11. Durante suas atividades laborais provavelmente são gerados resíduos. Nesse momento o que você faz? *

Marque todas que se aplicam.

- Jogo na lixeira mais próxima
- Jogo na pia
- Jogo na lixeira com saco branco
- Jogo na lixeira com saco verde ou laranja
- Jogo na caixinha amarela (coletor de perfurocortantes)
- Armazeno em bombonas
- Jogo na coleta seletiva da lixeira cinza
- Jogo na coleta seletiva da lixeira verde
- Jogo na coleta seletiva da lixeira azul
- Nunca sei o que fazer
- Consulto o procedimento da minha área
- Quando não sei o que fazer ligo para o Serviço de Gestão Ambiental
- Não sei dizer

12. Os sacos para acondicionamento dos resíduos que são gerados em seu setor possuem cores e símbolos distintos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei dizer
- No meu setor só é gerado um tipo de resíduo

13. Os sacos para acondicionamento dos resíduos possuem tamanho suficiente para a quantidade de resíduos que é gerada diariamente em seu local de trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei dizer

14. Os sacos possuem tamanho compatível com o tamanho das lixeiras? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei dizer
- Alguns sacos são muito menores que as lixeiras
- Alguns sacos são muito maiores que as lixeiras
- As lixeiras não possuem sacos para os resíduos

15. Como você classifica a identificação das lixeiras para o descarte dos resíduos no seu local de trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muito ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

16. O conjunto de informações e simbologias adotadas em seu local de trabalho possibilita a qualquer visitante realizar o descarte de resíduos de forma adequada? Em sua avaliação leve em consideração o tamanho de letras e símbolos. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos, precisa melhorar
- Não sei dizer

17. Como você classifica o serviço de recolhimento dos resíduos em seu local de trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muito ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

18. Caso a coleta dos resíduos do seu setor fosse interrompida por três semanas, você perceberia algum impacto na sua rotina de trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nenhum impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto impacto

19. A coleta dos resíduos gerados no seu local de trabalho é feita por pessoal devidamente equipado (carrinho de coleta, avental, luvas e máscara por exemplo) e treinado? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Nunca reparei como é realizada a coleta
- Não sei dizer

20. De modo geral, o quão importante você considera a coleta dos resíduos? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sem importância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito importante

21. Para onde é destinado o resíduo infectante/biológico gerado na Funed? *

Marque todas que se aplicam.

- Em uma lixeira pública
- Em um lago ou rio
- Em uma associação de coleta seletiva
- Em um ponto de reciclagem
- Em frente à própria Funed, para a coleta
- Incineração
- Em aterro sanitário
- Reutilização/Reciclagem/Reuso na Funed
- Esse resíduo não é gerado na Funed
- Não sei dizer

Outro: _____

22. Para onde é destinado o resíduo químico gerado na Funed? *

Marque todas que se aplicam.

- Em uma lixeira pública
- Em um lago ou rio
- Em uma associação de coleta seletiva
- Em um ponto de reciclagem
- Em frente à própria Funed, para a coleta
- Incineração
- Em aterro sanitário
- Reutilização/Reciclagem/Reuso na Funed
- Esse resíduo não é gerado na Funed
- Não sei dizer

Outro: _____

23. Para onde é destinado o resíduo comum gerado na Funed? *

Marque todas que se aplicam.

- Em uma lixeira pública
- Em um lago ou rio
- Em uma associação de coleta seletiva
- Em um ponto de reciclagem
- Em frente à própria Funed, para a coleta
- Incineração
- Em aterro sanitário
- Reutilização/Reciclagem/Reuso na Funed
- Esse resíduo não é gerado na Funed
- Não sei dizer

Outro: _____

24. Para onde é destinado o resíduo perfurocortante gerado na Funed? *

Marque todas que se aplicam.

- Em uma lixeira pública
- Em um lago ou rio
- Em uma associação de coleta seletiva
- Em um ponto de reciclagem
- Em frente à própria Funed, para a coleta
- Incineração
- Em aterro sanitário
- Reutilização/Reciclagem/Reuso na Funed
- Esse resíduo não é gerado na Funed
- Não sei dizer

Outro: _____

25. Para onde é destinado o resíduo radioativo gerado na Funed? *

Marque todas que se aplicam.

- Em uma lixeira pública
- Em um lago ou rio
- Em uma associação de coleta seletiva
- Em um ponto de reciclagem
- Em frente à própria Funed, para a coleta
- Incineração
- Em aterro sanitário
- Reutilização/Reciclagem/Reuso na Funed
- Esse resíduo não é gerado na Funed
- Não sei dizer

Outro: _____

26. Como é feita a coleta de resíduos no seu local de trabalho? *

Marque todas que se aplicam.

- Todos os dias vem uma pessoa retirar todo o lixo do laboratório/escritório/fábrica
- Uma vez por semana vem uma pessoa retirar todo o lixo do laboratório/escritório/fábrica
- Faço uma solicitação de serviço e uma pessoa vem buscar
- Não sei responder porque isso é responsabilidade de uma outra pessoa do laboratório/escritório/fábrica
- Nunca reparei
- Não sei dizer

27. Para onde você acha que os resíduos da FUNED são destinados? *

Marque todas que se aplicam.

- Lixões
- Aterros Sanitários
- Incineração
- Compostagem
- Reciclagem
- Lançados ao Rio Arrudas
- Comercializados
- Outros:
- Não sei dizer

28. Você recebe treinamentos periodicamente sobre como separar e descartar os resíduos que são gerados na Funed? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não sei dizer

29. Em que medida os treinamentos oferecidos na FUNED sobre gestão de resíduos são úteis para a rotina de trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sem utilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Imprescindível

30. Há na Funed algum tipo de verificação de cumprimento de normas relacionada aos resíduos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não sei dizer
 Não há

31. Em que medida foram úteis as visitas dos funcionários da Funed para verificar se o local em que você trabalha está adequado quanto às normas de resíduos?

Deixar em branco se não aplicável

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sem utilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Imprescindível

32. O que você acha que precisa melhorar em relação aos resíduos que são gerados na Funed? *

Marque todas que se aplicam.

- Ter mais treinamentos
 Fazer mais auditorias nos laboratórios
 Nada, está tudo certo.
 Coletar mais vezes os resíduos do laboratório
 Não sei dizer

Outro: _____

33. Qual é, na sua opinião, o resíduo mais gerado no seu setor? *

Marcar apenas uma oval.

- Resíduo perfurocortante
 Resíduo Orgânico
 Resíduo químico
 Resíduo de Papel
 Resíduo Plástico
 Resíduo infectante
 Outros:
 Não sei dizer

34. Você acha que pode se adquirir doenças através do contato com os resíduos? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Improvável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito provável

35. Como você classifica o seu conhecimento sobre os riscos à saúde devido ao contato com os resíduos da FUNED? *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Não tenho conhecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Elevado

APÊNDICE C - Folha de rosto do artigo publicado

Minimizing laboratory waste and improving material reuse through chemical waste exchange: Case of a Brazilian institution

Waste Management & Research

1–9

© The Author(s) 2020

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/0734242X20938459

journals.sagepub.com/home/wmr



Fabiana Cristina Lima Barbosa^{1,2}, Marcos Paulo Gomes Mol³ 
and Raphael Tobias de Vasconcelos Barros⁴

Abstract

Concern over the management of chemical wastes from laboratories has been gaining importance since the 1990s. For a good management of chemical wastes generated from laboratories, it is recommended that managers encourage an environment of cooperation and exchange, thus reusing chemical reagents. The institution under study implemented the Chemical Waste Exchange, whose objective is to capture reagents past their expiry dates that would be discarded and make them available internally to other areas or even to other institutions. A total of 1075 reagents were reused internally and 4382 items were donated for external institutions. As for financial data, between 2011 and 2018, the internal economy was US\$16,700.70 and for external institutions it was US\$62,633.11. When comparing the waste reuse according to the destination, an internal address showed a significant difference when compared with the external use. Some categories of reagents have greater added value and provide even greater benefits when reused. The strategy of capturing and making available expired reagents through the Chemical Waste Exchange is positive; it helps the management of the waste generated; the economic benefit will depend on the market value of the material; the adopted strategy avoids the need to remove raw material from nature for the production of new reagents and reduces the costs related to treatment and environmentally appropriate final destination.

Keywords

Expired chemical reagent, chemical waste exchange, chemical waste, waste management, reuse, laboratories

Received 27th February 2020, accepted 9th June 2020 by Associate Editor Nemanja Stanisavljevic.

Introduction

Concern over the management of chemical waste (CW) from laboratories has increased since the 1990s due to the potential impacts that these wastes can have on the environment. Good waste management avoids waste generation and, when generation cannot be avoided, it guarantees adequate management to avoid damage to the environment and human health (Figuerêdo, 2006). Kihampa and Hellar-Kihampa (2015) analyzed chemical waste management practices in six educational and research institutions in Tanzania, and found that 72.3% of the wastes do not have adequate identification and 53.8% of the laboratories discard the waste directly into the sewage drainage system. Ho and Chen (2018) analyzed chemical waste management in 68 laboratories at a Taiwan university and identified 10 improvement factors needed for safer management, including classification, storage and proper handling of waste. After implementing appropriate management actions, a 60.2% improvement rate (according to the ideal requirements) was identified. According to this information, research institutions and laboratories around the world have been working on the implementation of good chemical waste management practices aiming to reduce the risks of accidents and human and environmental contamination

(Do Couto et al., 2010; Ho and Chen, 2018; Imbroisi et al., 2006).

For good management of the CW generated in laboratories, encouragement is needed to create an environment of cooperation and exchange, thus reusing chemical reagents. The adoption of a stock control of the type “First in, First out” (FIFO) – the first to enter will be the first to leave (Menacho, 2016) – is also necessary. Galarpe et al. (2013) evaluated waste management in 18 laboratories at a university in the Philippines and identified that, in general, there is concern about chemical products handling, especially flammable products. According to this study, 89% of

¹Graduate Program in Sanitation, Environment and Water Resources, Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil

²Serviço de Gestão Ambiental, Ezequiel Dias Foundation (Funed), Brazil

³Research and Development Board, Ezequiel Dias Foundation (Funed), Brazil

⁴Department of Sanitary and Environmental Engineering, Federal University of Minas Gerais, Brazil

Corresponding author:

Fabiana Cristina Lima Barbosa, Serviço de Gestão Ambiental, Ezequiel Dias Foundation (Funed), Conde Pereira Carneiro st, 80, Gameleira, Belo Horizonte/MG, CEP 30510-010, Brazil.
Email: Fabiana.barbosa@funed.mg.gov.br

APÊNDICE D - Planilhas enviadas aos especialistas para avaliação

Considerando a melhoria do desempenho do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.

Preencher somente os campos em verde.

GESTÃO

	Planilha de gestão de riscos	Registro de indicadores	Planilha de aspectos e impactos ambientais	Sistema de Gestão Ambiental implantado
Planilha de gestão de riscos	1			
Registro de indicadores	#DIV/0!	1		
Planilha de aspectos e impactos ambientais	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Sistema de Gestão Ambiental implantado	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

GERENCIAMENTO

	PGRSS	Fluxograma de gerenciamento dos resíduos	Procedimentos operacionais padrão
PGRSS	1		
Fluxograma de gerenciamento dos resíduos	#DIV/0!	1	
Procedimentos operacionais padrão	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

Considerando a importância do envolvimento da alta direção na gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.

Preencher somente os campos em verde.

GESTÃO

	Política Ambiental	Reunião de análise crítica	Incluir gerenciamento de RSS na concepção de projetos	Incentivar promoção de práticas sustentáveis	Implantar ISO 14001
Política Ambiental	1				
Reunião de análise crítica	#DIV/0!	1			
Incluir gerenciamento de RSS na concepção de projetos	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Incentivar promoção de práticas sustentáveis	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Implantar ISO 14001	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência

#DIV/0!

#DIV/0!

FINANCEIRO

	Recurso para capacitação	Recurso para práticas sustentáveis	Incentivar compras sustentáveis
Recurso para capacitação	1		
Recurso para práticas sustentáveis	#DIV/0!	1	
Incentivar compras sustentáveis	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência

#DIV/0!

#DIV/0!

Considerando a importância das chefias para o cumprimento de normas e procedimentos na gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.

Preencher somente os campos em verde.

CHEFIA

	Conhecimento sobre PGRSS	Acompanhamento das auditorias internas	Conhecimento sobre normas internas de gerenciamento	Envolvimento nos processos de gestão de resíduos	Incentivo à capacitação dos funcionários	Compartilhamento de informações
Conhecimento sobre PGRSS	1					
Acompanhamento das auditorias internas	#DIV/0!	1				
Conhecimento sobre normas internas de gerenciamento	#DIV/0!	#DIV/0!	1			
Envolvimento nos processos de gestão de resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Incentivo à capacitação dos funcionários	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Compartilhamento de informações	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência

#DIV/0!

#DIV/0!

Considerando a importância da disseminação de informações para a gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue a importância dos itens abaixo.

Preencher somente os campos em verde.

GESTÃO

	Divulgar gestão de riscos de resíduos	Divulgar informações sobre licença ambiental	Divulgar informações sobre indicadores de gerenciamento	Divulgar legislação sobre resíduos
Divulgar gestão de riscos de resíduos	1			
Divulgar informações sobre licença ambiental	#DIV/0!	1		
Divulgar informações sobre indicadores de gerenciamento	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Divulgar legislação sobre resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

GERENCIAMENTO

	Divulgar destinação aplicada ao resíduo	Divulgar fluxograma do gerenc. de resíduos	Divulgar informação sobre segregação de resíduos	Divulgar informação sobre acondicionamento de resíduos	Divulgar informação sobre identificação de resíduos	Divulgar informação sobre armazenamento de resíduos
Divulgar destinação aplicada ao resíduo	1					
Divulgar fluxograma do gerenc. de resíduos	#DIV/0!	1				
Divulgar informação sobre segregação de resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	1			
Divulgar informação sobre acondicionamento de resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Divulgar informação sobre identificação de resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Divulgar informação sobre armazenamento de resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

Considerando a necessidade e importância de se verificar a implantação de processos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue os itens abaixo.

Preencher somente os campos em verde.

VERIFICAÇÃO

	Auditorias periódicas	Indicadores de geração	Indicadores de acidentes com resíduos	Pesquisa observacional	Planilha de gestão de riscos	Sistema de registro de não conformidades
Auditorias periódicas	1					
Indicadores de geração	#DIV/0!	1				
Indicadores de acidentes com resíduos	#DIV/0!	#DIV/0!	1			
Pesquisa observacional	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Planilha de gestão de riscos	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Sistema de registro de não conformidades	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência

#DIV/0!

#DIV/0!

Considerando as etapas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde julgue os itens abaixo quanto à sua importância.

Preencher somente os campos em verde.

PRIORIZAÇÃO DE ETAPAS GRSS

	Tratamento	Identificação	Transporte interno	Armazenamento externo	Segregação	Disposição final	Coleta externa	Armazenamento temporário	Acondicionamento
Tratamento	1								
Identificação	#DIV/0!	1							
Transporte interno	#DIV/0!	#DIV/0!	1						
Armazenamento externo	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1					
Segregação	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1				
Disposição final	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1			
Coleta externa	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Armazenamento temporário	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Acondicionamento	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

OBS.: De forma deliberada as etapas operacionais não seguiram a sequência estabelecida na legislação e referências técnicas a fim de não influenciar o avaliador na decisão da importância de uma etapa em relação à outra.

Considerando os conceitos de produção mais limpa e melhoria contínua que possibilitam os estabelecimentos irem além do cumprimento das legislações, julgue os itens indicados abaixo em relação ao amadurecimento do sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos em estabelecimento de saúde.

Preencher somente os campos em verde.

PRODUÇÃO ECOEFICIENTE

	Logística reversa	Minimização da geração	Análise do ciclo de geração	Adoção de compras sustentáveis
Logística reversa	1			
Minimização da geração	#DIV/0!	1		
Análise do ciclo de geração	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Adoção de compras sustentáveis	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

Considerando que o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde vai além dos aspectos operacionais influenciando de forma direta os aspectos ambientais julgue os itens abaixo em relação ao papel de um setor ambiental em um estabelecimento de saúde.

Preencher somente os campos em verde.

SETOR AMBIENTAL*

	Práticas de gestão	Práticas de gerenciamento
Práticas de gestão	1	
Práticas de gerenciamento	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência

#DIV/0!

#DIV/0!

*OBS: Como só há um julgamento nesta tabela automaticamente o julgamento é considerado consistente. Favor passar para a próxima aba.

Considerando o processo de contratação de prestador de serviço para coleta e tratamento dos resíduos de serviços de saúde julgue os itens abaixo quanto ao que deve ser priorizado no momento da contratação.

Preencher somente os campos em verde.

SERVIÇO DE COLETA E TRATAMENTO

	Experiência de mercado	Possuir atestado de capacidade técnica	Possuir o menor custo	Possuir a melhor técnica	Número de autuações ambientais
Experiência de mercado	1				
Possuir atestado de capacidade técnica	#DIV/0!	1			
Possuir o menor custo	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Possuir a melhor técnica	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Número de autuações ambientais	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

Considerando as alternativas para tratamento/destinação de resíduos do sub-grupo A4 adotadas no Estado de Minas Gerais julgue os itens abaixo em relação à melhor opção.

Preencher somente os campos em verde.

ALTERNATIVA A4 *

	Aterro sanitário	Incineração + Aterro de resíduos perigosos	Autoclave + Aterro sanitário	Microondas	Autoclave + Incineração + Aterro sanitário	Decompositor termomagnético + Aterro sanitário	Incineração + Aterro sanitário	Incineração + UTC com célula para RSS	Tratamento químico
Aterro sanitário	1								
Incineração + Aterro de resíduos perigosos	#DIV/0!	1							
Autoclave + Aterro sanitário	#DIV/0!	#DIV/0!	1						
Microondas	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1					
Autoclave + Incineração + Aterro sanitário	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1				
Decompositor termomagnético + Aterro sanitário	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1			
Incineração + Aterro sanitário	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1		
Incineração + UTC com célula para RSS	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	
Tratamento químico	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1

Grau de inconsistência #DIV/0! #DIV/0!

Microondas: descontaminação da massa de resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada que varia de 95 a 105°C. Os resíduos devem ser submetidos previamente a um processo de trituração e umidificação (RIBEIRO, 2008).

Decompositor termomagnético: decomposição da massa de resíduos por meio de força magnética a uma temperatura de 480°C (RODOPOULOS, 2018)

* OBS.: As alternativas de tratamento e destinação final foram obtidos no Mapa de Destinação Final de Resíduos de Serviços de Saúde de Minas Gerais Ano-base 2014. O mapa está disponível em http://www.feam.br/images/stories/2018/RESIDUOS/020302003_2017_destinacao_rss_2014_a4.pdf

Referências

RIBEIRO, C S. *Análise das tecnologias de tratamento de resíduos biológicos de serviço de saúde em hospitais públicos no Município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: s.n., 2008.
RODOPOULOS, A. A. *A inovação no tratamento de resíduos de serviços de saúde*. Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2018.

APÊNDICE E - Diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde

DIRETRIZES PARA A GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE			
SERVIÇO DE COLETA E TRATAMENTO			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
O fornecedor não possui autuações ambientais			
O fornecedor possui a melhor técnica para o tratamento dos resíduos			
O fornecedor possui atestado de capacidade técnica			
O fornecedor possui experiência de mercado			
O fornecedor possui o menor custo			
MELHOR DESTINAÇÃO RESÍDUOS DO SUBGRUPO A4			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Realiza Incineração + UTC com célula para RSS			
Realiza Autoclave seguida de disposição dos resíduos em aterro sanitário			
Realiza Incineração seguida da disposição das cinzas em aterro para resíduos perigosos			
Realiza Incineração seguida da disposição das cinzas em aterro sanitário			
Realiza Autoclave seguida da incineração e disposição das cinzas em aterro sanitário			
Realiza Decompositor termomagnético seguido da disposição em aterro sanitário			
Realiza Disposição em aterro sanitário			
Realiza Tratamento por microondas			
Realiza Tratamento químico			
MONITORAMENTO PGRSS			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Monitora indicadores de acidentes com resíduos			
Monitora indicadores de geração			
Monitora planilha de gestão de riscos			
Monitora sistema de registro de não conformidades			
Monitora auditorias periódicas			
Monitora pesquisa observacional			
PRIORIZAÇÃO DAS ETAPAS OPERACIONAIS			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Prioriza segregação			
Prioriza identificação			
Prioriza disposição final			
Prioriza acondicionamento			

Prioriza tratamento			
Prioriza armazenamento externo			
Prioriza coleta externa			
Prioriza transporte interno			
Prioriza armazenamento temporário			
PRODUÇÃO ECOEFICIENTE			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Realiza minimização da geração			
Realiza adoção de compras sustentáveis			
Realiza análise do ciclo de geração			
Logística reversa			
SETOR AMBIENTAL			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Práticas de gerenciamento			
Práticas de gestão			
DISSEMINAÇÃO DA INFORMAÇÃO			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
GESTÃO			
Ocorre disseminação da informação sobre gestão de riscos de resíduos			
Ocorre disseminação da informação sobre indicadores de gerenciamento			
Legislação sobre resíduos			
Licença ambiental			
GERENCIAMENTO			
Ocorre disseminação da informação sobre segregação de resíduos			
Ocorre disseminação da informação sobre acondicionamento de resíduos			
Ocorre disseminação da informação sobre armazenamento de resíduos			
Ocorre disseminação da informação sobre identificação de resíduos			
Ocorre disseminação da informação sobre fluxograma			
Ocorre disseminação da informação sobre destinação do resíduo			
DOCUMENTOS			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
GESTÃO			
Possui Sistema de Gestão Ambiental implantado			
Possui registro de indicadores			
Possui planilha de gestão de riscos			
Possui planilha de aspectos e impactos ambientais			

GERENCIAMENTO			
Possui PGRSS			
Possui fluxo de gerenciamento dos resíduos			
Possui procedimento operacional padrão para o manejo dos resíduos			
ENVOLVIMENTO DAS CHEFIAS			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Envolve-se nos processos de gestão de resíduos			
Incentiva a capacitação dos funcionários			
Conhece normas internas de gerenciamento			
Conhece o PGRSS			
Compartilha informações			
Acompanha as auditorias internas			
ENVOLVIMENTO ALTA DIREÇÃO NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RSS			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
GESTÃO			
Política ambiental assinada			
Inclui GRSS nos projetos			
Incentiva práticas sustentáveis			
Realiza reunião de análise crítica			
Busca a implantar ISO 14001			
FINANCEIRO			
	ATENDE	NÃO ATENDE	OBSERVAÇÕES
Destina recurso para capacitação			
Destina recurso para práticas sustentáveis			
Destina recurso para compras sustentáveis			