

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

KÉSIA FERREIRA

**LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO MULTICAMPI**

**ITAJUBÁ – MG
2024**

KÉSIA FERREIRA

LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO MULTICAMPI

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração da Universidade Federal de Itajubá, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Sistemas de Apoio à Decisão

Orientador: Prof. Dr. Renato da Silva Lima

ITAJUBÁ – MG
2024

KÉSIA FERREIRA

**LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO MULTICAMPI**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração da Universidade Federal de Itajubá, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Marcella Bernardo Papini

Prof. Dr. Fabiano Leal

Orientador: Prof. Dr. Renato da Silva Lima

ITAJUBÁ – MG
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Santíssima Trindade, fonte de bondade, amor e misericórdia. Sem Ele nada é possível! Agradeço a Nosso Senhor Jesus Cristo, à Maria Santíssima, a São José, ao meu Santo Anjo da Guarda e a todos os santos e servos de Deus, por tanto que palavras não são capazes de dizer.

À minha família por tudo que representam. Pelo incentivo a cada etapa da pesquisa. Pela compreensão nos momentos de ausência, pelas orações de cada dia.

Aos colegas de turma que serviram de inspiração e apoio. Pessoas esforçadas e especiais que o mestrado me apresentou. Parabênzo a cada um pela bela jornada que fizeram.

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) pelo convênio celebrado, proporcionando esta oportunidade de cursar o mestrado.

Ao IFSULDEMINAS pelo apoio para realizar este trabalho por meio de concessão de ação de desenvolvimento em serviço e de concessão de licença para capacitação. Aos diretores, coordenadores, chefes e colegas de trabalho que incentivaram a pesquisa.

Aos professores da UNIFEI que nos honraram com seus ensinamentos. Pelas aulas ministradas com zelo e pela atenção com que conduziram as disciplinas.

Aos professores da banca examinadora, pela atenção e disponibilidade em avaliar o estudo, pelas contribuições que permitiram o seu aperfeiçoamento.

Ao professor orientador pelos ensinamentos e direcionamento da pesquisa. Pela compreensão, atenção e disponibilidade que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho, sobretudo a minha formação.

Eu sou a videira; vós, os ramos. Quem permanecer em mim e eu nele, esse dá muito fruto; porque sem mim nada podeis fazer.

João 15:5

RESUMO

Na busca por um futuro sustentável, as instituições de ensino têm um papel fundamental em promover práticas que preservem o meio ambiente e privilegiem o desenvolvimento sustentável. Compreender como essas instituições realizam a gestão de resíduos sólidos e a logística reversa é essencial para inspirar mudanças na sociedade. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar a gestão de resíduos sólidos e a logística reversa no IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, uma instituição federal de ensino multicampi, identificando as melhores práticas e pontos de melhoria para serem ampliados entre seus campi. Assim, esta pesquisa identificou ações exitosas, bem como melhorias e correções, tendo como objeto de análise os oito campi do IFSULDEMINAS. O interesse pela pesquisa decorre do destaque do IFSULDEMINAS como uma das instituições de ensino mais sustentáveis do Brasil, conforme o índice internacional *UI GreenMetric World University Ranking*. Portanto, a pesquisa é relevante ao identificar e analisar as práticas de gestão de resíduos sólidos e logística reversa adotadas pelo IFSULDEMINAS, com a intenção de replicar essas práticas bem-sucedidas entre seus campi. O estudo foi realizado por meio do método de estudo de caso com abordagem qualitativa. Considerando os objetivos e etapas desta pesquisa, baseadas em um diagnóstico da situação dessa instituição de ensino multicampi, foram identificadas ações que promovem e impulsionam a gestão de resíduos sólidos e logística reversa, mediante a elaboração de uma Matriz de Oportunidades utilizando o método de análise multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Como produto técnico da pesquisa, foi proposto um Plano de Ação com ações classificadas conforme sua prioridade de implementação. Como parte dos objetivos deste trabalho, os processos classificados como alta prioridade foram mapeados utilizando a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). Este estudo concluiu que alguns campi apresentam maior volume e diversidade de resíduos, destacando a necessidade de ações mais incentivadas e monitoradas. Além disso, alguns campi demonstram maior eficácia na gestão de resíduos sólidos e logística reversa, enquanto outros enfrentam maiores dificuldades em determinados tipos de resíduos. Essas disparidades ressaltam a necessidade de ações e estratégias adaptadas para otimizar práticas sustentáveis em todos os campi da instituição. Portanto, por meio do Plano de Ação, é possível alavancar as iniciativas ambientais, promovendo uma gestão eficiente em todo o IFSULDEMINAS, podendo ser replicado e adaptado para outras instituições de ensino.

Palavras-chave: Logística Reversa, Gestão de Resíduos Sólidos, Instituição Federal de Ensino Multicampi, BPMN.

ABSTRACT

In pursuit of a sustainable future, educational institutions play a fundamental role in promoting practices that preserve the environment and prioritize sustainable development. Understanding how these institutions manage solid waste and reverse logistics is essential to inspire societal change. In this context, the aim of this study is to analyze the management of solid waste and reverse logistics at IFSULDEMINAS - Federal Institute of Education, Science, and Technology of Southern Minas Gerais, a federal multi-campus educational institution, identifying best practices and areas for improvement to be expanded across its campuses. Thus, this research identified successful actions, as well as improvements and corrections, focusing on the analysis of the eight campuses of IFSULDEMINAS. The interest in this research stems from IFSULDEMINAS being recognized as one of Brazil's most sustainable educational institutions according to the international UI GreenMetric World University Ranking. Therefore, the research is relevant in identifying and analyzing the practices of solid waste management and reverse logistics adopted by IFSULDEMINAS, with the intention of replicating these successful practices across its campuses. The study was conducted using the case study method with a qualitative approach. Considering the objectives and stages of this research, based on a diagnosis of the situation of this multi-campus educational institution, actions were identified that promote and drive solid waste management and reverse logistics through the development of an Opportunities Matrix using the Analytic Hierarchy Process (AHP). As a technical outcome of the research, an Action Plan was proposed with actions classified according to their priority for implementation. As part of the objectives of this work, processes classified as high priority were mapped using Business Process Model and Notation (BPMN). This study concluded that some campuses have higher volumes and diversity of waste, highlighting the need for more incentivized and monitored actions. Additionally, some campuses demonstrate greater effectiveness in solid waste and reverse logistics management, while others face greater challenges in specific types of waste. These disparities underscore the need for tailored actions and strategies to optimize sustainable practices across all campuses of the institution. Therefore, through the Action Plan, it is possible to leverage environmental initiatives, promoting efficient management throughout IFSULDEMINAS, which can be replicated and adapted for other educational institutions.

Keywords: Reverse Logistics, Solid Waste Management, Multicampi Federal Teaching Institution, BPMN.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Economia linear	19
Figura 2 - Economia circular	20
Figura 3 - Fluxograma do gerenciamento de resíduos em uma universidade	28
Figura 4 - Etapas da realização da pesquisa	33
Figura 5 - Desempenho da instituição no <i>UI GreenMetric World University Ranking</i>	35
Figura 6 - Compostagem a partir de tabaco: Projeto Transformar Sustentável.....	42
Figura 7 - Compostagem: Projeto Transformar Sustentável	42
Figura 8 - Percentual de respondentes por campus	43
Figura 9 - Nível de conhecimento dos servidores sobre gestão de resíduos sólidos e LR	44
Figura 10 - Ações de gestão de resíduos sólidos e LR reconhecidas pelos servidores	44
Figura 11 - Nível de conhecimento dos servidores sobre a destinação dos resíduos	45
Figura 12 - Resíduos produzidos em decorrência do trabalho dos servidores	45
Figura 13 - Cama sobreposta para suínos: Campus Inconfidentes	49
Figura 14 - Sistema de leito cultivado: Campus Inconfidentes	50
Figura 15 - Coleta de embalagens de agrotóxico: Campus Inconfidentes	50
Figura 16 - Equipamentos de informática para destinação correta	52
Figura 17 - Vermicompostagem (minhocultura)	52
Figura 18 - Descarte de lâmpadas fluorescentes: Campus Machado	53
Figura 19 - Embalagens de agrotóxico recolhidas pelo Projeto Campo Limpo.....	54
Figura 20 - Compostador de resíduos orgânicos: Campus Muzambinho.....	54
Figura 21 - Biodigestor anaeróbio: Campus Muzambinho	55
Figura 22 - Confeção de vestuário com a técnica de estêncil.....	56
Figura 23 - Container com materiais inservíveis para destinação correta.....	58
Figura 24 - Caçamba com resíduos variados.....	59
Figura 25 - Lixeira de material contaminado: Laboratório de Química.....	59
Figura 26 - Lixeira de vidrarias quebradas.....	60
Figura 27 - Compostagem: Campus Avançado Carmo de Minas	61
Figura 28 - Compostagem: Campus Avançado Três Corações.....	62
Figura 29 - Processo de ampliação da atuação da comissão do PLS	83
Figura 30 - Processo para firmar parcerias de LR.....	85
Figura 31 - Processo para definir indicadores internos de gestão de resíduos sólidos e LR....	87
Figura 32 - Processo para elaborar manuais de procedimentos.....	89

Figura 33 - Processo para aumentar o envolvimento da comunidade na gestão de resíduos sólidos e LR	92
Figura 34 - Processo para implementar o PGRS	96
Figura 35 - Processo para realizar adequações estruturais	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo das legislações ambientais brasileiras: resíduos sólidos	23
Quadro 2 - Resumo de legislações ambientais brasileiras: logística reversa	26
Quadro 3 - Escala de prioridades de Saaty	39
Quadro 4 - Estrutura da matriz de comparação par a par	39
Quadro 5 - Resumo das ações exitosas.....	46
Quadro 6 - Resumo das ações de melhoria e correção	47
Quadro 7 - Resumo das ações com maior necessidade de apoio institucional.....	48
Quadro 8 - Quadro resumo do diagnóstico da situação.....	63
Quadro 9 – Principais ações exitosas por campi	65
Quadro 10 - Matriz de decisão por comparação par a par.....	67
Quadro 11 - Cálculo do autovetor	67
Quadro 12 - Análise de coerência do modelo	68
Quadro 13 - Escala de classificação dos critérios.....	68
Quadro 14 - Escala de classificação de prioridade de implementação.....	69
Quadro 15 - Matriz de Oportunidades	71
Quadro 16 - Plano de Ação.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificações do IFSULDEMINAS: <i>UI GreenMetric World University Ranking</i>	34
Tabela 2 - Índices médios de inconsistência aleatória.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P	Agenda Ambiental da Administração Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AMARE	Associação Machadense de Resíduos Sólidos
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CAPP	Centro de Aprendizagem Pró-Menor
CISAP	Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
EaD	Educação a Distância
EC	Economia Circular
EMF	<i>Ellen MacArthur Foundation</i>
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
IC	Índice de Consistência
IFSULDEMINAS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
IN	Instrução Normativa
INATEL	Instituto Nacional de Telecomunicações
LR	Logística Reversa
PDA	Plano de Dados Abertos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Planares	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PLS	Plano de Logística Sustentável
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
POP	Procedimento Operacional Padrão
RC	Razão de Consistência
RFB	Receita Federal do Brasil
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
SIG	Sistema de Gestão Integrado

SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contexto e relevância da pesquisa	15
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Objetivo geral	17
1.2.2	Objetivos específicos	17
1.3	Justificativa	17
1.4	Estrutura do texto	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	Desenvolvimento sustentável e a economia circular	19
2.2	Gestão de Resíduos Sólidos – Panorama internacional	20
2.3	Gestão de Resíduos Sólidos – Panorama nacional	22
2.4	Logística reversa – Panorama internacional	24
2.5	Logística reversa – Panorama nacional	25
2.6	Gestão de Resíduos Sólidos e Logística Reversa nas universidades	27
2.7	Aspectos da solução do problema de pesquisa	29
2.8	Contexto e considerações	30
3	MÉTODOLOGIA DE PESQUISA	32
3.1	Classificação da pesquisa	32
3.2	Objeto de estudo	33
3.3	Procedimentos da pesquisa	36
3.3.1	Desenvolver a teoria	36
3.3.2	Seleção dos casos	36
3.3.3	Protocolo de pesquisa	36
3.3.4	Teste piloto	37
3.3.5	Coleta de dados	37
3.3.6	Relatório de casos individuais	38
3.3.7	Diagnóstico da situação	38
3.3.8	Matriz de Oportunidades	38
3.3.9	Plano de Ação	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1	Diagnóstico da situação	41
4.1.1	Campus Inconfidentes	48

4.1.2	Campus Machado	51
4.1.3	Campus Muzambinho.....	53
4.1.4	Campus Passos	56
4.1.5	Campus Poços de Caldas	57
4.1.6	Campus Pouso Alegre	57
4.1.7	Campus Carmo de Minas	60
4.1.8	Campus Três Corações	62
4.2	Matriz de Oportunidades	66
4.3	Plano de Ação	72
4.4	Mapeamento das ações prioritárias	80
5	CONCLUSÕES	99
5.1	Pesquisas futuras	102
	REFERÊNCIAS	103
	ANEXO A – Trabalhos publicados pela autora	110
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada.....	111

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e relevância da pesquisa

As instituições de ensino, por sua natureza formadora e disseminadora de conhecimento, desempenham um papel essencial na promoção de práticas sustentáveis, com destaque para a gestão de resíduos sólidos. Assim, essas instituições, que geram resíduos em volumes comparáveis aos de pequenos núcleos urbanos, devem adotar estratégias que minimizem seus impactos ambientais (Milagres, 2023).

A crescente urbanização e a intensa industrialização do século XX resultaram em um aumento expressivo na produção de resíduos, agravando a degradação ambiental e tornando o gerenciamento adequado desses resíduos uma necessidade urgente para a sociedade (Eustáquio; Souza; Frias, 2019).

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no ano de 2022, o Brasil destinou de forma ambientalmente incorreta 39% dos resíduos sólidos urbanos, correspondendo a mais de 29 toneladas de resíduos sólidos.

Nesse contexto, a Logística Reversa (LR) é uma abordagem fundamental. Esse conceito envolve a gestão do fluxo reverso de materiais e produtos, retornando do consumidor final ao ponto de origem. O foco está na reutilização, reciclagem e descarte adequado dos produtos ao final de sua vida útil, visando reduzir os impactos ambientais e promover a sustentabilidade dos processos produtivos (Maduro; Rodriguez, 2024).

As operações de LR, que incluem o gerenciamento do retorno de produtos e materiais ao longo da cadeia de suprimentos, são essenciais para fechar o ciclo de vida dos produtos, promovendo a economia circular e reduzindo a necessidade de novos recursos naturais. Assim, a LR é capaz de viabilizar o desenvolvimento sustentável, devendo agir de maneira ampla, ou seja, para além dos seus deveres legais (Campos *et al.*, 2020).

Nas instituições de ensino, a gestão de resíduos é desafiadora devido à diversidade de atividades acadêmicas e à quantidade de resíduos gerados. Por isso, essas instituições são frequentemente classificadas como grandes geradoras de resíduos, o que torna a gestão ambiental complexa (Ottoni, 2019). Desse modo, é essencial implementar estratégias eficazes de gestão de resíduos para minimizar os impactos ambientais das suas atividades.

Conseqüentemente, é fundamental que as instituições de ensino adotem os princípios e práticas da sustentabilidade. Isso promove a conscientização em todos os níveis e fundamenta

decisões importantes sobre planejamento, compras sustentáveis e outras atividades operacionais (Tauchen; Brandli, 2006).

A adoção eficaz da LR e da gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino é fundamental para enfrentar os desafios ambientais atuais. Essas práticas contribuem significativamente para a conservação dos recursos naturais, além de promoverem uma cultura de sustentabilidade. A colaboração entre governos, empresas e sociedade civil é essencial para criar um sistema de gestão de resíduos eficiente e sustentável, que possa servir de modelo para outras organizações e para a sociedade.

Nesse sentido, as instituições de ensino têm um papel significativo na proteção ambiental, ao inspirarem alunos e a comunidade a adotarem novos hábitos. Além disso, essas instituições ajudam a cumprir as normas ambientais em vigor, que defendem a responsabilidade compartilhada entre os geradores de resíduos na cadeia produtiva (Campos *et al.*, 2020; Conceição, 2020).

Em suma, o ambiente educacional é capaz de construir e consolidar a consciência ambiental. Nas universidades, além da formação de profissionais para o mercado de trabalho, é possível edificar uma cultura de sustentabilidade.

No Brasil, o Decreto 10.936/2022 incentiva a educação ambiental, considerando-a como parte integrante da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e também como um dos instrumentos de implementação e operacionalização dos sistemas de LR. Esse decreto, além de regulamentar a PNRS, institui o Programa Nacional de Logística Reversa, integrando-o ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (Sinir) e ao Planares (Plano Nacional de Resíduos Sólidos).

Além disso, a educação ambiental é uma questão de saúde pública, sendo fundamental que as universidades incorporem as práticas de sustentabilidade, seja na conscientização da comunidade acadêmica, seja nos processos de tomada de decisão (Alves *et al.*, 2021; Bernardo; Lima, 2017; Layrargues *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2022; Tauchen; Brandli, 2006).

O setor educacional desempenha um papel importante ao garantir que os alunos adquiram as habilidades e conhecimentos necessários para incorporar o pensamento circular em suas futuras carreiras. A transição para uma economia circular depende da capacidade de inovação e aplicação prática de aprendizados por parte de indivíduos e organizações (EMF, 2023).

Logo, a importância da gestão de resíduos sólidos e da LR nas instituições de ensino reside no fato de que as universidades podem ser compreendidas como pequenos núcleos urbanos, devido à geração de resíduos em consequência das suas atividades. Diante disso, a

pesquisa definiu os seus objetivos geral e específicos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar a gestão de resíduos sólidos e a logística reversa no IFSULDEMINAS, instituição federal de ensino multicampi, identificando as melhores práticas e pontos de melhoria para que sejam ampliados entre os campi.

Essa análise será realizada por meio de um diagnóstico das práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR nos campi do IFSULDEMINAS, identificando boas práticas e pontos que necessitam de melhorias. Ressalta-se que o objeto desse estudo está limitado à instituição, sem incluir a análise dos fornecedores ou outros agentes externos.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em:

I - Realizar um diagnóstico institucional, identificando melhores práticas e pontos de melhoria relacionados à Gestão de Resíduos Sólidos e de Logística Reversa nos campi do IFSULDEMINAS;

II - Propor um Plano de Ação para gestão de resíduos sólidos e Logística Reversa, a fim de identificar melhorias e possibilitar a expansão de ações exitosas entre os campi e

III - Identificar e mapear processos que sejam considerados com alta prioridade de implementação.

1.3 Justificativa

Conforme declara Weippert (2022) as universidades, por serem espaços formadores de opiniões, conhecimento e de mudanças, devem se adequar ao modo sustentável de interagir e usufruir, incluindo a sensibilização dos seus usuários.

Nos países desenvolvidos, as universidades estão cada vez mais desenvolvendo programas que vão ao encontro dos impactos ambientais, como programas de redução de resíduos. Nesse sentido, o apoio governamental é fundamental (Bernardes *et al.*, 2023; Ebrahimi; North, 2017; Paes *et al.*, 2017; Saito *et al.*, 2011).

Observada a pertinência do tema, ao analisar diversos casos em universidades

sustentáveis no Brasil, constatou-se que algumas dessas instituições possuem melhor desempenho em critérios de sustentabilidade, dentre elas o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, criado no ano de 2008.

O IFSULDEMINAS tem se classificado entre as melhores universidades públicas em quesitos de sustentabilidade no Brasil, de acordo com o índice internacional de sustentabilidade nas universidades, o *UI GreenMetric World University Ranking*, criado pela Universidade da Indonésia, em 2010. O IFSULDEMINAS encontra-se entre as cem instituições de ensino mais sustentáveis do mundo, o que motiva o interesse em pesquisar as suas ações de gestão de resíduos sólidos e de logística reversa.

Portanto, esta pesquisa justifica-se pela contribuição resultante da análise a gestão de resíduos sólidos e da LR nesta instituição de ensino, possibilitando a ampliação de suas ações exitosas entre os campi, além da identificação de melhorias. Além disso, os resultados deste trabalho podem ser replicados em outras instituições de ensino e estender-se para outras organizações e para a sociedade. Assim, este estudo contribui para o conhecimento sobre o tema nas universidades e na Administração Pública de forma ampla.

1.4 Estrutura do texto

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O capítulo um apresenta o contexto e a relevância do trabalho, além dos objetivos e da justificativa para a pesquisa.

O capítulo dois contempla a fundamentação teórica, apresentando conceitos importantes, panoramas nacional e internacional da legislação sobre resíduos sólidos e de logística reversa, além da perspectiva sobre o tema nas universidades. Além disso, o capítulo apresenta as diretrizes da instituição estudada, além de uma contextualização sobre o tema e considerações para a pesquisa.

No capítulo três é descrito o método de pesquisa e a forma de condução das etapas do estudo de caso. No quarto capítulo são apresentados os resultados encontrados, considerando as análises dos resultados e discussões. O quinto capítulo aborda as conclusões da pesquisa, sendo seguidas ao final pelas referências utilizadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Desenvolvimento sustentável e a economia circular

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no ano de 1987, por meio de um relatório apresentado na Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) das Nações Unidas. Sua definição consta no Relatório *Brundtland* como o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988, p. 9).

Para Sachs (2004) a sustentabilidade depende da capacidade do ser humano de se submeter à prudência ecológica, além de usar bem a natureza. Se todas as ações humanas fossem pensadas de forma a considerar o cuidado com a natureza, as gerações presentes seriam mais conscientes e privilegiariam a sustentabilidade de maneira natural.

A valorização dos recursos naturais necessita ser um preceito garantido, por isso existem leis e normas para que o meio natural esteja entre as prioridades do mundo moderno. Em 2018, o Brasil produziu uma média de 79 milhões de toneladas de lixo, tornando-se um grande “aterro” na América Latina (Atlas do Plástico, 2020).

Os moldes atuais de produção favorecem a degradação do meio natural. A lógica da extração, produção, comercialização e descarte, proveniente da “Grande Aceleração” vivida pela história industrial, tem gerado uma sobrecarga no meio ambiente, o que caracteriza a entrada da humanidade na era geológica chamada Antropoceno. Essa denominação se refere à “época dos humanos”, na qual grandes alterações no ecossistema são resultado das ações humanas (Canejo, 2022; Weetman, 2019).

No modelo econômico linear a cadeia produtiva é baseada na extração de recursos naturais, produção, comercialização e descarte de bens. Esse padrão impulsiona a crise ambiental pelo fato da sua lógica de produção não ser sustentável, sendo considerada ineficiente e contraditória (Abdalla; Sampaio, 2018; Canejo, 2022), conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Economia linear



Fonte: (Ideia Circular, 2022).

Diante desse cenário, a humanidade tende a substituir a economia linear, originada das revoluções anteriores, pela Economia Circular (EC). A EC é uma estrutura de solução de sistemas que aborda desafios globais como mudança climática, perda de biodiversidade, desperdício e poluição. Junto ao tema da sustentabilidade, representam estratégias em ascensão (EMF, 2022; Galvão *et al.*, 2018).

A *Ellen MacArthur Foundation* (EMF) ainda explica que a EC é restaurativa e regenerativa, pois busca manter os materiais por mais tempo possível no seu nível de utilidade e valor, ou seja, buscando a máxima utilização dos recursos e componentes, considerando-os entre dois ciclos: materiais técnicos e biológicos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Economia circular



Fonte: (Ideia Circular - Adaptado de Ellen MacArthur Foundation, 2022).

Desse modo, é possível reduzir consideravelmente a geração de resíduos, devido ao maior aproveitamento dos recursos, sejam eles pertencentes ao ciclo orgânico ou industrial.

Conforme preconiza o Decreto nº 10.531 de 2020, os princípios da EC fazem parte da gestão eficiente dos resíduos, ao promover o aumento da recuperação dos materiais, por meio da reutilização, da reciclagem e do aproveitamento energético.

2.2 Gestão de Resíduos Sólidos – Panorama internacional

Para Lopes (2003), a gestão dos resíduos sólidos se refere às normas e leis que a regem, sendo o gerenciamento integrado dos resíduos as operações relacionadas aos resíduos,

ou seja, a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final. Gerenciar o conjunto de fatores políticos, econômicos, operacionais, sociais e ambientais é uma tarefa complexa.

Para o entendimento do tema de forma abrangente é preciso uma visão ampla, considerando a sua aplicabilidade em outras regiões do mundo. Nesse âmbito, de acordo com Magalhães e Rocha (2021), a União Europeia (UE), em termos de legislação e medidas para prevenção de geração dos resíduos, encontra-se mais desenvolvida que o Brasil. Por isso estabelece-se uma breve discussão sobre as legislações e diretrizes de ambos.

Na UE a política de colaboração para o desenvolvimento é compartilhada entre seus Estados Membros, com programas e ações colaborativas. Há rigidez nas regras ambientais com vistas à redução da geração de resíduos, privilegiando o consumo sustentável (Magalhães; Rocha, 2021),

Para os membros da UE, Portugal e Espanha, a Diretiva 2008/98CE significou um marco da legislação sobre resíduos, pois é uma obrigatoriedade segui-la como instrumento no desenvolvimento das políticas de resíduos e planos de gestão de resíduos, devendo abranger a extensão territorial de cada estado (Silva; Mattos, 2019).

A Diretiva 2008/98/CE possui enfoque na gestão do lixo, em que os lixões representam um grande impacto ambiental; introduz a hierarquia dos resíduos como forma eficiente de gestão; estabelece metas, considerando a redução e prevenção como melhores opções e define os termos “reutilização”, “valorização” e “eliminação”.

A Diretiva da UE nº 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, considera que a gestão de resíduos deve ser transformada em gestão sustentável dos materiais, visando a proteção do meio ambiente e da saúde humana, assegurando o uso prudente e eficiente dos recursos naturais, promovendo os princípios da EC. Para isso são necessárias medidas adicionais que envolvem o ciclo de vida dos produtos, preservando os recursos.

No ano de 2018, o Parlamento Europeu lançou o *Circular Economy Package*, uma nova legislação de resíduos, com regras que representam as mais modernas sobre o assunto no mundo (Silva; Capanema, 2019).

Além do destaque europeu no tema, o Japão também é um país que, apesar de ser um dos maiores produtores de resíduos no mundo, é um exemplo mundial quando se fala em reciclagem. De acordo com Silva *et al.* (2018) o Japão tem focado na redução dos resíduos sólidos, por meio da política dos 3 R's: reduzir, reutilizar e reciclar.

O país realiza a gestão de seus resíduos como um sistema piramidal, sendo o primeiro pilar a divisão de responsabilidades, o segundo pilar os mecanismos econômicos, em que o

consumidor arca com a despesa pelo descarte do lixo que produz; e o terceiro pilar a implementação gradual, que visa atingir o país em sua totalidade (Silva *et al.*, 2018).

A Alemanha também se destaca no assunto, pois formulou políticas públicas para a disseminação da EC na União Europeia, por meio de programas de educação e política ambiental. Até o ano de 1970, o país possuía 50 mil lixões, mas o governo agiu, criando a primeira legislação no país que tinha por objetivo fechar os lixões, substituindo-os por aterros regulados e fiscalizados (Silva; Capanema, 2019).

2.3 Gestão de Resíduos Sólidos – Panorama nacional

No ano de 2010, foi sancionada a lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a lei nº 12.305, que caracteriza o resíduo sólido como materiais descartados por atividades humanas que precisam de um destino final adequado. Isso inclui sólidos, semissólidos, gases em recipientes e líquidos que não podem ser despejados em esgotos ou rios devido a suas características especiais, a menos que sejam adotadas soluções técnicas ou econômicas inviáveis, mesmo considerando a melhor tecnologia (Brasil, 2010, Art. 3).

Conforme a PNRS, o gerenciamento de resíduos consiste nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos, além da disposição adequada dos rejeitos, conforme o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

A PNRS considera que todas as ações de governo, nesse âmbito, têm a proteção da saúde humana e a sustentabilidade como princípios norteadores (Maiello; Britto; Valle, 2018). Esta lei ainda expressa em seu texto uma ordem de prioridade para a gestão de resíduos sólidos, sendo: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Brasil, 2010, Art. 9).

O cumprimento das ações previstas na PNRS envolve diversos atores, como o poder público, o setor empresarial e a coletividade. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, minimizando ou cessando o dano, quando ciente de lesões ao meio ambiente ou à saúde pública, referente ao gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Para melhor compreender a evolução da legislação ambiental brasileira concernente aos resíduos, o Quadro 1 apresenta um resumo de alguns dispositivos legais nacionais.

Quadro 1 - Resumo das legislações ambientais brasileiras: resíduos sólidos

Leis	Escopo
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
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.
Lei nº 14.260, de 8 de dezembro de 2021.	Estabelece incentivos à indústria da reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (Favorecycle) e Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem (ProRecycle).
Lei nº 14.393, de 4 de julho de 2022.	Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, para instituir a Campanha Junho Verde.
Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023.	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins (...).
Decretos	Escopo
Decreto nº 6.514 de 2008.	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Decreto nº 7.746 de 2012.	Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP.
Decreto nº 9.178 de 2017.	Altera o Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP.
Decreto nº 10.936 de 2022.	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.043 de 2022.	Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.044 de 2022.	Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem - Recicla+.

Fonte: Elaborado pela autora (2023) - Adaptado de Magalhães e Rocha (2021).

Considerando a perspectiva nacional, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) foi instituído pelo Decreto nº 11.043 de 2022. É um dos instrumentos de operacionalização das diretrizes da PNRS, pois traz metas e prazos para o cumprimento da legislação. Assim, o Brasil instala um importante instrumento da PNRS, que estabelece diretrizes, estratégias e metas para impulsionar a gestão de resíduos sólidos no país.

O Planares exibe um diagnóstico sobre os resíduos sólidos e sobre a LR no Brasil. Traça cenários para o futuro, propõe programas para o atingimento das metas e também normas para a disposição final de rejeitos e de resíduos. Ademais, contém um estudo sobre a gestão de resíduos sólidos e LR no Brasil.

Logo, em termos de legislação, o Brasil possui matéria suficiente para fomentar o desenvolvimento sustentável. Com estímulo à redução da produção de resíduos, a reutilização, a reciclagem e a reparação, as leis brasileiras constituem um conjunto de regramentos necessário para que a sustentabilidade tenha efetividade.

2.4 Logística reversa – Panorama internacional

De acordo com Christopher (2022) a logística é um processo de gestão estratégica das fases de aquisição, movimentação e armazenamento de materiais, peças e estoques finais, por meio da organização e seus canais de comercialização. Sua missão é atender os clientes com a melhor relação de custo-benefício.

A Logística Reversa (LR), segundo Leite (2003), planeja, opera e controla o fluxo de bens pós-venda e pós-consumo, retornando-os ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos. Isso agrega valores econômicos, ecológicos, legais e logísticos. A LR promove tecnologias que incentivam a reutilização, reciclagem e compostagem, funcionando como um sistema circular que reintegra resíduos à cadeia produtiva (Weippert, 2022).

É importante compreender como alguns países realizam a LR para assim analisar os avanços no tema em uma maior amplitude. Silva e Mattos (2019) afirmam que, no Brasil, apenas a partir da PNRS que a LR passou a ser mais discutida, ao contrário da Europa, que está bem adiantada no assunto em relação a outros países.

Na Espanha, Silva e Mattos (2019) explicam que a lei de embalagens (11/97) juntamente com a lei de resíduos (10/98) promovem os conceitos de responsabilidades e de obrigações das partes envolvidas no manejo de resíduos, inaugurando uma nova visão da gestão de resíduos. Assim, as responsabilidades estão definidas, o que facilita o avanço da LR, sendo notória uma significativa evolução da reciclagem de embalagens no país.

Na UE, a implementação do Sistema de Gestão Integrado (SIG) foi possibilitada pela Diretiva 94/62/CE, que regula embalagens e resíduos de embalagens, cumprindo objetivos de reciclagem e valorização. Em Portugal, a LR abrange setores como embalagens e seus resíduos, pneus usados, pilhas e acumuladores, resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), óleos usados e veículos em fim de vida (Silva; Mattos, 2019).

Ao estabelecer uma comparação entre a PNRS e as leis europeias, Silva e Mattos (2019) concluem que em comparação ao modelo europeu, a PNRS possui praticamente os mesmos objetos das diretivas europeias, considerando também a responsabilidade compartilhada como a chave para que a LR atinja os objetivos propostos.

Sobre o Japão, Silva *et al.* (2018) esclarecem que, ao contrário do Brasil, o país produz principalmente resíduos eletrônicos, questão que é sanada por meio da LR, sendo uma responsabilidade de consumidores e produtores.

Portanto, para que haja um avanço significativo no desenvolvimento da gestão de resíduos, baseando-se nos moldes do gerenciamento japonês, é preciso pensar em educação e legislações minuciosas para cada localidade do país. Desse modo, haverá a junção do poder público, do poder privado e da sociedade civil como agentes ativos no gerenciamento dos resíduos sólidos (Silva *et al.*, 2018).

2.5 Logística reversa – Panorama nacional

Rohrich (2022) considera que no Brasil somente em 2002 a formalização dos sistemas de logística reversa teve início, por meio da regulação dos resíduos referentes aos defensivos agrícolas. Para Aligleri e Lopes (2022) a PNRS foi um avanço que trouxe responsabilidades para consumidores e empresas em relação ao ciclo de vida e de gestão de resíduos.

Quanto ao artigo 33 da PNRS, é taxativa a obrigação de realizar a logística reversa de produtos após o uso, por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos: agrotóxicos, bem como seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, bem como seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (Brasil, 2010).

Por meio do Decreto nº 10.936 de 2022, que regulamenta a PNRS, foi instituído o Programa Nacional de Logística Reversa, em seu artigo 12, integrando-o ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e ao Planares (Brasil, 2022).

Para melhor compreensão do tema da LR, o Quadro 2 lista as principais leis e decretos concernentes à matéria.

Quadro 2 - Resumo de legislações ambientais brasileiras: logística reversa

.Leis	Escopo
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.
Decretos	Escopo
Decreto nº 4.074, de 4 de Janeiro de 2002.	Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Decreto nº 10.240, de 12 de Fevereiro de 2020.	Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico.
Decreto nº 10.388, de 5 de Junho de 2020.	Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.
Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022.	Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.300, de 21 de Dezembro de 2022.	Regulamenta o § 2º do art. 32 e o § 1º do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de embalagens de vidro.
Decreto nº 11.413 de 13 de fevereiro de 2023.	Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Fonte: Elaborado pela autora (2023) – Adaptado de SINIR (2022).

No Brasil, os acordos setoriais contemplam embalagens plásticas de óleos lubrificantes, embalagens de agrotóxicos, embalagens em geral, lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, pilhas e baterias, pneus inservíveis, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, além de medicamentos e suas embalagens.

Em relação às dificuldades para uma melhor evolução da LR no Brasil, Silva *et al.* (2018) abordam a grande extensão territorial do país, aliada com muitos níveis de comércio. Porém, não obstante tal fato, a LR não é impossível de ser realizada. Inclusive, a educação é como uma peça chave para que este avanço ocorra, em conjunto com a legislação pertinente.

2.6 Gestão de Resíduos Sólidos e Logística Reversa nas universidades

Segundo Lopes (2003) as ações conjuntas das administrações públicas e sociedade são fundamentais para a sensibilização sobre as responsabilidades diante dos problemas locais. É preciso realizar um planejamento integrado de todas as vertentes da gestão de resíduos sólidos, que configurem um bom gerenciamento.

Nesse sentido, as universidades estão cada vez mais buscando se adaptar ao desenvolvimento sustentável, com ações que vão além do ensino, mas também de práticas ambientalmente corretas (Tauchen; Brandli, 2006).

As universidades são grandes centros de formação profissional. Para que as atividades de ensino, pesquisa e extensão ocorram é necessário que haja uma estrutura capaz de dar o suporte para a efetivação das ações de construção do saber. São verdadeiros empreendimentos que abrangem uma variedade de atividades, resultando em uma geração heterogênea de resíduos (Ottoni, 2019).

Tauchen e Brandli (2006) esclarecem que as universidades podem ser comparadas a pequenos núcleos urbanos e por isso necessitam de uma estrutura básica, além de terem como consequência de sua operação a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Sabe-se que no ambiente de ensino são transmitidos, além do conhecimento em sala de aula, valores e princípios que influenciam a vida de estudantes e outros atores inseridos em sua dinâmica.

Layrargues *et al.* (2011) destacam que nas universidades estão as condições formativas formais de profissionais e a condição de incorporar uma nova cultura sustentabilista, as quais podem ser promovidas por meio de diagnósticos da percepção dos alunos, que resultam em ações educativas e mudanças de comportamento. Ademais, o apoio da estrutura político-administrativa de uma instituição de ensino ampara essa transformação.

Em suma, Ottoni (2019) demonstra em um fluxograma um exemplo de gerenciamento de resíduos em universidades, que pode ser verificado na Figura 3.

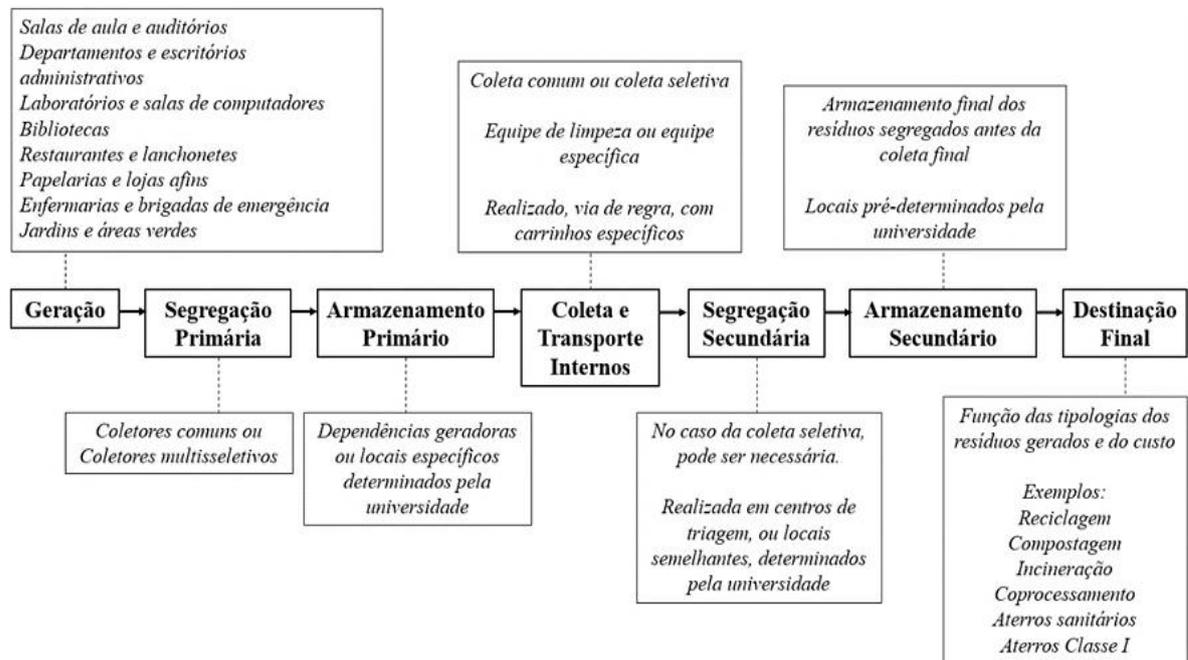
Esse modelo de gerenciamento proposto por Ottoni (2019) abrange as diferentes fases do processo de resíduos em Instituições de Ensino Superior (IES). A partir da geração de resíduos sólidos, passando pela segregação primária, armazenamento primário, coleta e transporte internos, até a segregação secundária e o armazenamento secundário.

Na etapa final, os resíduos são classificados para reciclagem, compostagem, incineração, processamento, aterros sanitários ou aterros classe I, o qual recebe os resíduos

considerados perigosos. O gerenciamento envolve atividades como acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

Assim, as universidades são ambientes que promovem a experimentação prática da gestão ambiental, ou seja, promovem um processo de formação ambiental continuada, vivencial e informal, propiciada pelos espaços vivenciais do campus, que vão além das salas de aula (Layrargues *et al.*, 2011).

Figura 3 - Fluxograma do gerenciamento de resíduos em uma universidade



Fonte: Ottoni (2019, p.18)

De Conto (2010) explica que a gestão de resíduos em IES é desafiadora devido à complexidade e variedade dos resíduos gerados pelas diversas atividades. Assim, é complexo para a comunidade acadêmica a implementação de um gerenciamento eficaz. Portanto, é recomendado que as IES integrem a gestão de resíduos na gestão acadêmica, desenvolvendo e implementando políticas para lidar com os impactos resultantes das atividades universitárias.

No que diz respeito ao papel das universidades, principalmente as instituições de ensino federais, o Decreto nº 5.940 de 2006 orienta a separação dos resíduos recicláveis, sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis e institui a comissão de coleta seletiva para gerir este processo (Lima; Firkowski, 2019).

Nesse sentido, o Decreto nº 7.746 de 2012 institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP, no qual está estabelecida a obrigação de elaborar e implementar Planos de Gestão de Logística Sustentável.

A Instrução Normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012, define que o PLS – Plano de Gestão de Logística Sustentável – é uma ferramenta de planejamento, constituída de objetivos e responsabilidades, ações, metas, prazos e mecanismos de monitoramento e de avaliação. Esse instrumento permite que a Administração Pública estabeleça práticas sustentáveis e de racionalização de gastos e processos (Brasil, 2012).

Em seu art. 5º, a IN nº 10 prevê que os PLS devem conter, dentre os itens obrigatórios, as práticas de sustentabilidade e de racionalização de materiais e serviços, além das responsabilidades e a metodologia de implementação e avaliação do plano. Além do mais, deve contemplar ações de conscientização e de capacitação (Brasil, 2012).

Em seu artigo 8º, a IN nº 10 elenca os temas que as práticas de sustentabilidade e racionalização do uso de materiais e serviços deverão abranger, como: papel para impressão, copos descartáveis, cartuchos de impressão, energia elétrica, coleta seletiva, qualidade de vida no trabalho, compras e licitações sustentáveis, redução de gastos e emissão de poluentes em decorrência do deslocamento de pessoal (Brasil, 2012).

Vislumbrando a importância da educação ambiental, a PNRS traz em seu artigo 82 que a educação ambiental na gestão de resíduos sólidos é imprescindível. Visa aprimorar não somente o conhecimento, mas também valores e comportamentos relacionados à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Logo, cabe ao Poder Público incentivar ações educativas em colaboração com a sociedade, contribuindo com os demais setores, empresarial e sociedade. Deve ainda promover a educação ambiental sobre a gestão de resíduos sólidos e realizar ações educativas sobre os sistemas de coleta seletiva e de LR (Brasil, 2022).

2.7 Aspectos da solução do problema de pesquisa

Ao refletir sobre a fundamentação teórica da pesquisa, percebe-se que assim como todos os órgãos da administração pública federal, as instituições de ensino devem seguir o ordenamento jurídico que a rege, constituindo um ambiente exemplar. A existência de tantas regras se justifica pela necessidade de promover uma ação que privilegie a sustentabilidade. Portanto, o ambiente escolar pode muito contribuir para reforçar a importância do tema.

Para entender como a legislação sobre gestão de resíduos sólidos e LR tem

impulsionado ações sustentáveis nessas instituições. Foram estudadas algumas pesquisas que tiveram como objetivo analisar e implantar melhorias quanto à gestão de resíduos sólidos e LR nesse ambiente. Os resultados mostraram-se bastante vantajosos, trazendo melhorias e soluções que promovem o desenvolvimento econômico sustentável.

Uma experiência exitosa foi verificada na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), O estudo ocasionou um grande impacto no tema, que resultou em soluções tanto para a universidade quanto para a Administração Pública, tendo seu trabalho reconhecido pelos gestores federais.

Esse trabalho exemplificou como a aplicação da legislação que rege o desfazimento de bens de informática foi exemplarmente aplicada. Como um dos resultados, houve a destinação correta de um montante considerável de equipamentos, cerca de 1.787 Kg de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos que se encontravam sem uso. Também foram realizadas doações de itens que puderam ser reaproveitados (Paes, 2015; Paes *et al.*, 2017).

Nesse sentido, destaca-se também uma ação realizada na Universidade do Estado do Amapá, que elaborou e implantou um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) antes inexistente nessa instituição. Com a adoção do plano, os resíduos começaram a ser descartados da maneira correta e houve também a conscientização da comunidade acadêmica, expandindo os impactos dessa iniciativa. Além disso, foi lançado um programa de coleta seletiva, atendendo aos preceitos instituídos pela PNRS (Less; Santos; Santos, 2018).

Outro trabalho exitoso foi realizado na Universidade Federal de Santa Catarina, que estudou os programas desenvolvidos sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos secos, resíduos sólidos orgânicos, resíduos sólidos do sistema de saúde, além do descarte de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes. Esse estudo revelou que é essencial que a comunidade acadêmica incorpore os princípios da sustentabilidade para que as ações sejam efetivas (Albuquerque *et al.*, 2010).

2.8 Contexto e considerações

Os resultados destes estudos demonstram que melhorias na gestão de resíduos e na LR nas instituições de ensino geram impactos significativos no ambiente acadêmico e promovem a mobilização coletiva.

Programas e ações de sustentabilidade proporcionam benefícios multiplicadores. Portanto, tais estudos confirmam que, além de cumprir as diretrizes legais, uma gestão eficiente de resíduos reforça a missão educacional das instituições de ensino e sua

responsabilidade social e ambiental.

Nesse contexto, foi realizado um estudo no IFSULDEMINAS, abrangendo seus oito campi. As etapas da pesquisa, descritas no próximo capítulo, apresentam informações detalhadas sobre a gestão de resíduos sólidos e LR nessas unidades. O estudo identificará práticas bem-sucedidas, desafios enfrentados e oportunidades de melhoria na gestão de resíduos sólidos e LR.

A pesquisa foi dividida em várias fases, iniciando por um diagnóstico detalhado das práticas atuais em gestão de resíduos sólidos e LR em cada um dos oito campi e concluindo com a elaboração de um Plano de Ação. Diversas fontes de dados foram consultadas, incluindo relatórios e entrevistas com servidores, para proporcionar uma visão abrangente das práticas de gestão de resíduos e de LR.

Ao final do trabalho, serão propostas ações através de um Plano de Ação elaborado com base no diagnóstico da situação atual da instituição estudada. Além disso, para favorecer a implementação das medidas sugeridas, esta pesquisa também recomenda a adoção de processos mapeados utilizando a notação BPMN.

3 MÉTODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Classificação da pesquisa

Este estudo possui natureza aplicada, devido sua aplicação prática e direcionada para resolver um problema específico, com vistas a solucionar questões da realidade. A pesquisa aplicada, além de ser do interesse local e de contemplar verdades, objetiva gerar conhecimentos que possam ser aplicados na prática (Silveira; Córdova, 2009).

Quanto aos objetivos, a pesquisa enquadra-se no tipo exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema, de maneira que se torna mais explícito ou também para construção de hipóteses (Gil, 2002). Justifica-se a tipologia, pois a pesquisa descreve a gestão de resíduos sólidos e a LR em uma instituição federal de ensino multicampi.

No aspecto da abordagem do problema, possui natureza qualitativa. Silveira e Córdova (2009) afirmam que a pesquisa qualitativa se concentra em aprofundar a compreensão de um grupo social, de uma organização, não sendo a sua principal preocupação a questão numérica.

Dentre os métodos de pesquisa, aplicou-se o estudo de caso, método comum em relação às formas de análise qualitativa. É uma investigação empírica que considera o contexto real de um fenômeno contemporâneo, nos quais o pesquisador não pode manipular os comportamentos que possam alterar o objeto de estudo (Kothari, 2004; Yin, 2005).

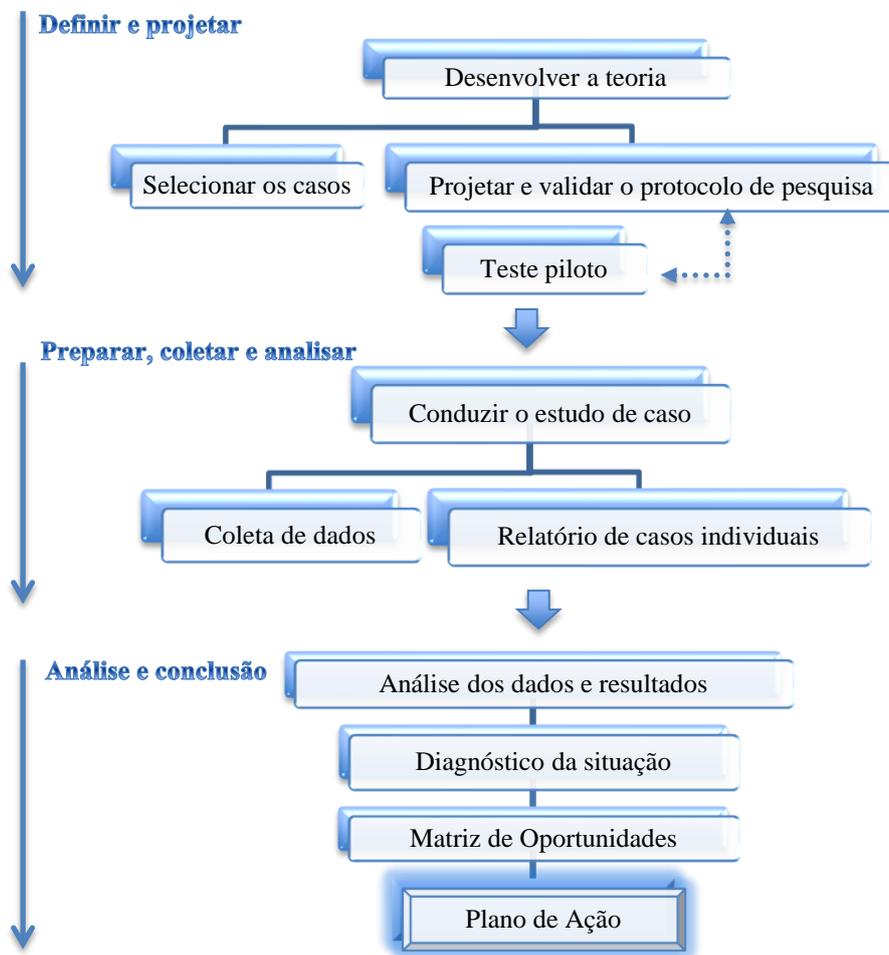
Yin (2010) explica que a pesquisa de estudo de caso pode ser de um estudo de caso único ou de casos múltiplos. Como esta pesquisa abrange uma instituição de ensino multicampi, o estudo de caso é caracterizado como estudo de casos múltiplos.

Este estudo contempla dentre as etapas da pesquisa, na fase de definição e projeção: o desenvolvimento da teoria correspondente ao tema da pesquisa; a seleção dos casos a serem estudados; a projeção e validação do protocolo de pesquisa e a condução de um teste piloto.

Na fase de preparação, coleta e análise, a condução do estudo de caso abrange a realização da coleta de dados e a confecção do relatório dos casos individuais. Como análise e conclusão da pesquisa, encontram-se as fases: análise dos dados e resultados; diagnóstico da situação; a confecção da Matriz de Oportunidades, utilizando o método AHP, e a elaboração de um Plano de Ação.

Ao final, a pesquisa ainda apresenta um mapeamento dos processos classificados como alta prioridade por meio da notação BPMN, como um aspecto facilitador da aplicação do Plano de Ação. A Figura 4 exhibe a sequência das etapas desta pesquisa.

Figura 4 - Etapas da realização da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora - Adaptado de Yin (2010) e Miguel (2007).

3.2 Objeto de estudo

O objeto de estudo da pesquisa é o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, instituição federal de ensino multicampi, composto por oito campi nas cidades de: Inconfidentes, Machado, Muzambinho, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Carmo de Minas e Três Corações.

A história do IFSULDEMINAS inicia-se em 2008. Por meio da Lei 11.982, houve a criação dos Institutos Federais, compondo a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Na época, foram criados cerca de trinta e oito institutos federais de educação, ciência e tecnologia (IFSULDEMINAS, 2022).

No sul de Minas Gerais, participaram dessa alteração as escolas agrotécnicas federais de Inconfidentes, Machado e Muzambinho, que foram unificadas e deram origem ao

IFSULDEMINAS. Posteriormente foram construídos outros campi, nas cidades de Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Carmo de Minas e Três Corações. Além disso, existem os núcleos avançados e polos de rede em várias cidades da região (IFSULDEMINAS, 2022).

Sua missão institucional é “promover a excelência na oferta da educação profissional e tecnológica, em todos os níveis, formando cidadãos críticos, criativos, competentes e humanistas, articulando ensino, pesquisa e extensão e contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Sul de Minas Gerais” (IFSULDEMINAS, 2022).

Os cursos oferecidos apresentam uma diversidade extensa, que contempla cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, cursos subsequentes - que compreendem cursos técnicos para alunos do pós-médio - especializações, Proeja, cursos superiores de graduação, pós-graduação e cursos na modalidade de Educação a Distância (EaD), além de cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC).

Atualmente o IFSULDEMINAS é uma das instituições públicas de ensino mais sustentáveis do país segundo a classificação no índice internacional *UI GreenMetric World University Ranking* nos últimos anos, como se observa na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificações do IFSULDEMINAS: *UI GreenMetric World University Ranking*

Ano	Posição do IFSULDEMINAS no mundo	Posição do IFSULDEMINAS no Brasil	Número de instituições brasileiras	Número total de instituições participantes
2023	64	3	43	1183
2022	70	3	39	1050
2021	94	4	40	956
2020	101	4	38	912
2019	235	8	28	780
2018	282	6	23	719
2017	325	7	17	619
2016	217	5	14	516

Fonte: (IFSULDEMINAS, 2023)

Na edição de 2023 do *UI GreenMetric World University Ranking*, a universidade brasileira melhor colocada foi a Universidade de São Paulo (USP), seguida pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

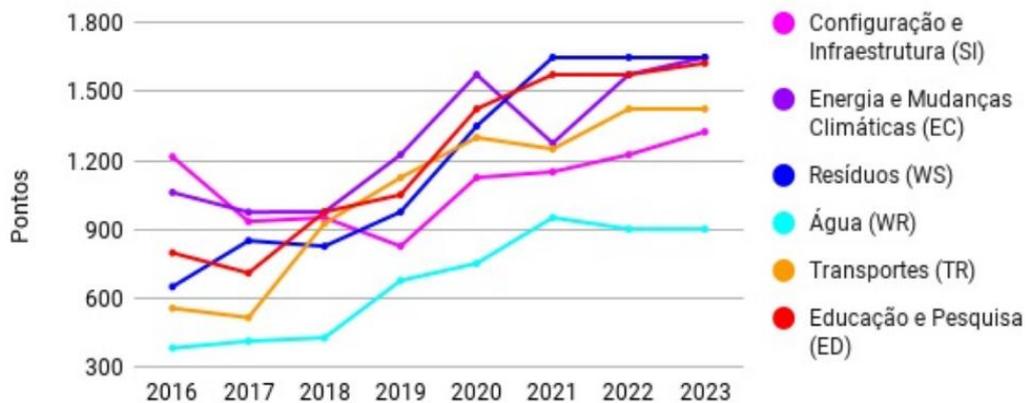
Este ranking avalia mundialmente a sustentabilidade das instituições de ensino por meio de seis critérios: Configuração e Infraestrutura; Energia e Mudanças Climáticas; Resíduos; Água; Transportes e Educação e Pesquisa.

O critério “Configuração e Infraestrutura” examina o uso de espaços verdes e a qualidade das instalações, incentivando um ambiente sustentável. Em relação ao critério “Energia e Mudanças Climáticas”, analisa o uso eficiente de energia, a implementação de edifícios sustentáveis e a redução das emissões de carbono.

Quanto à “Resíduos”, este avalia a gestão do lixo, incluindo reciclagem e tratamento de resíduos. O critério “Água” considera o uso racional e a conservação dos recursos hídricos. Em “Transportes” são analisadas as políticas para reduzir o uso de veículos poluentes e promover meios de transporte sustentáveis.

Por fim, “Educação e Pesquisa” mede o quanto a sustentabilidade está integrada nos cursos e nas atividades de pesquisa das universidades, avaliando também a produção acadêmica e eventos relacionados ao tema. A Figura 5 exibe o desempenho do IFSULDEMINAS em cada uma dessas categorias, no período de 2016 a 2023.

Figura 5 - Desempenho da instituição no *UI GreenMetric World University Ranking*



Fonte: (IFSULDEMINAS, 2023)

Destaca-se que o IFSULDEMINAS dispõe de uma Coordenadoria de Sustentabilidade, responsável por implementar e monitorar ações sustentáveis na instituição, conforme o PLS.

Nessa coordenadoria são desenvolvidos projetos que promovem práticas ambientais, como o uso de energias renováveis, gestão de resíduos e economia de recursos naturais. Essa coordenadoria também publica relatórios detalhados sobre as atividades realizadas em todos os campi do IFSULDEMINAS.

3.3 Procedimentos da pesquisa

Para conduzir este estudo foi seguido o direcionamento de Robert K. Yin (2010) e Miguel (2007), que inclui as etapas: desenvolver a teoria; projetar e validar o protocolo de pesquisa; selecionar os casos; realizar teste piloto; conduzir o estudo de caso, incluindo a coleta de dados e a confecção de relatórios individuais; análise dos dados e resultados; diagnóstico da situação; elaboração da Matriz de Oportunidades e do Plano de Ação.

3.3.1 Desenvolver a teoria

O tema da pesquisa, gestão de resíduos e LR foi abordado no Capítulo 2, onde foram exploradas questões como desenvolvimento sustentável, EC e as legislações pertinentes no panorama internacional e brasileiro. Além disso, o capítulo discutiu a gestão de resíduos e a LR nas universidades, destacando a relevância do tema nesse contexto.

3.3.2 Seleção dos casos

A escolha do IFSULDEMINAS como objeto de estudo se justifica pelo seu recorrente destaque entre as universidades brasileiras no ranking internacional de sustentabilidade, o *UI GreenMetric World University Ranking*. Considerando os objetivos da pesquisa e por ser uma instituição federal de ensino multicampi, foram incluídos os oito campi dessa instituição.

3.3.3 Protocolo de pesquisa

O protocolo de pesquisa é essencial para orientar a condução do estudo de caso, devendo conter várias seções. Segundo Yin (2010), o protocolo aumenta a confiabilidade da pesquisa.

Entre as seções, inclui-se a visão geral do projeto, que estabelece os objetivos e a fundamentação teórica abordados nos capítulos 1 e 2. Também considera o procedimento de campo, que envolve o acesso e a programação das atividades de coleta de dados, com autorização da instituição.

O protocolo também contém um guia para o relatório do estudo de caso, que abrange o esboço, formato de dados e uso de documentações, delineando os métodos de coleta e análise de dados, usando diversas fontes de informação.

Assim, o protocolo forneceu um roteiro para a pesquisa, garantindo a abordagem dos temas propostos e promovendo a consistência e a confiabilidade ao longo de toda a pesquisa de estudo de caso (Voss; Tsiriktsis; Frohlich, 2002; Yin, 2010).

3.3.4 Teste piloto

O teste piloto nos estudos de caso é crucial para refinar a fase de coleta de dados e os procedimentos a serem seguidos. Durante esta fase, um subconjunto representativo de participantes ou casos é selecionado para avaliar a eficácia dos métodos propostos (Yin, 2010).

Assim, esse teste piloto foi realizado de agosto a dezembro de 2022, envolvendo servidores da instituição, principalmente gestores, para identificar desafios e procedimentos necessários, garantindo a eficácia da metodologia antes da coleta de dados ampla. Como resultado, foram refinadas as questões da pesquisa e ajustada a abordagem geral do estudo de caso, permitindo avançar para a fase de coleta de dados.

3.3.5 Coleta de dados

Um estudo de caso é uma narrativa que explora um fenômeno, construída a partir de diversas fontes de evidências, como observação direta, entrevistas sistemáticas e pesquisas em arquivos públicos e privados (Voss; Tsiriktsis; Frohlich, 2002).

Os dados foram coletados no período de agosto a dezembro de 2023. Foram utilizadas diversas fontes de dados como análise documental de relatórios, dados dos sites dos campi e entrevistas, permitindo uma análise completa da realidade de cada campus e do nível de conhecimento sobre gestão de resíduos sólidos e LR.

A entrevista semiestruturada permitiu considerar observações dos entrevistados. O público entrevistado foi diverso, incluindo gestores e servidores de vários setores da instituição. As questões realizadas na entrevista semiestruturada constam no Apêndice A.

A Coordenadoria de Sustentabilidade do IFSULDEMINAS também foi consultada para esclarecer informações e dúvidas. Portanto, várias fontes de coleta de dados foram utilizadas para compreender e identificar melhor as ações de gestão de resíduos sólidos e LR em cada campus.

3.3.6 Relatório de casos individuais

Por meio dos dados coletados em cada campus, foi possível elaborar um relatório individualizado dos campi do IFSULDEMINAS. Esse relatório reflete as particularidades e desafios relacionados à gestão de resíduos sólidos e à LR de cada campus.

Desse modo, o relatório de casos individuais constituiu a base para o diagnóstico detalhado da situação atual, exposto na próxima seção deste estudo.

3.3.7 Diagnóstico da situação

Entender como os campi do IFSULDEMINAS estão conduzindo as suas ações quanto ao tema da gestão de resíduos sólidos e LR proporciona uma visão ampla da instituição e é necessário para que seja identificado qual o cenário que cada campus está inserido.

Ao considerar que esta é uma instituição de ensino multicampi, é essencial conhecer as peculiaridades de cada campus, pois, divergem entre si nos cursos ofertados, consequentemente possuem variedade de resíduos. Assim é possível identificar como são gerenciado os resíduos, melhores práticas, melhorias e pontos de correção, o que possibilita o atingimento dos objetivos dessa pesquisa.

3.3.8 Matriz de Oportunidades

De acordo com os objetivos desta pesquisa, para identificar ações relacionadas à gestão de resíduos sólidos e à LR, sejam elas de expansão, melhoria ou correção, foi utilizado um método capaz de elucidar critérios qualitativos para análise dos gestores, auxiliando no processo de tomada de decisão. Para isso, foi utilizado o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), criado por Thomas Lorie Saaty.

O AHP é uma técnica de análise que auxilia na tomada de decisão, ponderando critérios e alternativas de acordo com sua importância relativa. Com base em três critérios: impacto, facilidade de implementação e investimento; é possível avaliar as ações, ponderando-as para identificar quais são as prioridades a serem implementadas.

Assim, a Matriz de Oportunidades está estruturada para atribuir pesos a cada critério e calcular a prioridade de cada ação. Quanto maior o valor da prioridade, mais vantajosa será a sua implementação. Para isso, foi usada a escala numérica proposta por Saaty, sendo possível comparar as alternativas e critérios, conforme a escala numérica exibida no Quadro 3.

Quadro 3 - Escala de prioridades de Saaty

Valor numérico	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Igual contribuição
3	Pouco mais importante	Julgamento levemente superior
5	Muito mais importante	Julgamento fortemente superior
7	Bastante mais importante	Julgamento de dominância reconhecido
9	Extremamente mais importante	Julgamento de dominância comprovado
2,4,6,8	Valores intermediários	Dúvida

Fonte: Adaptado de Saaty (1994).

Serão realizadas comparações paritárias para expressar o raciocínio humano, tratando questões subjetivas de forma matemática. Dessa forma, por meio do julgamento dos critérios realizado por um especialista no tema, é garantida a fidelidade no cumprimento dos objetivos deste estudo. A matriz de comparação par a par está representada no Quadro 4.

Quadro 4 - Estrutura da matriz de comparação par a par

Critérios	Impacto	Facilidade de implementação	Investimento
Impacto	1		
Facilidade de implementação		1	
Investimento			1

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Desse modo, as ações são analisadas considerando seu impacto, nível de facilidade para implementação e de investimento, constituindo critérios que influenciam diretamente no planejamento de ações e que podem definir de antemão quais os esforços serão necessários para que tal ação se efetive, demonstrando a viabilidade de sua implementação.

3.3.9 Plano de Ação

Este plano tem como objetivo apresentar as ações identificadas na Matriz de Oportunidades, após análise multicritério pelo método AHP, ordenadas conforme as classificações de alta, média-alta, média-baixa, baixa prioridade, e também destacar as ações classificadas como inviáveis.

O Plano de Ação, além de revelar a prioridade de cada ação conforme avaliações baseadas nos critérios e pesos pré-estabelecidos, visa apresentar iniciativas que possam reforçar, ampliar ou corrigir ações relacionadas à gestão de resíduos sólidos e à LR entre os campi. Assim, o plano também identifica as principais etapas e os envolvidos em cada ação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em conformidade com as etapas planejadas para a pesquisa, iniciou-se o desenvolvimento da teoria com a realização de estudos sobre o assunto, com vista a um entendimento abrangente sobre gestão de resíduos sólidos e LR, descritos no Capítulo 2.

Foram explorados aspectos importantes relacionados à pesquisa, como o desenvolvimento sustentável, a EC e as legislações pertinentes ao assunto no cenário internacional e nacional. Além disso, foi examinada a gestão de resíduos e a LR nas universidades, destacando-se a sua relevância no ambiente de ensino, bem como a contextualização do tema e considerações para a pesquisa.

Em seguida, como procedimento de escolha dos casos, foi definida a escolha de todos os campi do IFSULDEMINAS, que correspondem a oito unidades. Por ser uma instituição em que há similaridades e diversidades dentre os campi, ao tratar do aspecto multicampi há maior abrangência do estudo, permitindo uma análise diversificada e aprofundada das práticas de gestão de resíduos sólidos e LR realizadas no IFSULDEMINAS.

Como parte da fase de definição e projeção, tem-se a projeção e definição do protocolo de pesquisa, que contemplou a visão geral do trabalho, além de definir os objetivos e a base teórica. Além disso, foram considerados os procedimentos de campo, que envolveram o acesso e a organização das atividades de coleta de dados, com a devida autorização da instituição.

O protocolo da pesquisa contemplou a definição do estudo de caso, delineando o esboço, o formato dos dados e o uso de documentações, além dos métodos de coleta e análise de dados, utilizando diversas fontes de informação. Desse modo, o protocolo forneceu um plano detalhado para a pesquisa, assegurando que os temas propostos fossem abordados de maneira consistente.

Em relação ao teste piloto, foi escolhido um grupo representativo de participantes, sendo os gestores administrativos dos campi. O teste piloto foi realizado no período de agosto a dezembro de 2022. Foi possível identificar desafios e procedimentos necessários, garantindo a eficácia da metodologia antes da coleta de dados em maior escala.

O teste piloto revelou a necessidade de ajustar as questões de pesquisa e refinar a abordagem considerando as particularidades de cada campus. Também foi essencial envolver os gestores dos campi e validar a metodologia, assegurando que os resultados fossem

aplicáveis. Como resultado, as questões da pesquisa foram refinadas e a abordagem geral do estudo de caso foi ajustada, permitindo o avanço para a fase de coleta de dados.

Como sequência das etapas do estudo de caso, a fase de preparação, coleta e análise dos dados foi iniciada. Utilizaram-se várias fontes de dados, incluindo análise documental de relatórios, informações dos sites dos campi e entrevistas, permitindo uma análise abrangente da realidade de cada campus, além de percepções sobre gestão de resíduos sólidos e LR pelos servidores.

Foi conduzida uma entrevista semiestruturada que possibilitou identificar observações importantes sobre a gestão dos resíduos nos campi. O público entrevistado foi diversificado, incluindo servidores de diversos setores da instituição.

Ainda sobre a etapa de coleta de dados, foram observadas algumas dificuldades de alguns campi no fornecimento de informações. Assim, a Coordenadoria de Sustentabilidade do IFSULDEMINAS também foi consultada para fornecer documentos, relatórios e esclarecer dúvidas. Dessa forma, essa etapa contemplou várias fontes de coleta de dados que foram utilizadas para obter uma compreensão mais profunda das ações de gestão de resíduos sólidos e de LR em cada campus.

Com os dados coletados em cada campus, foi possível elaborar um diagnóstico dos campi do IFSULDEMINAS. Esse relatório refletiu as particularidades e desafios específicos enfrentados por cada campus e constituiu a base para o diagnóstico detalhado da situação atual, resultante da compilação dos relatórios de casos individuais.

Em sequência às etapas da pesquisa foi elaborado o diagnóstico da situação, que incluiu as ações de gestão de resíduos e de LR realizadas em cada campus. O diagnóstico contempla as ações de gestão de resíduos e de LR identificadas durante o estudo.

4.1 Diagnóstico da situação

Durante o diagnóstico da situação, observou-se que o IFSULDEMINAS promove diversas iniciativas sustentáveis. Por meio da Portaria Normativa nº 1.167, de 2020, a instituição incorpora a sustentabilidade nas práticas diárias.

Em 2020, o IFSULDEMINAS recebeu o certificado de adesão ao programa A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) do Ministério do Meio Ambiente. Além disso, a instituição coordena projetos de LR como: Campo Limpo, Lacre Amigo, Tampinha Legal e coleta de blisters de medicamentos.

A instituição também possui um projeto que vai ao encontro da EC, o Programa

Transformar Sustentável, em parceria com a Receita Federal do Brasil (RFB). Por meio dele, reutiliza materiais apreendidos, evitando sua destruição ou envio de resíduos a aterros.

Durante o período pandêmico, foi realizada a produção de álcool 70%. A transformação de material alcoólico no antisséptico possibilitou a sua doação para diversos órgãos e entidades.

A parceria com a RFB também abrange a transformação de tabaco em adubo orgânico. O tabaco passa pelo processo de compostagem e o adubo final é utilizado na instituição ou doado. A Figura 6 exibe a descarga do tabaco doado pela RFB no Campus Muzambinho.

Figura 6 - Compostagem a partir de tabaco: Projeto Transformar Sustentável



Fonte: IFSULDEMINAS (2020).

Além da doação de carga de tabaco e material alcoólico, houve uma ação de doação de suplementos alimentares apreendidos para transformação em adubo, por meio do processo de compostagem. A Figura 7 mostra a descarga do suplemento alimentar doado em descarregamento e a sua preparação para a compostagem, realizada no Campus Muzambinho.

Figura 7 - Compostagem: Projeto Transformar Sustentável



Fonte: IFSULDEMINAS (2023).

Nessa parceria também ocorre a doação de vestuário “pirateado” para descaracterização e reaproveitamento. A iniciativa também foi atuante na transformação deste material em máscaras de proteção facial no período pandêmico

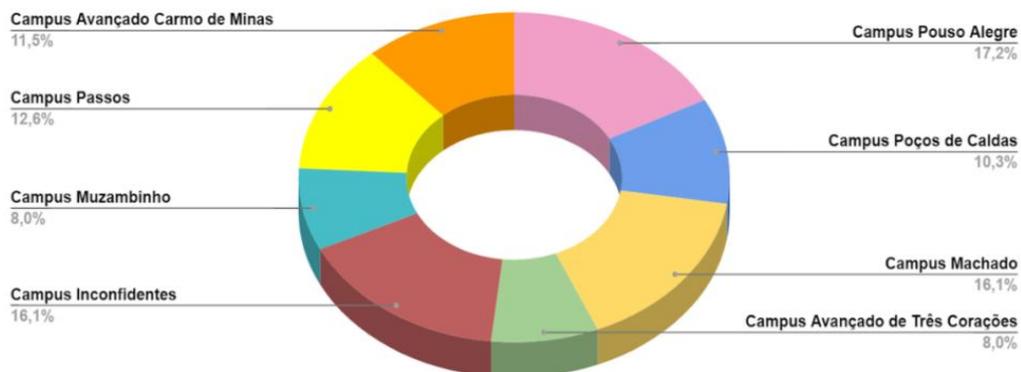
Além disso, a parceria contempla uma iniciativa de transformação de dispositivos TV BOX IPTV Android irregulares em minicomputadores. É feito o bloqueio da função irregular e a sua transformação em minicomputadores portáteis, usados exclusivamente para fins educacionais ou doados para outros órgãos, como escolas e prefeituras da região.

Em continuidade ao diagnóstico da situação foi necessário compreender a percepção dos servidores da instituição. Para isso foi criado um questionário utilizando a plataforma *Google Forms*. A distribuição aos participantes por meio de correio eletrônico (e-mail) objetivou otimizar a eficácia na coleta de dados e possibilitar a expansão no número de participantes (Voss; Tsikriktsis; Frohlich, 2002).

O questionário foi enviado para os servidores, com retorno de cerca de 90 servidores. Não foi feita distinção de cargo ou função, tampouco de setores, pois a intenção é captar o máximo de informações sobre o tema da pesquisa dentre os servidores.

Considerando a participação dos respondentes por campi do IFSULDEMINAS, obteve-se uma participação equilibrada entre os campi do IFSULDEMINAS. O percentual de participação por campi pode ser verificado na Figura 8.

Figura 8 - Percentual de respondentes por campus



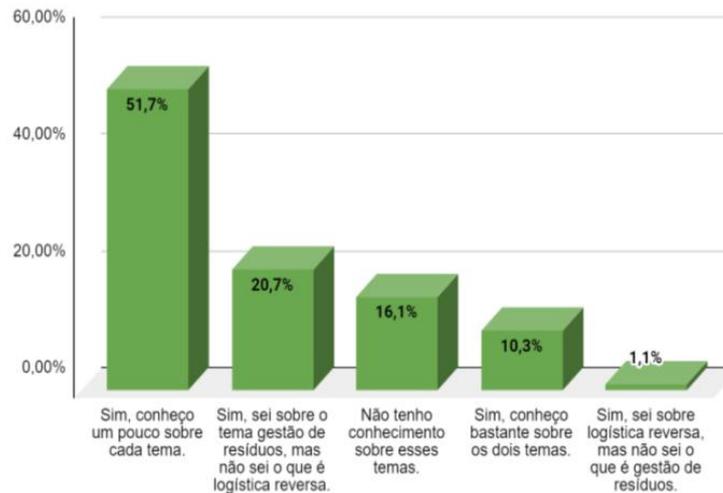
Fonte: Coleta de dados - Questionário (2023).

O objetivo dos questionamentos foi entender como os servidores da instituição visualizam e lidam com a gestão de resíduos sólidos e LR. Por meio de questões semiestruturadas, foi possível que os servidores expressassem suas percepções.

A pesquisa abordou questões sobre o conhecimento dos servidores sobre os temas e as atividades realizadas em seus campi. Os resultados mostraram que 51,7% dos servidores têm

algum conhecimento sobre gestão de resíduos sólidos e LR. Cerca de 20% conhecem apenas gestão de resíduos, enquanto 16% não têm conhecimento sobre os dois temas. Apenas 10,3% dos servidores conhecem ambos os temas, como exhibe a Figura 9.

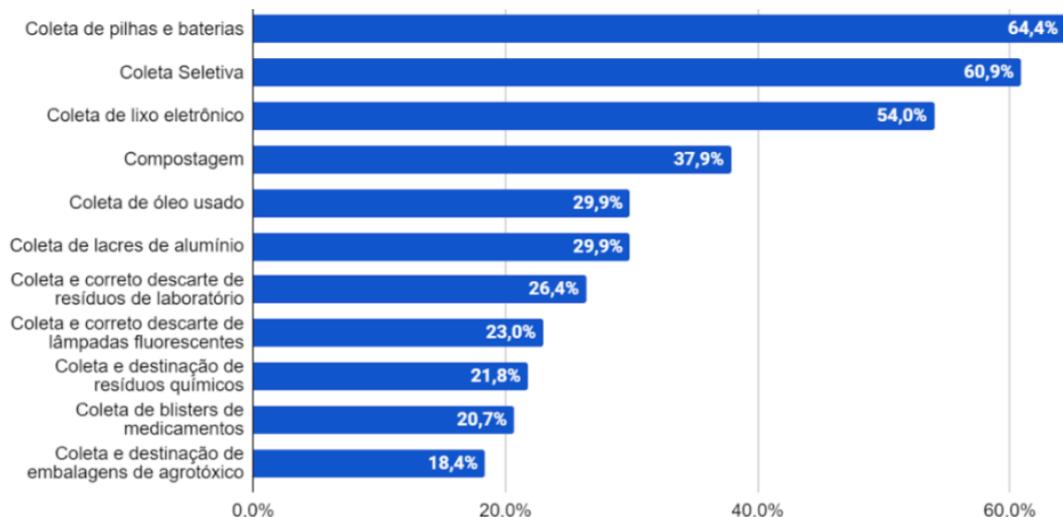
Figura 9 - Nível de conhecimento dos servidores sobre gestão de resíduos sólidos e LR



Fonte: Coleta de dados - Questionário (2023).

Em relação às ações de gestão de resíduos sólidos e de LR conhecidas pelos servidores, a ação mais difundida é a coleta de pilhas e baterias, seguida pela coleta seletiva e pela coleta de lixo eletrônico. O percentual de reconhecimento de cada ação pode ser verificado na Figura 10.

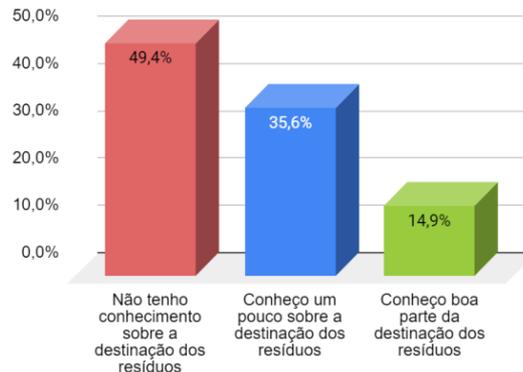
Figura 10 - Ações de gestão de resíduos sólidos e LR reconhecidas pelos servidores



Fonte: Coleta de dados - Questionário (2023).

Quanto à destinação dos resíduos, 49,4% dos servidores afirmaram não saber para onde os resíduos são enviados. Em seguida, 35,6% disseram ter algum conhecimento sobre a destinação dos resíduos. A menor parte, 14,9%, afirmou conhecer boa parte do destino dos resíduos, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Nível de conhecimento dos servidores sobre a destinação dos resíduos

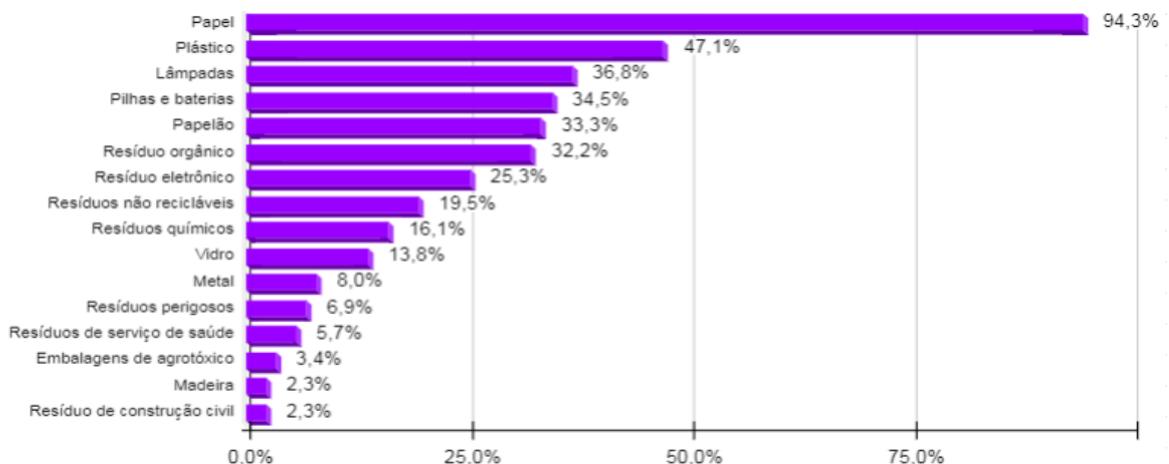


Fonte: Coleta de dados - Questionário (2023).

Diante disso, os servidores foram questionados se receberam orientação sobre a gestão de resíduos sólidos e LR em seu campus. A maioria, 63,22%, afirmou não ter recebido direcionamento formal sobre o assunto. Cerca de 32% dos respondentes disseram ter recebido orientações, enquanto uma pequena parte, 3,45%, não se lembra de ter recebido instruções.

Perguntados sobre os resíduos gerados em suas atividades laborais, o mais produzido foi o papel, com 94,3%, seguido pelo plástico, com 47,1%. O terceiro resíduo mais gerado foram lâmpadas, com 36,8%. A Figura 12 mostra as porcentagens dos demais resíduos.

Figura 12 - Resíduos produzidos em decorrência do trabalho dos servidores



Fonte: Coleta de dados - Questionário (2023).

Quando questionados sobre a opinião sobre a gestão de resíduos sólidos e de LR, considerando aspectos positivos, os servidores apontaram diversas questões.

Foram destacadas a reciclagem de materiais e o correto recolhimento e descarte de resíduos químicos, perigosos e de lâmpadas fluorescentes. O aproveitamento de resíduos orgânicos para compostagem foi igualmente mencionado como uma prática eficiente na instituição.

A existência de pontos de coleta seletiva e de material eletrônico, bem como a realização de coleta de pilhas, baterias e óleo usado, foram ações elogiadas. Iniciativas como o “Projeto Moeda Social”, a coleta de blisters de medicamentos e de embalagens de agrotóxicos também foram destacadas.

Outras atividades destacadas positivamente foram a coleta de resíduos dos serviços de saúde e o tratamento de resíduos da agropecuária. Para facilitar o entendimento das ações exitosas observadas, elas se encontram resumidas no Quadro 5.

Quadro 5 - Resumo das ações exitosas

Reciclagem de materiais
Correto recolhimento e descarte de resíduos químicos
Correto recolhimento e descarte de resíduos perigosos
Correto recolhimento e descarte de lâmpadas fluorescentes
Aproveitamento de resíduos orgânicos para compostagem
Existência de pontos de coleta seletiva
Existência de pontos de coleta de material eletrônico
Realização de coleta de pilhas e baterias
Coleta de óleo usado
Projeto Moeda Social
Coleta de blisters de medicamentos
Coleta de embalagens de agrotóxicos
Coleta de resíduos dos serviços de saúde
Tratamento de resíduos da agropecuária
Realização de palestras e projetos sobre o tema

Fonte: Coleta de dados (2023).

Os servidores foram questionados sobre as dificuldades encontradas para realizar o correto descarte e destinação dos resíduos em seus campi, revelando os principais obstáculos sob sua perspectiva.

Foram relatados alguns problemas, alguns deles relacionados à conscientização dos servidores e à divulgação de informações sobre o descarte correto. Com base nesses relatos, foram identificadas ações de melhoria e correção, demonstradas no Quadro 6.

Quadro 6 - Resumo das ações de melhoria e correção

Ampliar realização de compostagem
Realizar mais ações de conscientização sobre o tema
Divulgar a destinação dos resíduos
Instalar mais pontos de coleta seletiva
Instalar mais pontos de coleta de pilhas e baterias
Instalar mais pontos de coleta de óleo usado
Melhorar a separação do lixo
Ampliar a participação da comunidade no processo de separação dos resíduos
Melhorar a coleta de materiais eletrônicos
Retomar parcerias com cooperativas de catadores
Retomar parcerias para destinação de lixo eletrônico
Melhorar a publicidade e comunicação para alunos e comunidade
Melhorar interlocução entre gestores e geradores de resíduos
Ampliar programas de logística reversa
Melhorar o volume de reciclagem dos resíduos
Firmar de parcerias com empresas de reciclagem
Falta de orientação e padronização institucional
Falta de adesão para separação de resíduos orgânicos
Falta de conscientização de colaboradores terceirizados
Aperfeiçoamento de processos
Melhoria dos locais e sinalização de coleta dos resíduos
Falta de efetividade da coleta seletiva
Contrato de recolhimento de resíduos insuficiente para atender a demanda
Ofertar treinamento para servidores, alunos e terceirizados
Implementar a PGRS e LR institucional
Implantar projetos com médio/longo prazo
Falta de separação de resíduos nos ambientes internos de trabalho
Falta de local para coleta de itens de LR
Ampliar ações e programas para todos os campi

Fonte: Coleta de dados (2023).

Além disso, foram mencionadas dificuldades com a quantidade e localização dos pontos de coleta, que precisam ser mais numerosos ou acessíveis. Também houve relatos de inconsistências no procedimento pós-coleta, que às vezes não correspondem à separação feita pelos servidores.

Nessa etapa da pesquisa foi possível obter uma visão detalhada e ampliada da gestão de resíduos sólidos e da LR nos campi do IFSULDEMINAS. Assim, foi possível identificar ações que podem ser expandidas, além de necessidades de correção e melhoria.

Com base nas informações coletadas e para ampliar o conhecimento sobre as ações que necessitam de maior apoio institucional, foram observados alguns temas que foram sintetizados no Quadro 7.

Quadro 7 - Resumo das ações com maior necessidade de apoio institucional

Elaborar de um PGRS institucional
Apoiar a coleta seletiva
Ampliar a infraestrutura com pontos de coleta seletiva
Realizar investimentos financeiros
Realizar ações de orientações e informações gerais aos servidores
Ampliar ações de coleta de resíduo eletrônico
Ampliar ações de compostagem
Realizar treinamento de servidores que lidam com resíduos químicos
Promover maior educação ambiental com práticas sustentáveis
Implantar política de conscientização interna
Capacitar e conscientizar servidores e comunidade acadêmica
Promover programas de treinamento periódicos
Investir em instalações adequadas para armazenamento temporário e processamento de resíduos
Disponibilizar de recursos financeiros para programas de reciclagem, compostagem e LR
Monitorar e avaliar regularmente o cumprimento de políticas e da eficácia de programas
Ampliar colaboração com entidades externas, com vistas a apoio para realização de LR
Estabelecer parcerias com fabricantes para devolução de produtos e embalagens pós-consumo
Apoiar a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias métodos de gestão de resíduos mais eficazes
Promover a inovação em processos de reciclagem e recuperação de materiais
Realizar avaliações de impacto de ações de gestão de resíduos e LR
Coletar dados sobre redução de resíduos, recuperação de recursos e benefícios ambientais
Fomentar a participação da comunidade acadêmica e de servidores nas ações
Elaborar regulamentações e políticas ambientais mais abrangentes
Apoiar questões burocráticas relacionadas à coleta de resíduos
Elaborar cartilha com orientações para divulgação ampla
Divulgar informações sobre o tratamento de resíduos perigosos por parte de empresas contratadas
Melhorar separação do lixo nos setores internos
Instalar coletores apropriados de logística reversa
Ampliar novas formas de coleta de resíduos com o Poder Público
Ampliar projetos de extensão relacionados ao tema
Promover mais campanhas de recolhimentos de resíduos específicos ao longo do ano
Criar uma política interna de trabalho permanente com resíduos gerados em cada campus
Estabelecer parcerias com prefeituras de cada localidade

Fonte: Coleta de dados (2023).

Para aprofundar a compreensão da situação atual, foi elaborado um relatório detalhado, essencial para conhecer as iniciativas existentes e as necessidades específicas de cada unidade do IFSULDEMINAS.

4.1.1 Campus Inconfidentes

Por se tratar de um campus que tem estrutura de escola-fazenda, há diversos tipos de resíduos gerados no Campus Inconfidentes. O campus não possui Plano de Gestão de

Resíduos Sólidos e não realiza análise gravimétrica dos resíduos gerados. Os resíduos gerados consistem em restos de alimentos, dejetos de animais, recicláveis e não recicláveis, resíduos tóxicos e lixo eletrônico.

Os restos de alimentos do refeitório e também do laticínio são entregues a um criador de porcos da cidade. Sobre a madeira descartada dos serviços de revitalização é destinada para a caldeira do campus, que gera vapor para o laticínio. A madeira também é usada pelo Setor de Processamento de Frutas e Hortaliças e também na Coluna de Destilação para fabricação de álcool. O campus também atua em ações de compostagem por meio da parceria com a RFB e o IFSULDEMINAS.

Os dejetos de animais são tratados de duas maneiras, sendo: os dejetos de suínos por meio da cama sobreposta e os dejetos de aves e bovinos na produção de húmus. Esse material é utilizado na compostagem e também é destinado para uma empresa incubada que trabalha com insumos naturais.

Na cama sobreposta dos suínos também é reaproveitada a casca do café, o que resulta em fertilizante usado nos pomares e cafezais do campus. Já a compostagem dos setores Oleícola e Agroecológico usa galhos, folhas e outros materiais orgânicos para produzir húmus, que é usado nas áreas de cultivo da instituição. A Figura 13 mostra a cama sobreposta para os suínos.

Figura 13 - Cama sobreposta para suínos: Campus Inconfidentes



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

No laticínio do campus, em relação ao soro do leite, há o reaproveitamento como fertilizante para mudas e também o tratamento por meio de um *wetland*, sistema de leito cultivado de espécies vegetais que filtram as águas residuárias provenientes da limpeza dos equipamentos e lavagem do local, permitindo que a água retorne ao curso do rio. A Figura 14 mostra o sistema *wetland* do campus.

Figura 14 - Sistema de leito cultivado: Campus Inconfidentes



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Em relação às lâmpadas, quando atingem um montante considerável são entregues para uma empresa especializada contratada pelo campus para descontaminação.

O campus também participa dos projetos institucionais referentes à coleta e destinação de resíduos eletrônicos, blisters de medicamentos e lacres de alumínio.

Uma ação importante que é realizada no campus, em atendimento ao Decreto nº 11.300, de 21 de Dezembro de 2022, é a coleta de vidros. Desde 2018 há um projeto que recolhe esses resíduos para dar uma destinação correta.

O Campus Inconfidentes realiza periodicamente a coleta de embalagens de agrotóxicos. O dia dessa coleta recebeu o nome de “Dia de Campo Limpo”. Essa ação tem parceria com diversas empresas da região. Em 2022 foram coletadas cerca de três mil embalagens. Algumas foram recicladas e outras incineradas em local específico para evitar a contaminação do meio natural. A Figura 15 exibe a ação sendo feita pela equipe do campus.

Figura 15 - Coleta de embalagens de agrotóxico: Campus Inconfidentes



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Sobre os resíduos tóxicos gerados no campus, como reagentes químicos sobra de amostras, dentre outros, são acondicionados em bombonas e armazenadas em local seguro para que em momento agendado seja recolhido por empresa especializada para ter o seu descarte correto.

Sobre os equipamentos de informática, o Campus Inconfidentes realiza doações à instituições e escolas da região. Recentemente o campus doou 10 computadores e uma impressora.

No momento não há cooperativa de catadores ativa na localidade, portanto o resíduo reciclável produzido pelo campus é entregue a uma empresa de reciclagem da cidade.

Dentre os resíduos que não são tratados, encontra-se o esgoto que não é tratado no município e nem os resíduos de laboratório, que no momento vão para uma fossa. O campus também realiza a coleta de óleo usado.

No campus há um projeto relacionado à reciclagem, o projeto Moeda Social. Iniciado em 2023, há coleta de material reciclável pela comunidade acadêmica e externa.

Nesse projeto os resíduos são pesados, registrados em IFRÉIS (nome da moeda social do projeto) e trocados por serviços na cooperativa ou no setor de fotocópias do campus. Mensalmente, os resíduos arrecadados são vendidos a uma empresa de reciclagem, e o dinheiro resultante é convertido novamente em IFRÉIS para dar continuidade ao ciclo de trocas.

Em relação à parcerias, há no Campus Inconfidentes uma parceria com uma exportadora de café local, a COMEXIM – *Coofee Exporter*. A parceria é focada em boas práticas agrícolas nas propriedades rurais e envolve 194 famílias de pequenas propriedades rurais. O projeto visa à restauração florestal, instalação de 100 biodigestores e continua a promover a sustentabilidade na cafeicultura.

O campus também possui um projeto de extensão chamado “Práticas de Educação Ambiental Escolar do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes”, em que alunos de um centro educacional na cidade recebem orientações sobre a preservação ambiental.

4.1.2 Campus Machado

Por se tratar também de um campus que tem estrutura de escola-fazenda, há diversos tipos de resíduos. O campus não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e apenas os resíduos recicláveis possuem uma estimativa de análise gravimétrica.

Os resíduos gerados no campus incluem resíduos recicláveis, como plástico, papelão e também lixo eletrônico, pilhas e baterias, que são recolhidas da comunidade por meio de um container específico, o Eco ponto, disponível no campus.

Sobre os resíduos recicláveis, estes vão para a Associação Machadense de Resíduos Sólidos (AMARE), que os recolhe no Campus Machado quinzenalmente.

O lixo eletrônico, anteriormente enviado ao Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) pelo projeto "Lixo Eletrônico: Não descarte essa ideia" atualmente é encaminhado para a prefeitura da cidade, que promove um evento anual para o recolhimento.

A Figura 16 exibe equipamentos de informática recolhidos pelo campus a serem destinados corretamente.

Figura 16 - Equipamentos de informática para destinação correta



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Em relação aos resíduos orgânicos gerados no campus, esses vão para o setor de compostagem. O campus ainda realiza a vermicompostagem (minhocultura), que resulta em húmus, um adubo bastante rico. Os alunos do Grupo de Estudos em Serviços Ambientais (GESA) participam ativamente dessa ação. A Figura 17 mostra o composto orgânico em formação.

Figura 17 - Vermicompostagem (minhocultura)



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Sobre os resíduos de laboratório são armazenados e aguardam contratação de empresa especializada para descarte. As lâmpadas fluorescentes também são armazenadas e é realizada a contratação de empresa terceirizada para descarte, como exhibe a Figura 18.

Figura 18 - Descarte de lâmpadas fluorescentes: Campus Machado



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Além disso, foram mencionadas dificuldades com a quantidade e localização dos pontos de coleta de lâmpadas, que precisam ser mais numerosos ou acessíveis. Também houve relatos de inconsistências no procedimento pós-coleta, que às vezes não correspondem à separação feita pelos servidores.

A maior dificuldade enfrentada no campus com relação ao descarte de resíduos de lâmpadas está na contratação de empresas especializadas. Essas empresas geralmente demoram para fornecer orçamentos ao campus, o que prolonga e dificulta o processo licitatório para a contratação desse serviço.

O Campus Machado realiza algumas ações de conscientização da comunidade acadêmica a respeito dos resíduos sólidos. Uma delas é a “Semana do Meio Ambiente”, que proporciona além de conscientização teórica, oficinas práticas para consolidar o conhecimento. Como exemplo, uma das oficinas ensina a produção de sabão a partir do óleo usado. Ocorre ainda a ação de recolhimento de resíduos sólidos no campus pelos discentes.

4.1.3 Campus Muzambinho

O campus não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e dentre os resíduos que são gerados estão resíduos químicos, resíduos vegetais e dejetos de animais, recicláveis e resíduos de material de construção.

Em relação aos resíduos químicos, biológicos e perfurocortantes, há contratos com empresas especializadas para coleta e destinação. O campus possui lixeiras específicas para o recolhimento desse tipo de resíduo.

Em relação aos resíduos de saúde, estes são coletados pelo município. O campus também realiza a coleta de embalagens de defensivos agrícolas por meio do Projeto Campo Limpo, realizado duas vezes ao ano. A Figura 19 exibe a ocasião da coleta desses resíduos.

Figura 19 - Embalagens de agrotóxico recolhidas pelo Projeto Campo Limpo



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Sobre os resíduos recicláveis, papel, papelão, plástico e metal são recolhidos e encaminhados para reciclagem. O campus possui coletores devidamente sinalizados para a coleta dos resíduos recicláveis e não recicláveis espalhados pelo campus. Há ainda um reforço da informação, com uma lista sucinta de resíduos que cabem em cada lixeira.

Os resíduos de construção são armazenados e não há uma finalidade definida e somente estes não têm uma medição. Os resíduos de laboratórios e os resíduos de saúde são coletados por empresa especializada.

Os resíduos vegetais e dejetos animais coletados são transformados em composto orgânico, por meio de compostagem e também biodigestores. Em 2021 houve ampliação da área para compostagem no campus.

O campus possui um equipamento compostador de resíduos orgânicos, o qual reduz em 75% o tempo de produção do composto orgânico, atendendo melhor as demandas do setor de compostagem e da instituição. A Figura 20 mostra o maquinário para compostagem.

Figura 20 - Compostador de resíduos orgânicos: Campus Muzambinho



Fonte: IFSULDEMINAS (2022)

O composto resultante que é misto, formado por dejetos animais, folhas e os cortes da grama da instituição, atende as lavouras de café, a produção de hortaliças e os setores de Jardinagem e de Fruticultura.

Sobre os resíduos orgânicos, estes são coletados por um criador de porcos da cidade diariamente. Já o setor de suinocultura tem seus resíduos tratados por biodigestão anaeróbia por biodigestores tubulares. As carcaças de animais mortos, restos placentários são tratados por biodigestão aeróbia em composteiras apropriadas.

O Campus Muzambinho ainda possui um biodigestor anaeróbio por fluxo de pistão que é capaz de processar 1.570 kg de resíduos sólidos da suinocultura, produzindo 8.500 litros de biofertilizante e 118 m³ de biogás, diariamente. A Figura 21 exhibe o biodigestor anaeróbio.

Figura 21 - Biodigestor anaeróbio: Campus Muzambinho



Fonte: IFSULDEMINAS (2022)

A maior dificuldade enfrentada pelo Campus Muzambinho é com relação ao descarte de carcaça animal gerada no Hospital Veterinário, que atualmente está acondicionada em câmara fria.

O Campus Muzambinho também participa das ações institucionais relacionadas à parceria do IFSULDEMINAS com a RFB. Além da transformação do tabaco, da transformação de bebidas alcoólicas apreendidas em álcool em gel, o campus também auxilia no reaproveitamento do vestuário doado.

A descaracterização de vestuário para produção de máscaras de proteção para o enfrentamento da pandemia, doação para pessoas em vulnerabilidade social e para cursos de corte e costura da Casa do Empreendedor e Desenvolvimento Social de Muzambinho, uma parceria com o município.

4.1.4 Campus Passos

Não há no momento no campus Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e não há análise gravimétrica dos resíduos gerados. Os resíduos gerados em suma são resíduos recicláveis, orgânicos e resíduos de vestuário.

Como o campus possui o curso de Produção de Moda, são realizadas ações sustentáveis relacionadas à produção de vestuário e reaproveitamento de retalhos. Um exemplo é a confecção de roupas utilizando o mínimo de recursos, como a produção de camisetas com a técnica de estêncil, uma forma de *upcycling* que prolonga o ciclo de vida do produto. A Figura 22 mostra a confecção das camisetas com essa técnica.

Figura 22 - Confecção de vestuário com a técnica de estêncil



Fonte: IFSULDEMINAS (2023).

O campus também realizou uma parceria com a Pastoral de Rua e o Centro de Aprendizagem Pró-Menor (CAPP) de Passos-MG, para confecção de bolsas para as pessoas em situação de rua. Foram usados retalhos de jeans para a confecção das bolsas, que foram feitas e distribuídas pelos alunos do campus.

Além disso, o Campus Passos realizou a distribuição de blusas de frio para os estudantes que se cadastraram no setor de Assistência Social. A ação é fruto da doação de vestuário pela RFB.

Outro projeto executado no campus refere-se ao reaproveitamento de computadores e peças obsoletos, os quais resultaram na montagem de novos computadores e disponibilizados aos alunos para uso na instituição.

Como participante da parceria do IFSULDEMINAS com a RFB, o campus auxilia na ação de transformação dos equipamentos irregulares de TV Box em minicomputadores para fins educacionais. Por meio do Projeto IF Reverso alunos bolsistas realizam a transformação.

Assim como em outros campi, o campus realiza a coleta de óleo usado. O material é armazenado em bombonas, até que seja recolhido por uma empresa que fará o uso correto desse material.

4.1.5 Campus Poços de Caldas

O Campus não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e a maior dificuldade encontrada pelo campus é referente ao descarte de lâmpadas, lixo eletrônico e pilhas. Apesar disso, o campus possui diversos pontos de coleta de pilhas e baterias.

Em relação aos resíduos orgânicos, o campus possui parceria para destinação dos resíduos orgânicos do restaurante e também realiza a compostagem. Os resíduos são separados e as sobras são doadas para suinocultores da região.

O campus possui um projeto socioambiental chamado “Recicla Vidas 2.0”, no qual a comunidade interna e externa pode adquirir o adubo orgânico decorrente da compostagem. O composto pode ser retirado no campus.

Em relação aos resíduos de vidrarias do laboratório do campus, há coletor específico para que sejam acondicionados esses resíduos.

Sobre os resíduos de lâmpadas fluorescentes, o campus condiciona-as até que seja contratada empresa especializada para realizar o correto descarte. Atualmente é o resíduo com maior dificuldade de descarte no campus.

No campus, sobre os resíduos recicláveis, esses são destinados a uma associação de catadores da cidade. O campus promove anualmente no Dia Mundial da Reciclagem uma ação de conscientização da comunidade acadêmica, com a participação da associação de catadores e separadores de materiais recicláveis da cidade de Poços de Caldas. O evento contou ainda com a doação de materiais recicláveis recolhidos pelos alunos.

4.1.6 Campus Pouso Alegre

O campus não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e não realiza análise gravimétrica dos resíduos gerados no campus. Os resíduos gerados são resíduos de obras, resíduos de saúde, recicláveis, orgânicos e lixo eletrônico.

Assim como o campus participa e realiza ações de coleta de lixo eletrônico, os computadores que se apresentaram defeito na instituição são avaliados para constatar o seu

reaproveitamento. Em caso de situação de desfazimento, é realizado o encaminhamento em parceria com projeto de recolhimento de resíduos eletrônicos pelo INATEL.

O campus possui lixeiras de coleta seletiva, localizadas próximas às áreas de maior circulação, como refeitório e banheiros. Apesar de disponibilizar essas lixeiras para que o descarte seja feito de maneira correta, acontecem algumas ocasiões de descarte incorreto.

O campus separa o resíduo seco do resíduo orgânico, mas foi observado que o lixo reciclável nem sempre é coletado, resultando em seu descarte junto com o lixo comum. Isso ocorre porque, embora existam lixeiras para coleta seletiva, havia lixeiras internas com resíduos misturados, como orgânicos e recicláveis na mesma lixeira, contrariando as práticas de descarte correto.

Para os materiais avariados do campus, considerados inservíveis, foi contratada uma empresa para a destinação correta desses itens, que incluíam partes de móveis e equipamentos eletrônicos irrecuperáveis. A Figura 23 mostra o container da empresa contratada para o recolhimento e destinação adequada desse material com o material a ser descartado.

Figura 23 - Container com materiais inservíveis para destinação correta



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Uma ação de melhoria identificada é a substituição de lixeiras avariadas no campus. As lixeiras sofreram danos devido à exposição ao tempo, tempestades e ventanias, afetando sua estrutura e a identificação dos resíduos.

Como o campus possui laboratórios para os cursos de Edificações e Engenharia Civil, são gerados resíduos de construção civil. Quando não é possível reaproveitá-los nas aulas práticas, esses resíduos são acondicionados em caçambas e um serviço de coleta é contratado.

No entanto, assim como ocorre com as lixeiras de coleta seletiva, há situações em que o descarte nesses caçambas é feito incorretamente, com resíduos de construção misturados a resíduos recicláveis, orgânicos e não recicláveis.

Foram identificadas caçambas com resíduos diversos misturados, inviabilizando o descarte correto e o reaproveitamento de alguns resíduos, conforme mostra a Figura 24.

Figura 24 - Caçamba com resíduos variados



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Sobre os resíduos de saúde, há empresa especializada contratada pelo campus com prestação de serviços continuados que realiza a coleta e providencia o seu descarte correto. Do mesmo modo, as servidoras que estão em contato com os resíduos tóxicos dos laboratórios fazem o seu devido descarte em lixeiras específicas para que sejam coletadas e descartadas pela empresa contratada.

Os reagentes e as sobras de amostras são acondicionados em bombonas para que seja agendada a coleta com a empresa responsável pela coleta e feito o descarte correto desse material. A Figura 25 mostra a lixeira de luvas e papéis contaminados a serem corretamente descartados por empresa especializada.

Figura 25 - Lixeira de material contaminado: Laboratório de Química



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Assim como os reagentes e outros resíduos tóxicos, o laboratório de Química do campus acondiciona em lixeira separada e devidamente identificada as vidrarias que foram quebradas, para que haja sua destinação correta. As lixeiras estão exibidas na Figura 26.

Figura 26 - Lixeira de vidrarias quebradas



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Assim como outros campi, o Campus Pouso Alegre também realiza a coleta de óleo usado. Existente desde 2019, a campanha para coleta de óleo de cozinha usado é uma forma de apoiar outro projeto do campus, no qual o óleo usado é vendido e os fundos são direcionados para a castração de animais abandonados na região do campus.

Os membros do PLS do campus realizam algumas ações de conscientização em relação aos resíduos. Uma dessas iniciativas contou com o apoio da Associação de Catadores de Material Reciclável, de uma empresa de coleta de lixo eletrônico e também um instituto de pesquisa e conservação ambiental.

A roda de conversa abordou temas como a importância da separação dos resíduos que deve iniciar nos domicílios, ruas, bairros e assim expandir em todos os ambientais que se frequenta.

Em outra ocasião, o campus realizou a Semana de Ciência e Tecnologia, com tema relacionado ao desenvolvimento sustentável. O evento contemplou palestras, debates, apresentação de trabalhos acadêmicos e apresentações culturais.

4.1.7 Campus Carmo de Minas

O campus não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e não realiza análise gravimétrica dos resíduos gerados no campus. Os resíduos gerados são resíduos de obras, recicláveis, orgânicos e lixo eletrônico.

O Campus Carmo de Minas dispõe de lixeiras destinadas à coleta seletiva, com suas devidas cores, porém o lixo seco não tem sido destinado de maneira separada, pois a coleta seletiva do município está em fase de implantação.

A quantidade de lixo reciclável atualmente gerada é pequena, por isso o resíduo não está sendo coletado por nenhuma associação. Porém, o campus está se mobilizando para estruturar a coleta seletiva e direcionar corretamente os seus resíduos.

Em relação aos resíduos de obras, uma empresa é contratada para realizar o descarte correto. O campus separa o lixo seco do orgânico, gerado pela cantina, estimado em cerca de 40 quilos semanais.

Esse lixo orgânico é destinado ao processo de compostagem, realizado na horta do campus, transformando-se em canteiro de cultivo. A Figura 27 mostra a área de compostagem do campus e o canteiro de hortaliças feito com os resíduos da compostagem.

Figura 27 - Compostagem: Campus Avançado Carmo de Minas



Fonte: IFSULDEMINAS (2022).

Em relação aos resíduos eletrônicos, o Campus Avançado Carmo de Minas contribui com a parceria institucional com o INATEL, com a realização frequente de recolhimento e destinação do material para o INATEL, pelo “Projeto Lixo Eletrônico – Não descarte essa ideia”.

A fim de conscientizar a comunidade acadêmica sobre a responsabilidade de destinar corretamente o lixo eletrônico, o Campus realiza a "Semana do Recolhimento de Lixo Eletrônico”. Esses resíduos são coletados e encaminhamos para o INATEL, que dá a destinação correta.

O campus também realiza ações de conscientização em relação ao tema da sustentabilidade, incluindo os temas de gestão de resíduos e de LR. Como exemplo, houve o “Evento Virtual sobre Sustentabilidade” que abordou o panorama nacional e as consequências

dos resíduos incorretamente descartados. Além disso, ofereceu orientações sobre métodos de descarte, promovendo o consumo consciente.

4.1.8 Campus Três Corações

O Campus Três Corações não possui um programa específico de tratamento de resíduos sólidos. O lixo é entregue para a empresa de saneamento básico do município, mas não existe nenhum tratamento específico, pois os laboratórios são educacionais e não geram nenhum tipo de resíduo específico que demande tratamento especial.

A respeito dos resíduos eletrônicos, estes são recolhidos pela Reitoria e encaminhados para o projeto coordenado pelo INATEL. Em relação aos resíduos orgânicos gerados no campus, esses são usados em uma composteira de pequeno porte associada ao mudário, conforme mostra a Figura 28.

Figura 28 - Compostagem: Campus Avançado Três Corações



Fonte: IFSULDEMINAS (2022)

Como o campus possui o curso de Técnico em Logística, realizam-se uma série de atividades em comemoração ao Dia Internacional da Logística, como palestras, minicursos, apresentações de trabalhos e uma mostra dos produtos de Logística Reversa.

Assim como em outros campi do IFSULDEMINAS, o Campus Avançado de Três Corações participa das ações institucionais de coleta de lixo eletrônico, blisters de medicamentos, coleta de óleo usado e de tampinhas de plástico. No segundo semestre de 2022 foram recolhidos 87 quilos de tampinhas.

No campus há o “Projeto Canecas”, que distribui canecas permanentes aos alunos ingressantes. Assim, há expressiva redução do consumo de copos plásticos descartáveis na instituição e os alunos já iniciam o curso com conscientização ambiental.

Ao concluir a análise da situação atual, foi possível conhecer qual a situação vivenciada em cada campus da instituição, obtendo uma visão clara e concisa dos resíduos em cada campus. Assim, para melhor compreensão foi elaborado um quadro resumo do diagnóstico, exibido no Quadro 8.

Quadro 8 - Quadro resumo do diagnóstico da situação

Item avaliado Campus	PGRS	Resíduo Orgânico	Resíduo Reciclável	Resíduo de Laboratório	Maior dificuldade encontrada
Inconfidentes	Não possui	Compostagem	Encaminhado para empresa de reciclagem	Depositado em fossa	Tratamento de esgoto e de resíduos de laboratório
Machado	Não possui	Compostagem	Encaminhado para associação de reciclagem	Armazenado aguardando contratação de empresa especializada	Descarte de lâmpadas
Muzambinho	Não possui	Compostagem	Encaminhado para empresa de reciclagem	Coletado por empresa especializada	Descarte de carcaça animal
Passos	Não possui	Entregue a um criador de animais	Parcialmente tratado	Armazenado aguardando contratação de empresa especializada	Descarte de lâmpadas
Poços de Caldas	Não possui	Entregue a um criador de animais	Encaminhado para associação de catadores	Coletado por empresa especializada	Descarte de lâmpadas
Pouso Alegre	Não possui	Entregue a um criador de animais	Parcialmente tratado	Coletado por empresa especializada	Descarte de lâmpadas e de entulho
Carmo de Minas	Não possui	Compostagem	Coleta seletiva em fase de implantação	Não são gerados no campus	Inexistente
Três Corações	Não possui	Compostagem	Não há tratamento	Não são gerados no campus	Inexistente

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Em suma, o diagnóstico da situação revelou que o gerenciamento de resíduos sólidos no IFSULDEMINAS apresenta diversas abordagens conforme cada campus. Todos os campi não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Para resíduos orgânicos, a maioria utiliza compostagem ou entrega a criadores de animais. Sobre os resíduos recicláveis, são geralmente encaminhados para empresas de reciclagem ou associações de catadores. No caso dos resíduos de laboratório, são adotadas diferentes estratégias, como armazenamento, coleta por empresas especializadas ou depósito em fossas.

As principais dificuldades encontradas incluem o tratamento de esgoto e resíduos de laboratório, descarte de lâmpadas, carcaças animais e entulho, com variações específicas conforme o campus.

Como parte dos resultados da pesquisa, foram identificadas práticas exitosas de destaque nos campi do IFSULDEMINAS. Foi realizada uma síntese das principais ações exitosas em gestão de resíduos sólidos e LR realizadas nos campi do IFSULDEMINAS.

Percebe-se que os campi do IFSULDEMINAS adotam algumas práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR que são adaptadas às suas realidades locais. Ainda assim, a troca dessas práticas entre os campi é importante para ampliar a eficiência e efetividade de boas práticas.

A expansão de ações bem-sucedidas nos diferentes campi do IFSULDEMINAS visa reforçar a gestão eficiente de resíduos sólidos e de iniciativas de LR. Nesse sentido, foi possível perceber que em cada campus há projetos desenvolvidos que promovem não apenas a redução do descarte inadequado de resíduos, mas também o fortalecimento das parcerias locais, o envolvimento da comunidade e a conscientização ambiental.

Destaca-se como exemplo dentre as ações benéficas observadas a coleta de embalagens de vidro no Campus Inconfidentes, que é observada apenas nesse campus, podendo ser expandida.

A realização de ações de conscientização e engajamento da comunidade interna e externa também representam projetos de destaque no ambiente institucional, pois reforçam o papel da educação como um vetor de mudança da sociedade, podendo ser ampliadas.

Assim, a expansão dessas práticas dentre os campi possibilita o aumento do compromisso da instituição com a gestão de resíduos sólidos e com a LR, evidenciando a sua responsabilidade ambiental. O Quadro 9 apresenta as principais práticas exitosas realizadas nos campi.

Além disso, ao analisar os resultados dessas práticas, o Quadro 9 ainda evidencia os benefícios tangíveis da expansão dessas iniciativas dentre os campi da instituição, sugerindo um modelo eficaz que pode ser aplicado para amplificar os impactos positivos na sustentabilidade institucional.

Quadro 9 – Principais ações exitosas por campi

Campus	Principais ações exitosas	Benefícios da expansão
Inconfidentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projeto de coleta de embalagens de vidros; 2. Projeto “Moeda Social” – reciclagem; 3. Parcerias com cooperativas; 4. Gestão sustentável de resíduos orgânicos com produção de composto para uso agrícola. 	Redução do descarte inadequado de resíduos, fortalecimento das parcerias com cooperativas locais, promoção da reciclagem e aproveitamento dos resíduos orgânicos na agricultura.
Machado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de “Ecoponto”: coleta de lixo eletrônico; 2. Projeto de educação ambiental envolvendo alunos; 3. Destinação correta de resíduos perigosos. 	Aumento da reciclagem de lixo eletrônico, conscientização ambiental, redução do impacto ambiental e gestão de resíduos orgânicos.
Muzambinho	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de biodigestores para tratamento de resíduos da suinocultura; 2. Compostagem de resíduos orgânicos; 3. Programa de coleta de embalagens de agrotóxico; 4. Correta destinação de resíduos perigosos. 	Redução de resíduos orgânicos e químicos, geração de energia renovável, produção de biofertilizantes e envolvimento da comunidade.
Passos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reaproveitamento de resíduos têxteis; 2. Projeto de reaproveitamento de lixo eletrônico; 3. Coleta de óleo usado. 	Redução de resíduos têxteis, promoção da responsabilidade social, redução de lixo eletrônico, e envolvimento da comunidade.
Poços de Caldas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parceria para destinação de resíduos orgânicos do restaurante para suinocultores locais; 2. Projeto “Recicla Vidas 2.0” - produção de adubo orgânico; 3. Eventos de conscientização ambiental com envolvimento da comunidade. 	Aumento da reciclagem e compostagem, aumento do engajamento da comunidade nas práticas de gestão de resíduos sólidos.
Pouso Alegre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Correta destinação de resíduos perigosos; 2. Correta destinação de materiais inservíveis; 3. Desenvolvimento de campanhas de conscientização sobre separação de resíduos. 	Aumento da reciclagem, melhoria na separação de resíduos e envolvimento da comunidade em práticas de LR e educação ambiental.
Carmo de Minas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compostagem de resíduos orgânicos; 2. Realização de eventos de conscientização ambiental com envolvimento da comunidade. 	Reaproveitamento de resíduos orgânicos e envolvimento da comunidade em práticas de LR e educação ambiental.
Três Corações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compostagem de resíduos orgânicos; 2. Realização de eventos sobre LR; 3. Desenvolvimento de campanhas educativas. 	Redução dos resíduos orgânicos, envolvimento da comunidade em práticas de LR e educação ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.2 Matriz de Oportunidades

Por meio do método AHP foi possível elaborar a Matriz de Oportunidades a fim de identificar quais ações possuem maior prioridade de execução, considerando o diagnóstico atual da situação.

As prioridades são definidas com base na escala numérica de Saaty (1994). A matriz de decisão compara os critérios: impacto, facilidade de implementação e investimento de forma paritária.

A atribuição dos pesos dos critérios utilizados nessa análise foi realizada pelo Coordenador de Sustentabilidade do IFSULDEMINAS. Este gestor, cuja formação acadêmica inclui especialização em Sustentabilidade e Políticas Públicas e titulação como tecnólogo em Gestão Ambiental, foi escolhido como especialista para conduzir este processo.

Essa escolha justifica-se devido à sua atuação direta com o assunto de gestão de resíduos sólidos e de LR. Assim, além de sua formação especializada, possui atuação direta nas ações sustentáveis desenvolvidas no IFSULDEMINAS.

A responsabilidade do especialista da instituição abrange o acompanhamento e a implementação das políticas ambientais até a avaliação contínua dos impactos e resultados das práticas adotadas. Este envolvimento direto e constante com a sustentabilidade institucional garante que sua atuação esteja alinhada com as diretrizes e a missão institucional.

No julgamento dos critérios de “impacto”, “facilidade de implementação” e “investimento”, o especialista considerou que o “impacto” possui a maior relevância, superando em importância tanto o “investimento” quanto a “facilidade de implementação”.

No julgamento dos critérios pelo coordenador, o critério de “facilidade de implementação” depende de desafios de sensibilização e mobilização dos atores institucionais. Em relação ao critério de “investimento”, julgou que, no setor público, obter recursos financeiros é viável por meio de alguns mecanismos de financiamento. Esses recursos requerem uma estratégia eficaz de implementação para gerar os resultados esperados.

Desse modo, na avaliação do especialista, o critério de “facilidade de implementação” é ligeiramente mais importante que o “investimento”, pois garante que novas práticas sejam integradas e mantidas no cotidiano institucional.

Portanto, o julgamento dos critérios reflete a preeminência do “impacto”, a importância da “facilidade de implementação” e a viabilidade do “investimento”. Essa análise demonstra como esses critérios podem impactar nas ações de gestão de resíduos sólidos e LR de modo concreto conforme a realidade vivenciada pela instituição.

O Quadro 10 apresenta a matriz de decisão por comparação par a par, conforme os respectivos valores do julgamento realizado pelo especialista na instituição.

Quadro 10 - Matriz de decisão por comparação par a par

Crítérios	Impacto	Facilidade de implementação	Investimento
Impacto	1	5	9
Facilidade de implementação	1/5	1	3
Investimento	1/9	1/3	1

Fonte: Elaborado pela autora – Dados da pesquisa (2023).

Na sequência, foi realizada a etapa para obtenção do autovetor do problema. As prioridades dos critérios foram calculadas com base na média de cada linha dos critérios selecionados, conforme apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 - Cálculo do autovetor

Crítérios	Autovetor
Impacto	0,748
Facilidade de implementação	0,180
Investimento	0,071

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A partir desse cálculo identifica-se que o critério “Impacto” é o mais importante, com 74,8% da importância total. Em seguida, o critério “Facilidade de implementação” representa 18% da importância total e o critério “Investimento” é o menos importante dentre os critérios, com 7,1% da importância total.

Portanto, a identificação das ações prioritárias no Plano de Ação considera a ordem de importância dos critérios: Impacto – Facilidade de implementação – Investimento.

Com o objetivo de minimizar as incertezas e avaliar as discrepâncias, garantindo a validade da matriz, foi realizada uma análise de consistência. A razão de consistência (RC) foi calculada comparando o índice de consistência (IC) da matriz com o índice de consistência de uma matriz aleatória (IR) que pode ser verificado na Tabela 2.

Tabela 2 - Índices médios de inconsistência aleatória

Dimensão da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inconsistência Aleatória Média	0,0	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Adaptado de Costa (2006).

Para calcular o λ máx, as prioridades obtidas anteriormente, conforme a matriz exibida no Quadro 9, foram adotadas como pesos para cada critério nas colunas. Cada valor da coluna da matriz de comparação (Quadro 3) foi multiplicado pelo peso de cada critério.

Após realizar a soma ponderada em cada linha, os valores da soma ponderada foram divididos pelo peso (autovetor) correspondente de cada critério. A média dos valores resultantes é o valor de λ máx. As fórmulas utilizadas e os resultados obtidos (n=3) resultaram nos valores exibidos no Quadro 12.

Quadro 12 - Análise de coerência do modelo

λ máx	3,029
IC	0,029
IR	0,58
RC	0,025

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O cálculo dos valores de IC e IR comprova que a matriz é consistente e as comparações feitas pelo especialista da instituição são válidas, pois o limite aceitável é de 5% e a razão de consistência calculada foi 2,5%, o que permite a continuação da aplicação do método com base nesta matriz de comparação.

Assim como Vieira *et al.* (2021), esta pesquisa utiliza-se do modelo de classificação *Ratings models*, em que é feita uma escala de classificações para cada critério. Assim, as alternativas recebem valores associados a uma categoria definida com base em níveis de intensidade.

Com o AHP em sua abordagem de *ratings*, a escala que foi utilizada foi baseada nos estudos de Saaty (2006), o qual explica que a avaliação de alternativas em relação a um ideal exige o estabelecimento de diferentes níveis de qualidade de acordo com critérios específicos, como excelente, acima da média, médio, abaixo da média e baixo. Assim, o Quadro 13 exhibe os valores de classificação para cada um dos critérios usados na pesquisa.

Quadro 13 - Escala de classificação dos critérios

Impacto	Valor	Facilidade de implementação	Valor	Investimento	Valor
Nenhum impacto	1	Muito difícil	1	Muito alto	1
Baixo impacto	2	Difícil	2	Alto	2
Impacto moderado	3	Moderada	3	Moderado	3
Alto impacto	4	Fácil	4	Baixo	4
Impacto muito alto	5	Muito fácil	5	Muito baixo	5

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Saaty (2006) afirma que após classificar as opções, essas devem ser comparadas em pares, priorizando e normalizando suas pontuações. Assim, as opções com intensidades associadas a grupos maiores não são prejudicadas e as alternativas são classificadas conforme o nível apropriado de intensidade para cada critério.

Considerando que o grau de importância dos critérios, como resultado do método AHP, são: impacto (0,748); facilidade de implementação (0,180) e investimento (0,071); foi estruturada a Matriz de Oportunidades com as classificações das ações por prioridade.

Para a determinação das prioridades, foi utilizada uma escala Likert de 1 a 6 pontos, Nesta escala, o valor 1 representa a classificação de menor prioridade (inviável) e o valor 6 representa a classificação de maior prioridade (alta). Os valores intermediários são categorizados como: do valor 2 a 3 corresponde a baixa prioridade, do valor 3 a 4, à média-baixa prioridade, do valor 4 a 5 refere-se a média-alta prioridade e do valor 5 a 6, corresponde à alta prioridade. Essa classificação proposta é demonstrada no Quadro 14.

Quadro 14 - Escala de classificação de prioridade de implementação

Escala de valores (%)	Prioridade de implementação
5 a 6	Alta
4 a 5	Média-alta
3 a 4	Média-baixa
2 a 3	Baixa
1 a 2	Inviável

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Neste contexto, para facilitar o discernimento do nível de prioridade de cada ação, foram atribuídas as cores vermelho, laranja, amarelo, verde e azul. Desse modo, foram elencadas na Matriz de Oportunidades as ações e seus respectivos valores de prioridades de implementação.

Cada campus do IFSULDEMINAS possui uma comissão responsável pela implementação do PLS. Essa comissão é formada por servidores da Reitoria e de todos os campi. O objetivo dessa estrutura é assegurar que as iniciativas de sustentabilidade sejam aplicadas de maneira coordenada e eficaz em toda a instituição.

A escolha desses membros baseia-se em seu conhecimento especializado e entendimento das necessidades específicas do IFSULDEMINAS. Esses servidores possuem experiência prática, além do conhecimento das necessidades institucionais, o que garante uma avaliação bem fundamentada, refletindo as reais condições e desafios enfrentados pela instituição.

Na elaboração da Matriz de Oportunidades, os pesos atribuídos a cada ação foram definidos por meio de reuniões realizadas com alguns membros do PLS. Esses membros colaboraram para estabelecer as prioridades relativas a cada ação, segundo a escala proposta.

Assim, a Matriz de Oportunidades torna-se uma ferramenta prática e aplicável. Esses membros estão diretamente envolvidos nas atividades diárias e na execução das ações sustentáveis nos campi. Esse envolvimento contínuo assegura que os pesos atribuídos sejam baseados em conhecimento e experiências reais, permitindo uma análise efetiva.

Ao atribuir pesos com base em uma análise informada e detalhada possibilita que as decisões sejam orientadas pelas necessidades e condições reais dos campi. Este processo permite que práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR esteja alinhado às prioridades institucionais.

A Matriz de Oportunidades revela em ordem de prioridade as ações de expansão, melhoria e correções a serem implementadas para ampliar as boas práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR na instituição. Cumpre seu papel ao direcionar a tomada de decisão para alocar recursos de maneira eficiente, maximizando os impactos positivos.

Percebe-se que as três ações de maior destaque na matriz consistem na ampliação da atuação dos membros do Plano de Logística Sustentável (PLS), com um percentual de 5,727%. Em segundo, firmar parcerias estratégicas para LR, que atinge um percentual de 5,521%, e a ação de desenvolver indicadores internos, com um percentual de 5,521%, é a terceira ação prioritária, com igual percentual à segunda ação na escala.

A Matriz de Oportunidades aponta como inviável a ação de desenvolver material didático impresso para distribuição, pois não está alinhada com os princípios de boa gestão de resíduos sólidos. Essa ação, embora educativa, resultaria na geração de mais resíduos, contradizendo os objetivos de reduzir e gerenciar eficazmente os resíduos na instituição. Uma alternativa seria utilizar ferramentas digitais e interativas, as quais não geram resíduos.

Ressalta-se que a Matriz de Oportunidades considera os campi do IFSULDEMINAS e sua aplicabilidade é dimensionada para a instituição como um todo. Isso permite que as ações identificadas tenham maior amplitude.

Embora as particularidades de cada campus sejam analisadas, essa matriz elenca as ações que podem ser aplicadas em diferentes contextos, garantindo que as iniciativas de gestão de resíduos sólidos e de LR tenham maior abrangência e efetividade. O Quadro 15 exibe a Matriz de Oportunidades.

Quadro 15 - Matriz de Oportunidades

Matriz de Oportunidades					
	Impacto	Facilidade de implementação	Investimento	Prioridade	Prioridade geral
Grau de importância dos critérios	0,748	0,180	0,071		
Ampliar atuação dos membros do PLS	5	5	5	5	5,727%
Firmar parcerias de LR	5	4	5	4,820	5,520%
Desenvolver indicadores internos	5	4	5	4,820	5,520%
Elaborar manuais de procedimentos	5	4	4	4,748	5,439%
Aumentar o envolvimento da comunidade na GRS e LR	5	3	4	4,568	5,232%
Implementar PGRS	5	3	3	4,496	5,150%
Realizar adequações estruturais	5	3	2	4,425	5,068%
Intensificar campanhas de conscientização	4	5	5	4,252	4,870%
Fomentar projetos e programas específicos	4	5	3	4,109	4,706%
Fortalecer a Educação Ambiental	4	4	5	4,071	4,663%
Estimular projetos de pesquisa e inovação	4	4	5	4,071	4,663%
Implementar programas de treinamento	4	4	4	4	4,582%
Capacitar periodicamente servidores e terceirizados	4	4	4	4	4,582%
Criar plataforma online de informações	4	4	4	4	4,582%
Elaborar plano estratégico de ações multicampi	4	3	5	3,891	4,457%
Melhorar sinalização dos locais de coleta de resíduos	4	3	4	3,820	4,375%
Participar de programas municipais sobre o tema	4	3	4	3,820	4,375%
Promover análise gravimétrica dos resíduos	4	2	3	3,568	4,087%
Divulgar relatórios de desempenho	3	4	4	3,252	3,725%
Ampliar projetos de extensão	3	4	4	3,252	3,725%
Expandir Projetos de GRS e LR	3	4	3	3,180	3,643%
Desenvolver material didático impresso para distribuição	1	1	3	1,143	1,309%
Soma dos percentuais de prioridade					100%

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A classificação das ações em ordem de prioridade, considerando os critérios de impacto, facilidade de implementação e investimento, garantem uma alocação otimizada de recursos, garantindo a efetividade das ações. Desse modo, é possível prosseguir para o Plano de Ação.

4.3 Plano de Ação

Após as análises das informações constantes no diagnóstico institucional, foi possível identificar as necessidades de melhoria e correção na instituição objeto deste estudo, com a construção da Matriz de Oportunidades. Assim, a partir dessa matriz, a elaboração de um Plano de Ação é fundamental para a consolidação dos objetivos deste estudo.

Com base na Matriz de Oportunidades, que elencou ações classificadas conforme a sua prioridade, por meio da aplicação do método AHP, foi construído o Plano de Ação, com ações de referência que foram desmembradas das ações identificadas na Matriz de Oportunidades, conforme a sua prioridade de implementação.

De igual modo, as classificações utilizadas para o plano foram: alta, média-alta, média-baixa e baixa prioridade. Evidentemente, as ações que foram classificadas com alta prioridade representam as ações mais vantajosas e necessárias para a instituição. Elas receberam uma alta pontuação na Matriz de Oportunidades, sendo consideradas com alto impacto, uma certa facilidade de implementação e baixo investimento.

Já as ações classificadas com média prioridade apresentam menor pontuação, mas ainda se encontram vantajosas para a sua implementação. São ações que representam um ótimo benefício para a instituição, mas que se encontram em segundo plano considerando as ações que obtiveram maior necessidade e vantajosidade de execução.

No caso das ações com baixa prioridade, não significam que não sejam necessárias ou que devam ser ignoradas, mas tendo em vista o cenário atual da instituição, apresentam menor vantajosidade de implementação, pois podem exigir maior investimento, ou não sejam tão fáceis de serem implementadas, ou que possuam um baixo impacto.

As ações constantes neste Plano de Ação consistem em ações tanto de expansão, quanto de melhorias e correções. Por se tratar de uma instituição federal de ensino multicampi, este plano visa contribuir com a sua estrutura multicampi, pois possui uma variedade de cursos e laboratórios, o que impacta diretamente na diversidade e no montante de resíduos. Sem um plano de ação direcionado para ações mais prioritárias, não haveria subsídios suficientes para o processo de tomada de decisão.

Assim, o Plano de Ação exibe um total de vinte e uma ações ranqueadas pela ordem de prioridade identificada na Matriz de Oportunidades. Evidentemente, ação inviável não foi considerada para o plano. O Quadro 16 demonstra o Plano de Ação:

Quadro 16 - Plano de Ação

Ação	Etapas principais	Principais setores envolvidos	Prioridade
1. Ampliar atuação dos membros do PLS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar necessidades 2. Capacitação dos membros 3. Avaliar e monitorar atuação 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Comissão do PLS 	Alta
2. Firmar parcerias de LR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento dos resíduos de LR 2. Identificação de empresas de LR 3. Negociação e implementação da parceria 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS 	Alta
3. Desenvolver indicadores internos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudo e definição de indicadores 2. Criação de métricas e padronização 3. Divulgar e implementar os indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS • Assessoria de Comunicação 	Alta
4. Elaborar manuais de procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise do diagnóstico atual 2. Definição de procedimentos padrão 3. Confecção e divulgação do manual 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS • Diretoria de Tecnologia da Informação 	Alta
5. Aumentar o envolvimento da comunidade na GRS e LR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar necessidades 2. Desenvolver programas e ações 3. Divulgar e conscientizar comunidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Gestão de Pessoas • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão • Comissão do PLS • Assessoria de Comunicação 	Alta
6. Implementar PGRS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise do diagnóstico atual 2. Planejar e desenvolver PGRS 3. Capacitar servidores e divulgar 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Gestão de Pessoas • Comissão do PLS • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão 	Alta
7. Realizar adequações estruturais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento das necessidades 2. Estudo das adequações 3. Implementação das adequações 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS 	Alta

8. Intensificar campanhas de conscientização	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar necessidades 2. Planejar campanhas e material educativo 3. Realizar capacitações e ações 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Gestão de Pessoas • Comissão do PLS • Diretoria de Tecnologia da Informação • Assessoria de Comunicação 	Média-alta
9. Fomentar projetos e programas específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar oportunidades 2. Planejar e desenvolver programas 3. Divulgar e envolver a comunidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão • Comissão do PLS 	Média-alta
10. Fortalecer a Educação Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise das necessidades 2. Desenvolvimento de ações educacionais 3. Realizar atividades práticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão • Comissão do PLS • Assessoria de Comunicação 	Média-alta
11. Estimular projetos de pesquisa e inovação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar potenciais projetos 2. Apoiar projetos com recursos necessários 3. Avaliar e promover os projetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão • Comissão do PLS • Diretoria de Tecnologia da Informação • Assessoria de Comunicação 	Média-alta
12. Implementar programas de treinamento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento das necessidades 2. Desenvolver programas de capacitação 3. Ofertar treinamentos periódicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Gestão de Pessoas • Comissão do PLS • Assessoria de Comunicação 	Média-alta
13. Capacitar periodicamente servidores e terceirizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar necessidades de capacitação 2. Desenvolver treinamentos/capacitação 3. Realizar ações de conscientização 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Gestão de Pessoas • Comissão do PLS 	Média-alta
14. Criar plataforma online de informações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levantar informações para divulgação 2. Estabelecer comunicação virtual efetiva 3. Divulgar portal de 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Diretoria de Tecnologia da 	Média-alta

	informações	Informação	
		<ul style="list-style-type: none"> • Comissão do PLS 	
15. Elaborar plano estratégico de ações multicampi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar plano estratégico institucional 2. Elaborar plano direcionado para GRS e LR 3. Divulgar e envolver a comunidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS 	Média-alta
16. Melhorar sinalização dos locais de coleta de resíduos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar falhas de sinalização 2. Promover ajustes e melhorias 3. Divulgar e conscientizar comunidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS 	Média-alta
17. Participar de programas municipais sobre o tema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise de possíveis parcerias municipais 2. Elaboração de projetos/planos/ações 3. Divulgar e conscientizar comunidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão • Comissão do PLS 	Média-alta
18. Promover análise gravimétrica dos resíduos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prover infraestrutura para análise 2. Conscientizar setores e servidores 3. Promover controle periódico e permanente 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS 	Média-alta
19. Divulgar relatórios de desempenho	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar informações para o relatório 2. Elaborar relatórios periodicamente 3. Divulgar amplamente para comunidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Tecnologia da Informação • Comissão do PLS 	Média-baixa
20. Ampliar projetos de extensão	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar oportunidades 2. Desenvolver iniciativas e benefícios 3. Implementar projetos específicos ao tema 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão • Comissão do PLS 	Média-baixa
21. Expandir Projetos de GRS e LR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar oportunidades 2. Planejar projetos e insumos 3. Implementar projetos de GRS e LR 	<ul style="list-style-type: none"> • Diretoria administrativa • Coordenadoria de Sustentabilidade • Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais • Comissão do PLS 	Média-baixa

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Com base nesse plano é possível que esta instituição multicampi avalie as suas condições e amplie de modo exponencial as boas práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR. Observou-se que, não obstante a importância da atuação de responsabilidade de cada campus, algumas ações demandam uma padronização, ou seja, que os campi sejam orientados de maneira institucionalizada sobre a gestão de resíduos sólidos e LR.

A vantajosidade do Plano de Ação reside no conhecimento das ações prioritárias para a instituição. Ao considerar os critérios de impacto, a facilidade de implementação e o investimento das ações obtém-se um grande benefício no processo decisório. Isso se deve ao melhor entendimento de cada necessidade, em fatores que influenciam a sua aplicação, além de ajudar os decisores a dimensionar os esforços necessários antes da tomada de decisão.

Como ações de prioridade alta, foram identificadas sete ações: ampliar a atuação dos membros do PLS; firmar parcerias de LR; desenvolver indicadores internos, elaborar manuais de procedimentos, aumentar o envolvimento da comunidade, implementar PGRS e promover adequações estruturais. Essas iniciativas representam um grande impacto na instituição e por isso correspondem às ações de maior vantajosidade de implementação.

Como ação de maior prioridade para a instituição encontra-se a ampliação da atuação dos membros do PLS. Essa iniciativa visa identificar as necessidades de capacitação e engajamento dos membros do PLS. Inclui-se nessa ação a capacitação dos membros para que atuem de forma eficaz e a avaliação contínua de suas atividades. Nota-se que resulta em um grande impacto na instituição, tendo em vista que o aumento da atuação dos membros está relacionado a diversos benefícios resultantes dessa atuação.

Como segunda ação de maior prioridade encontra-se a formalização de parcerias com empresas de LR, pois torna-se fundamental para a implementação de um sistema eficiente de LR. Esta ação envolve o levantamento de resíduos que podem ser tratados por meio da LR, a identificação de empresas especializadas e a negociação e implementação dessas parcerias. Tais colaborações são essenciais para assegurar o destino adequado dos resíduos e maximizar a destinação correta e a reutilização desses materiais.

Em terceira colocação de prioridade, encontra-se o desenvolvimento de indicadores internos. Para monitorar e avaliar o sucesso das iniciativas de gestão de resíduos é necessário ter condições básicas de medição. Esta ação inclui o estudo e definição de indicadores-chave, a criação de métricas padronizadas e a divulgação desses indicadores para toda a comunidade acadêmica. A partir dos indicadores podem-se realizar comparações, controle, monitoramento e também identificar áreas que necessitam de melhorias.

A criação de manuais de procedimentos padronizados é a quarta ação prioritária

identificada. Saber como agir é fundamental para garantir boas práticas de gestão de resíduos. Esta ação envolve a análise do diagnóstico atual, a definição de procedimentos padrão e a confecção e divulgação dos manuais. Manuais claros e detalhados facilitam a adesão às práticas recomendadas e asseguram que todos os envolvidos sigam as mesmas diretrizes.

Aumentar o envolvimento da comunidade na gestão de resíduos sólidos e LR se destaca como a quinta ação prioritária. Envolver a comunidade acadêmica na gestão de resíduos sólidos e na LR é fundamental para toda e qualquer ação, sobretudo quando se trata de uma ação comum, como a gestão de resíduos.

A participação ativa promove maior aderência e facilita a internalização dessas ações como parte da cultura da instituição, reforçando a conscientização ambiental. Esta ação visa identificar as necessidades da comunidade, desenvolver programas específicos e divulgar essas iniciativas para conscientizar e engajar a comunidade, fortalecendo a sustentabilidade na instituição.

Sobre o PGRS, a sua implementação atinge a sexta colocação em ordem prioritária do plano. A implementação do PGRS envolve a análise do diagnóstico atual, o planejamento e desenvolvimento do PGRS e a capacitação dos servidores para sua execução. Esta ação é importante para estruturar e formalizar as práticas de gestão de resíduos, garantindo a sua efetividade e instituindo o PGRS como um documento oficial a ser seguido.

Como a sétima ação de maior prioridade, foi identificada a necessidade de se realizar adequações estruturais. Para suportar as iniciativas de gestão de resíduos, pode ser necessário realizar adequações estruturais nas instalações. Esta ação inclui o levantamento das necessidades, o estudo das adequações necessárias e a implementação dessas mudanças. Como adequações estruturais pode-se compreender a criação de espaços para coleta seletiva, o melhoramento da infraestrutura existente para manejo de resíduos, adequação de sinalização sobre descarte de resíduos, dentre outros.

O Plano de Ação indica como a oitava ação, a partir desta ação com nível de prioridade média-alta, a necessidade de intensificar campanhas de conscientização. Essa conscientização consiste em direcionamentos fundamentais para educar a comunidade sobre práticas sustentáveis e a importância da gestão de resíduos. Esta ação envolve o estudo dos tipos de resíduos, das necessidades, o planejamento de campanhas e a criação de materiais educativos, além de realizar capacitações e ações. Por meio das campanhas de conscientização é possível ajustar comportamentos e expandir as práticas sustentáveis.

Em seguida, como nona ação de maior prioridade encontra-se a ação de fomentar projetos e programas específicos. Ao identificar e desenvolver projetos e programas

específicos de gestão de resíduos é possível trazer inovações e soluções personalizadas. Esta ação inclui a identificação de oportunidades, o planejamento e desenvolvimento dos programas e a divulgação para envolver a comunidade.

Fortalecer a Educação Ambiental também obteve destaque no plano, como a décima ação de maior prioridade. A educação ambiental é a chave para promover a sustentabilidade. Esta ação envolve a análise das necessidades educacionais, o desenvolvimento de ações relacionadas ao tema e a realização de atividades práticas. A educação ambiental impulsiona a comunidade a repensar o modo como lidam com os resíduos.

A ação de estimular projetos de pesquisa e inovação encontra-se em seguida na ordem de prioridade. Essa iniciativa pode auxiliar descobertas significativas e melhorias contínuas. Esta ação consiste em identificar potenciais projetos, apoiar com recursos necessários e avaliar e promover os resultados. A pesquisa e a inovação são fundamentais para avançar e refinar práticas de gestão de resíduos, como um processo de melhoria contínua.

Implementar programas de treinamento também são essenciais para capacitar os servidores e terceirizados nas práticas de gestão de resíduos. Esta ação inclui o levantamento das necessidades de treinamento, o desenvolvimento de programas de capacitação e a oferta de treinamentos periódicos. Treinamentos contínuos garantem que todos estejam atualizados e conscientes de seu papel na gestão de resíduos.

Outra ação destacada como prioridade trata-se da capacitação periódica de servidores e terceirizados. A capacitação periódica é necessária para manter os conhecimentos atualizados e assegurar a continuidade das boas práticas. Esta ação envolve identificar as necessidades de capacitação, desenvolver treinamentos específicos e realizar ações de conscientização. Capacitações contínuas fortalecem a gestão de resíduos de forma eficaz.

Em continuidade às ações com média-alta prioridade, encontra-se a necessidade de criar uma plataforma online de informações. Essa plataforma online de informações visa centralizar e facilitar o acesso a dados e materiais sobre gestão de resíduos e LR. Esta ação inclui levantar informações relevantes, estabelecer uma comunicação virtual eficaz e divulgar o portal. Uma plataforma bem estruturada pode melhorar a transparência e o engajamento da comunidade.

A ação de elaborar um plano estratégico de ações multicampi também está elencada no plano. Um plano estratégico específico para ações multicampi é fundamental para coordenar e unificar as iniciativas de gestão de resíduos em diferentes campi. Esta ação envolve a análise do plano estratégico institucional, a elaboração de um plano direcionado para gestão de resíduos sólidos e LR e a sua divulgação e o envolvimento da comunidade.

Outra iniciativa de importante relevância refere-se à melhora da sinalização dos locais de coleta de resíduos. Uma sinalização adequada é essencial para orientar a comunidade sobre onde e como descartar resíduos corretamente. Esta ação consiste em identificar falhas na sinalização, promover ajustes e melhorias e divulgar essas mudanças. Melhor sinalização facilita a adesão às práticas de coleta seletiva e reduz erros no descarte.

A iniciativa de participar de programas municipais sobre o tema também é apontada no plano: ao colaborar com programas municipais há um fortalecimento das iniciativas de gestão de resíduos, em que ações conjuntas contribuem com maiores resultados e mobilizam mais esforços. Estabelecer redes mostra-se bastante benéfico. Esta ação inclui a análise de possíveis parcerias, a elaboração de projetos e planos conjuntos e a divulgação para conscientizar a comunidade. Parcerias municipais podem trazer recursos adicionais e fortalecer a rede de boas práticas de gestão de resíduos e de LR.

Promover análise gravimétrica dos resíduos encerra as ações classificadas como prioridade média-alta. A análise gravimétrica permite entender melhor a composição e quantidade dos resíduos gerados. Esta ação é essencial para estabelecer métricas de controle e envolve prover a infraestrutura necessária, conscientizar a comunidade acadêmica e servidores para promover um controle periódico e permanente.

Como prioridade média-baixa, identifica-se a ação de divulgar relatórios de desempenho. Os relatórios de desempenho são importantes para comunicar os resultados das iniciativas de gestão de resíduos. Esta ação inclui identificar informações relevantes, elaborar relatórios periodicamente e divulgar amplamente para a comunidade.

Em seguida o plano indica a ação de ampliar projetos de extensão. Projetos de extensão envolvem a comunidade externa e ampliam o impacto das iniciativas de gestão de resíduos. Esta ação consiste em identificar oportunidades, desenvolver iniciativas e benefícios e implementar projetos específicos ao tema. Ao fortalecer a ligação entre a instituição e a comunidade, é possível que as práticas sustentáveis sejam amplamente expandidas.

Como ação prioritária que encerra o Plano de Ação, encontra-se a necessidade de expansão de projetos de gestão de resíduos sólidos e de LR. A expansão de projetos de gestão de resíduos sólidos e de LR permite ampliar o alcance e a eficácia dessas iniciativas. Esta ação inclui identificar oportunidades, planejar projetos e implementar as ações necessárias. Expansão de projetos assegura que mais áreas sejam cobertas e que as práticas de sustentabilidade estejam cada vez mais enraizadas no ambiente educacional.

Este Plano de Ação estabeleceu uma abordagem estruturada para ampliar a gestão de resíduos sólidos e LR no IFSULDEMINAS. O plano não apenas promove a sustentabilidade

ambiental, propondo uma boa gestão de resíduos, incentivando a reciclagem e reutilização de materiais, mas também objetiva envolver e educar a comunidade acadêmica.

Ao fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental, preparando os membros da instituição para se tornarem agentes de mudança em suas próprias comunidades, através de parcerias, capacitação contínua e inovação, o IFSULDEMINAS pode liderar pelo exemplo, demonstrando o valor e a viabilidade de práticas sustentáveis em um ambiente educacional multicampi. Para isso, o Plano de Ação evidencia as principais necessidades da instituição, facilitando o processo de tomada de decisão.

4.4 Mapeamento das ações prioritárias

O mapeamento das ações prioritárias identificadas no Plano de Ação, utilizando a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*), oferece uma metodologia padronizada para descrever processos, facilitando a compreensão e comunicação entre os envolvidos. Essa notação é muito usada para modelar processos em organizações de diversos tamanhos e sua interoperabilidade com várias ferramentas é uma vantagem (Campos, 2014).

Uma pesquisa governamental avaliou diversas notações de modelagem de processos, considerando suas vantagens e desvantagens, e recomendou o BPMN para projetos governamentais. Uma revisão de literatura realizada em 2022 revelou que cerca de 75% dos trabalhos sobre BPMN no setor público se referem a órgãos federais ligados à educação (Campos, 2014; Souza; Leal, 2022).

Portanto, o mapeamento usando BPMN visa facilitar a expansão das melhores práticas e das ações de melhoria, fortalecendo as ações sustentáveis da instituição, especialmente no que se refere ao gerenciamento de resíduos. Assim, as ações com alta prioridade foram mapeadas pela notação BPMN, conforme os objetivos estabelecidos na pesquisa.

1. Ampliar atuação dos membros do PLS (Plano de Logística Sustentável)

Como ação de maior prioridade deste estudo foi identificada a ampliação da atuação dos membros do Programa de Logística Sustentável (PLS). Esse processo pode ser considerado um processo de melhoria contínua, tendo em vista que com a sua ampliação há a necessidade de manutenção das atividades dos membros da comissão do PLS.

Considerando as etapas propostas para esse processo, sugere-se que sejam executadas pela Coordenadoria de Sustentabilidade, pelos membros do PLS, Diretoria Administrativa e

Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais.

Inicialmente é preciso realizar uma avaliação da situação atual das comissões. Essa análise visa diagnosticar como estão sendo realizados os trabalhos da comissão, dificuldades internas e externas, necessidades de capacitação, dentre outros aspectos. Após conhecer o estado atual, é possível iniciar a ampliação de sua atuação, considerando o atendimento das suas necessidades de modo efetivo.

A primeira atividade proposta é que os membros do PLS recebam treinamentos especializados para capacitação, abordando temas como gestão de resíduos e LR para que possam aplicar esse conhecimento em suas atividades diárias, visando a melhora e aumento da atuação da equipe.

Com base nesse aprendizado, sugere-se que as comissões do PLS sejam compostas por pessoas de diferentes áreas, com vistas a facilitar o desenvolvimento de planos de ação específicos e também acompanhar a sua evolução periodicamente.

À medida que são implementadas essas iniciativas sustentáveis, é ideal que sejam feitas avaliações periódicas para compreender o impacto das atividades e também para identificar melhorias. Também é importante compartilhar as melhores práticas entre os campi, para que assim possam aprender uns com os outros e gerar uma rede de apoio.

Outra ação importante nesse processo é a elaboração de um cronograma de ações. Muitos pontos de correção e de melhorias podem ser abrangidos com essa ampliação e constante atuação dos membros do PLS. Percebe-se a necessidade de um constante trabalho de conscientização dos servidores e da comunidade acadêmica, o qual pode ser atingido com diversos tipos de atividades visando a educação ambiental, o correto descarte dos resíduos, as ações institucionais no âmbito da sustentabilidade e sobre a LR, por exemplo.

O sucesso da atuação da comissão do PLS está diretamente dependente de uma comunicação efetiva. Diversos servidores da instituição demonstraram desconhecimento de tópicos importantes sobre como realizar o descarte de alguns resíduos e para onde são destinados, itens que são abrangidos pela LR, informações sobre pontos de coleta seletiva, dentre outros. Assim, a comunicação também é uma peça-chave para que o trabalho a ser realizado pelo PLS obtenha resultados condizentes com seus objetivos.

Para que esse processo seja plenamente atingido é ideal que tais ações sejam constantemente avaliadas pelos gestores, em que sua função vai além da função gestora, sendo um apoiador imprescindível para os trabalhos da comissão. Essa avaliação tem objetivo de analisar os impactos da atuação da comissão, quais as dificuldades encontradas, as necessidades identificadas, ações exitosas, resultando na avaliação se a atuação da comissão é

satisfatória ou insatisfatória, no sentido do pleno atingimento de seus objetivos.

Na situação da avaliação dessa atuação, pela direção administrativa, ser considerada satisfatória, elabora-se o relatório das ações realizadas, como forma de publicar as ações exitosas. Caso seja considerada insatisfatória, faz-se necessário que sejam identificadas novamente quais as necessidades de reestruturação, sejam elas de qualquer natureza: recursos humanos ou materiais.

Como parte final desse processo de ampliação da atuação dos membros do PLS, está prevista a elaboração de um plano de melhoria contínua, a fim de promover a constante revisão e aprimoramento da atuação da comissão.

Desse modo, gradualmente as práticas sustentáveis serão cada vez mais cristalizadas na cultura da instituição, tornando-as parte das práticas de sua comunidade e infundindo de modo natural a sustentabilidade no cotidiano de seus atores. Ao fim desse processo, é constituído um compromisso contínuo com a sustentabilidade na instituição. A Figura 29 exhibe o mapeamento sugerido.

2. Firmar parcerias de LR

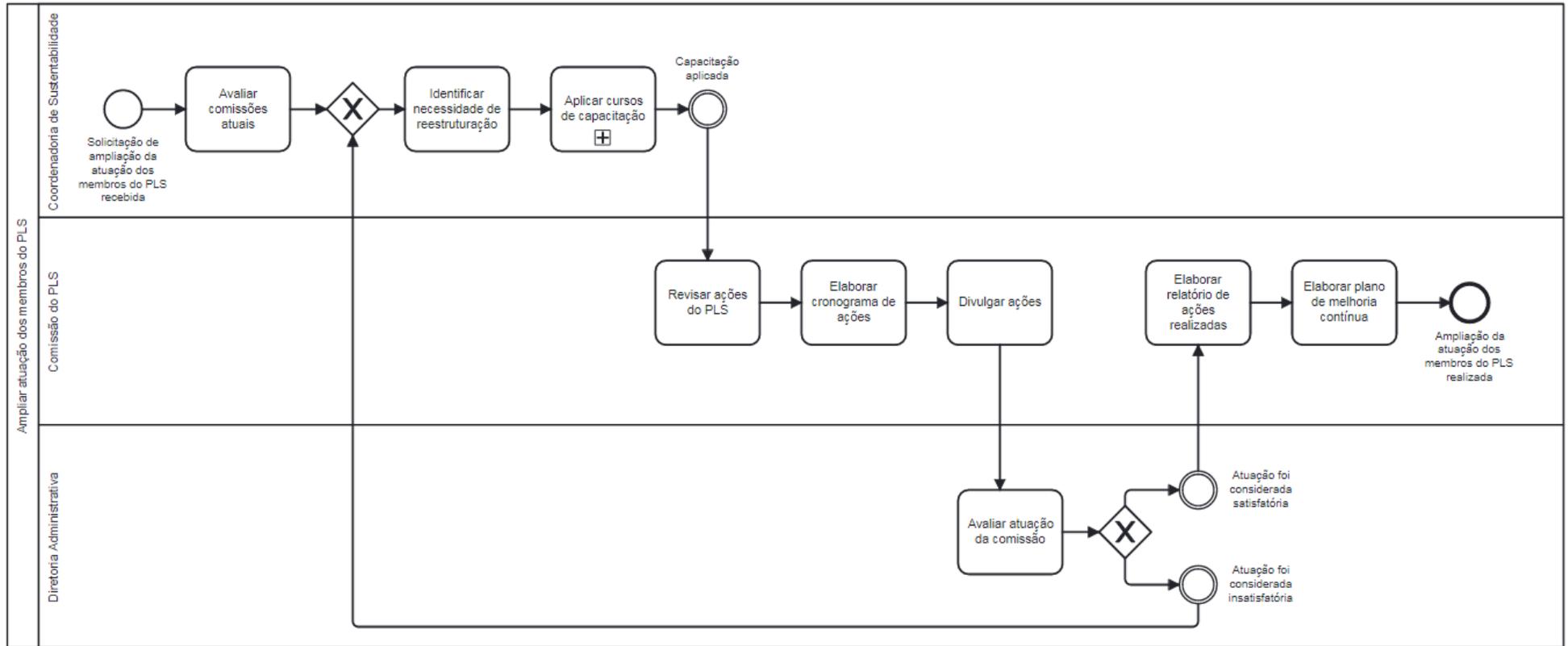
A segunda ação de maior prioridade identificada consiste em firmar parcerias de LR. A primeira ação proposta é um diagnóstico da situação. Neste mapeamento proposto, sugere-se que as etapas sejam executadas pela Coordenadoria de Sustentabilidade, pelos membros do PLS, Diretoria Administrativa e Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais.

O início dessa ação prioritária consiste em realizar um diagnóstico da situação atual, a fim de identificar os tipos de resíduos e quais os volumes gerados pela instituição. A seguir é ideal que seja realizada uma análise gravimétrica dos resíduos, para poder quantificar e qualificar os resíduos, fornecendo dados precisos para embasar as próximas etapas.

Com base no diagnóstico da situação e dos resultados obtidos na análise gravimétrica, elabora-se um relatório final, com propostas de estratégias para implementar a LR de forma eficaz na instituição. Este relatório é enviado para análise pela diretoria administrativa e Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais, que podem revisar e aprovar as recomendações.

É essencial que a gestão analise as legislações pertinentes e as diretrizes institucionais relacionadas à gestão de resíduos e à LR, para que as ações estejam em conformidade com as normativas vigentes e com as normas da instituição. Assim, são identificadas potenciais empresas de LR que atendam às necessidades específicas da instituição.

Figura 29 - Processo de ampliação da atuação da comissão do PLS



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após a identificação das empresas do ramo de LR, é feito o contato para apresentação da proposta e negociação das condições contratuais. A instituição avalia as propostas recebidas, levando em consideração aspectos como custo, eficiência operacional e sustentabilidade. Em seguida, solicita-se a avaliação do dirigente máximo da instituição, que analisa as condições e decide se aprova a parceria.

Com a aprovação da parceria, inicia-se o processo para formalização do acordo, que inclui a elaboração e assinatura de contratos e outros documentos necessários. Caso a parceria ainda não seja firmada, recomenda-se que novas empresas de LR sejam contatadas a fim de avaliar outras propostas.

Ao fim do processo, a parceria é efetivada e as atividades de LR começam a ser implementadas na instituição. Este processo garante que a instituição amplie as suas ações relacionadas à LR, impulsionando o recolhimento de resíduos e envolvendo toda a comunidade nessa iniciativa. A Figura 30 mostra o mapeamento proposto.

3. Desenvolver indicadores internos

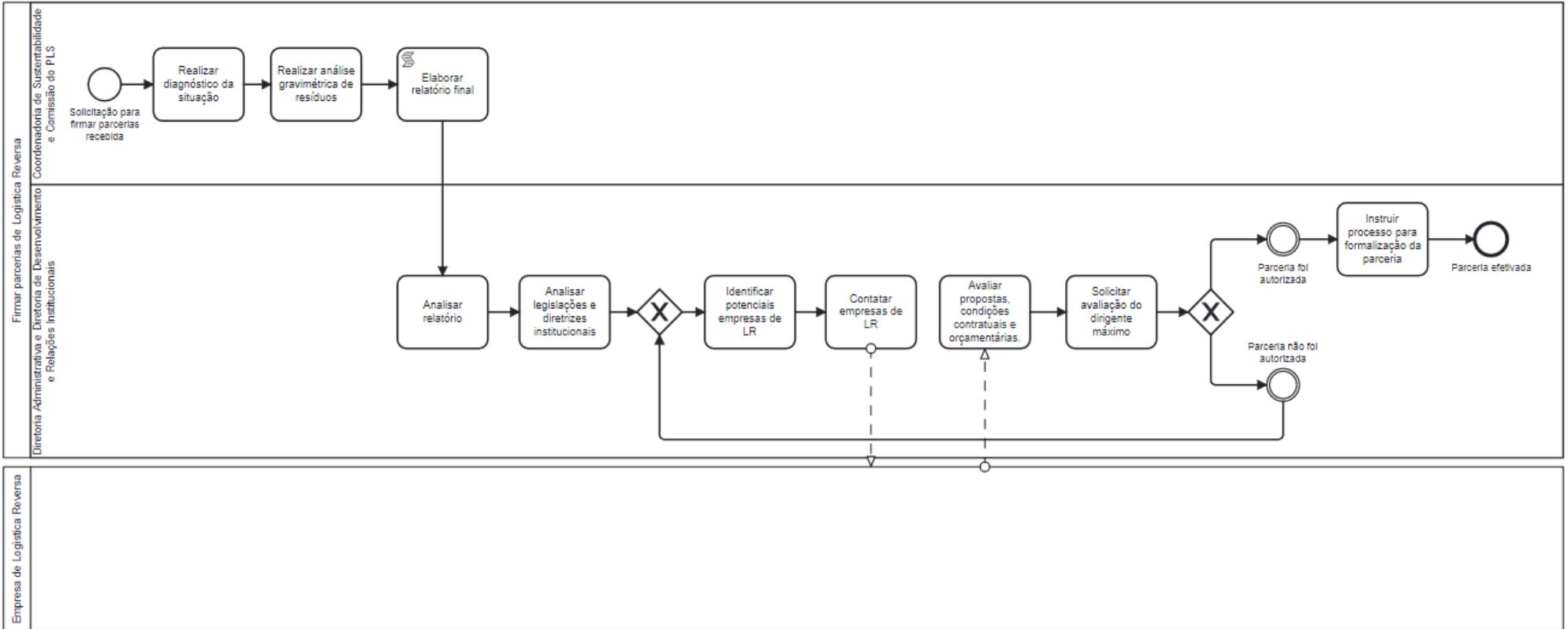
A ação de desenvolver indicadores internos de gestão de resíduos e de LR mostrou-se como a terceira iniciativa de maior prioridade nesse estudo. Ao estabelecer métricas para a gestão de resíduos e de LR obtém-se as melhores e ideais condições de avaliar e alavancar a gestão de resíduos sólidos na instituição.

No mapeamento, sugere-se que as etapas sejam executadas pela Coordenadoria de Sustentabilidade, pelos membros do PLS, Diretoria Administrativa e Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais, a fim de garantir a efetividade das ações.

Como primeira ação nesse processo é essencial realizar o diagnóstico da situação, para obter uma análise detalhada dos fluxos de resíduos dentro da instituição, identificando as principais fontes de geração, os tipos de resíduos produzidos e os métodos de descarte atualmente utilizados. Essa análise pode envolver a realização de inventários de resíduos, auditorias ambientais e entrevistas com os responsáveis por diferentes áreas da instituição.

A seguir, o mapeamento propõe a análise de relatórios e documentos, com o objetivo de revisar as políticas ambientais, os planos e relatórios de gestão anteriores, a legislação pertinente e normas internas da instituição. Essa revisão visa identificar lacunas existentes na gestão de resíduos realizada e também compreender o contexto institucional no qual os indicadores serão desenvolvidos.

Figura 30 - Processo para firmar parcerias de LR



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A identificação de objetivos estratégicos relacionados à gestão de resíduos pode abranger diversas áreas, como redução da geração de resíduos, aumento da reciclagem e reutilização, melhoria na segregação e manejo de resíduos perigosos, incentivo à inovação e pesquisa, dentre outros. Ao conhecer tais objetivos propicia-se de modo mais peculiar o desenvolvimento dos indicadores, considerando que estarão diretamente envolvidos com os objetivos institucionais.

Como a próxima atividade desse processo encontra-se a definição de critérios e métricas. Recomenda-se que sejam consideradas a relevância, a mensurabilidade, a viabilidade e a consistência dos indicadores a serem propostos. Nessa etapa, é ideal selecionar indicadores que forneçam informações úteis para a tomada de decisão na instituição e que possam ser acompanhados ao longo do tempo para avaliar a evolução e comparação entre os campi, além de permitir uma avaliação diante de objetivos estabelecidos.

Em seguida recomenda-se a elaboração de um relatório para a avaliação pelos gestores da área administrativa e de desenvolvimento institucional. O objetivo é que esse relatório organize as informações para a análise e avaliações subsequentes. Assim, o relatório é encaminhado para avaliação pela Diretoria Administrativa e Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais, que servirá como base para a definição dos indicadores.

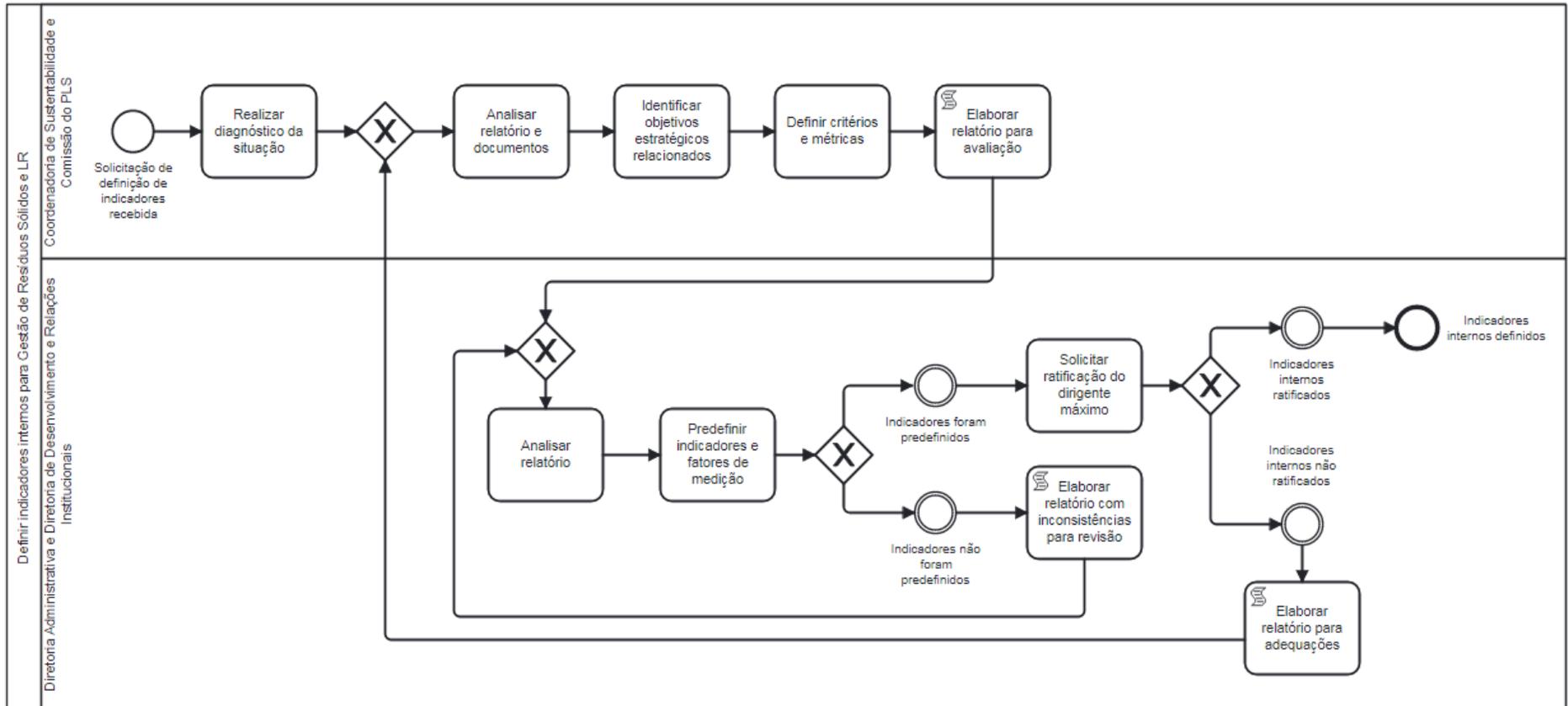
Em seguida, os indicadores e os fatores de medição são predefinidos, escolhendo-se métricas que melhor representem os objetivos da gestão. Em caso da não efetivação da predefinição é elaborado um relatório de inconsistência e encaminhado para revisão pela Coordenadoria de Sustentabilidade e pelos membros do PLS.

Após a predefinição dos indicadores, é solicitada ao dirigente máximo a ratificação dos indicadores internos, verificando se estão alinhados com as metas institucionais e se podem ser implementados conforme o planejado. Se durante a análise forem identificadas inconsistências ou problemas, é elaborado um relatório que documenta essas questões, orientando a revisão dos indicadores.

Assim, os indicadores são ratificados pelo dirigente máximo. Se ratificados, eles são implementados; caso contrário, devem ser revisados até que sejam aprovados.

Por fim, a implementação dos indicadores internos deve ser acompanhada por um processo contínuo de revisão e aprimoramento, com base em melhorias observadas, mudanças no contexto institucional e alterações na legislação de gestão de resíduos. Dessa forma, a instituição pode ampliar suas práticas de gestão de resíduos. A Figura 31 exibe o mapeamento proposto para a implementação dessa ação.

Figura 31 - Processo para definir indicadores internos de gestão de resíduos sólidos e LR



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4. Elaborar manuais de procedimentos

Como a quarta ação de maior prioridade, foi proposto o mapeamento do processo de elaboração de manuais de procedimentos. Propõe-se que as etapas desse processo sejam executadas em conjunto pela Coordenadoria de Sustentabilidade e pelos membros do PLS, e posteriormente pela Diretoria Administrativa e Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais.

A princípio, é preciso que haja uma investigação detalhada dos processos existentes, identificando suas sequências, responsáveis e dificuldades encontradas. Portanto, a primeira etapa desse processo consiste na realização do diagnóstico da situação. Em seguida, poderá ser realizada uma análise para identificar áreas que necessitam de melhorias, correções e oportunidades para expansão dentre os campi.

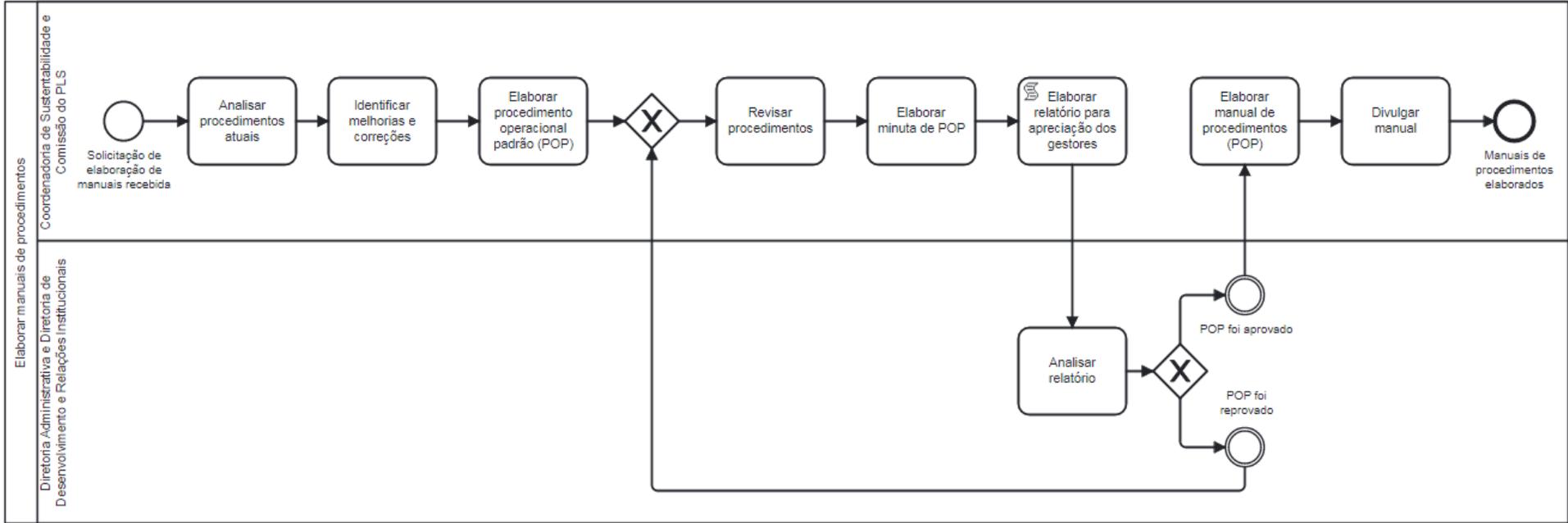
Após a identificação dessas melhorias, falhas e correções, os procedimentos identificados como alvos de melhorias ou correções são revisados minuciosamente. Isso pode incluir consultas a especialistas, análise de melhores práticas e consideração de normas e regulamentos aplicáveis. Com base nessas revisões, são elaborados os novos procedimentos padrão, que devem ser claros, precisos e abordar todas as etapas necessárias para a execução eficiente dos processos.

A partir dos novos procedimentos padrão é elaborada uma minuta do Procedimento Operacional Padrão (POP), detalhando as instruções para a execução dos procedimentos. Sugere-se ainda que seja elaborado um relatório abrangente que apresenta as análises realizadas, incluindo propostas de melhorias, correções e os novos POPs desenvolvidos.

Entende-se que este relatório deva ser submetido à diretoria administrativa para análise e aprovação para que os procedimentos propostos estejam em consonância com os objetivos estratégicos do IFSULDEMINAS. A partir da aprovação da diretoria, o manual de procedimentos pode ser elaborado, consolidando todos os procedimentos padrões e minutas de POP desenvolvidas.

Ao final do processo o manual de procedimentos pode ser divulgado para a comunidade. É importante ressaltar que a ampla divulgação desse manual é parte fundamental do processo, pois a disseminação das informações é essencial para garantir a eficiência, a eficácia e a efetividade das práticas propostas. A Figura 32 mostra o mapeamento proposto.

Figura 32 - Processo para elaborar manuais de procedimentos



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

5. Aumentar o envolvimento da comunidade na gestão de resíduos sólidos e LR

Como quinta ação de maior prioridade este estudo revela a necessidade de aumentar o envolvimento da comunidade acadêmica na gestão de resíduos sólidos e na LR. Sugere-se que as ações desse processo sejam realizadas pela Coordenadoria de Sustentabilidade e pelos membros do PLS. Considera-se também a participação em destaque da Assessoria de Comunicação, a fim de dar ampla publicidade nas atividades e para difundir informações.

Este processo inicia-se com a realização de um diagnóstico abrangente da situação atual, sobre como é feita a gestão de resíduos sólidos e de LR no IFSULDEMINAS. Nesse diagnóstico, é ideal considerar na coleta de dados quantitativos e qualitativos sobre a geração, segregação, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos.

Como parte essencial desse processo, será analisado o grau de envolvimento da comunidade acadêmica nessas práticas. O objetivo é realizar uma primeira avaliação sobre o envolvimento da comunidade acadêmica em relação à gestão de resíduos sólidos e à LR.

Com base nos dados obtidos no diagnóstico, a etapa seguinte consiste na análise das necessidades de correção e melhorias nos processos atuais de gestão de resíduos sólidos e de LR. Esta análise identificará correções e oportunidades de aprimoramento, levando em consideração as melhores práticas, a legislação vigente e as expectativas da comunidade acadêmica. Será elaborada uma lista de recomendações específicas para corrigir problemas identificados, identificar melhorias e otimizar ações exitosas, a fim de ampliá-las.

Após a identificação dessas ações e das necessidades de correções e melhorias, será elaborada uma instrução detalhada destinada à comunidade acadêmica, incluindo servidores e terceirizados. Essa instrução objetiva orientar sobre as melhores práticas de gestão de resíduos sólidos e LR, detalhar procedimentos, responsabilidades e protocolos.

Recomenda-se que sejam ofertados treinamentos e capacitação para garantir que todos os servidores estejam conscientes sobre o tema e de que forma devem agir com relação aos resíduos. Ao conhecer exatamente os procedimentos e responsabilidades, é possível prosseguir para as etapas que requerem uma ação prática.

A etapa seguinte se refere ao desenvolvimento de ações e programas de conscientização para a comunidade acadêmica. O objetivo é sensibilizar e educar sobre a importância da gestão correta dos resíduos e da participação ativa nas práticas de LR. Podem ser propostas palestras, eventos temáticos, campanhas e materiais educativos e atividades interativas. Quando o aprendizado é colocado em prática, efetiva-se o conhecimento.

A fim de garantir uma implementação eficaz das ações, propõe-se elaborar um

cronograma detalhado. Esse cronograma estipula prazos, responsáveis e recursos necessários para cada atividade, desde a divulgação das iniciativas até a execução de projetos específicos. A elaboração do cronograma levará em consideração a disponibilidade de recursos e as prioridades estabelecidas nas etapas anteriores, visando um fluxo contínuo de atividades.

A partir do cronograma definido é ideal realizar a divulgação ampla das ações planejadas, podendo usar diferentes canais de comunicação, como o site institucional, as redes sociais, o e-mail institucional os murais informativos. Essa divulgação objetiva informar e engajar a comunidade acadêmica, incentivando a participação ativa nas iniciativas de gestão de resíduos sólidos e LR. Podem ser destacadas as metas, benefícios e formas de participação em cada ação programada.

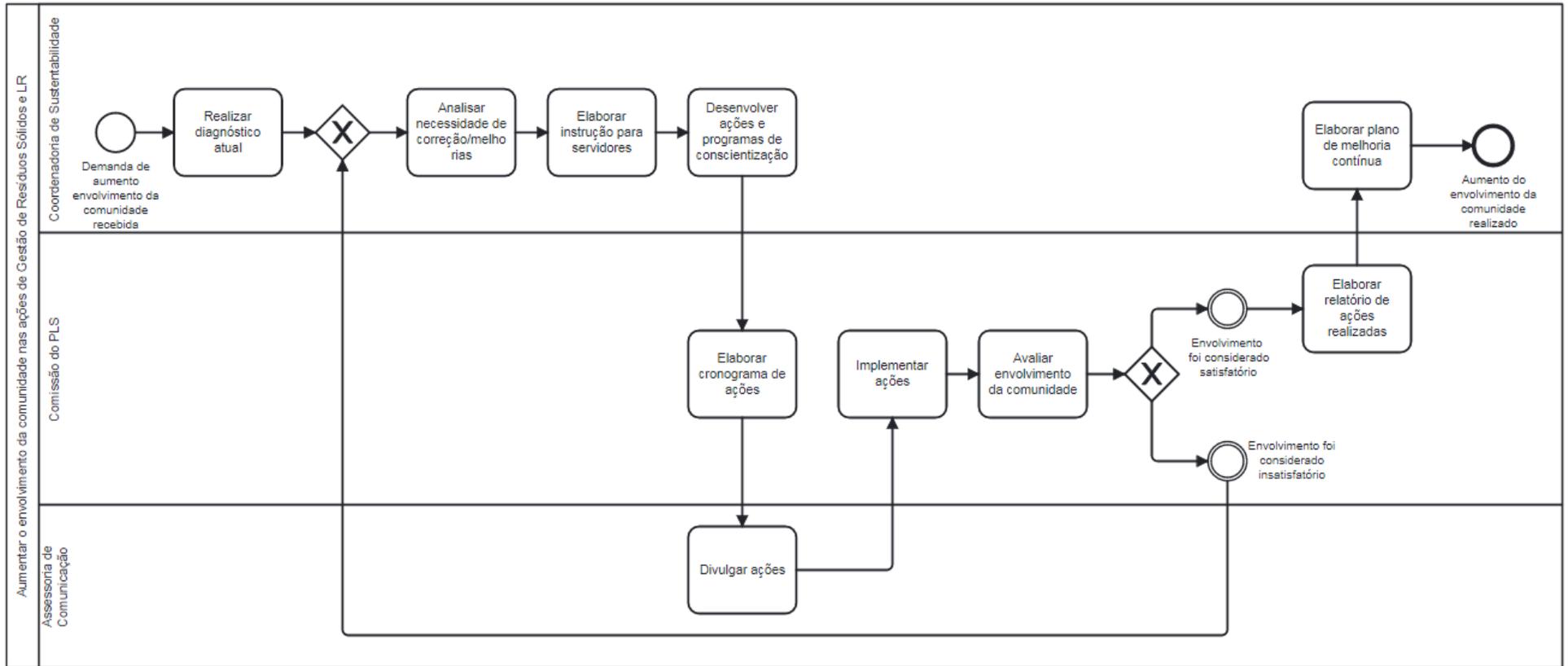
A etapa de implementação consistirá na execução prática das ações e programas planejados. Importante que haja um monitoramento contínuo do progresso das atividades e a resolução de possíveis dificuldades. É ideal que as atividades sejam acompanhadas por uma equipe de coordenação, a fim de garantir a aderência aos prazos estabelecidos e a qualidade na execução de cada iniciativa.

Após a implementação das ações, será realizada uma avaliação do envolvimento da comunidade acadêmica pelos membros do PLS, classificando-o em satisfatório ou insatisfatório. Essa avaliação será baseada em resultados obtidos e comparação com as metas estabelecidas. Em caso de envolvimento satisfatório, serão identificados os fatores de sucesso para replicação futura. Caso o envolvimento seja insatisfatório, serão analisadas as causas e elaboradas estratégias de correção.

Concluída a avaliação, recomenda-se a elaboração de um relatório detalhado das ações realizadas. Este relatório traz uma descrição das atividades desenvolvidas, os resultados alcançados, as ações exitosas e as dificuldades encontradas. O documento servirá como um registro oficial do processo, servindo como referência para futuras iniciativas de gestão de resíduos sólidos e LR na instituição.

Ao final do processo, com base no relatório e nas avaliações realizadas, propõe-se elaborar um plano de melhoria contínua. Este plano objetiva garantir a sustentabilidade e a evolução das práticas de gestão de resíduos e de LR na instituição. Podem ser definidos objetivos de longo prazo, indicadores de desempenho e ações periódicas de monitoramento e revisão, visando a adaptação constante às necessidades e evolução constante. A Figura 33 mostra o mapeamento proposto para a implementação dessa ação.

Figura 33 - Processo para aumentar o envolvimento da comunidade na gestão de resíduos sólidos e LR



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

6. Implementar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

Classificada como a sexta ação de maior prioridade para a instituição objeto desse estudo, encontra-se a implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) na instituição.

Para as primeiras etapas desse processo sugere-se que sejam executadas em conjunto pela Coordenadoria de Sustentabilidade e pelos membros do PLS, tendo em vista as peculiaridades de cada ação. Considera-se também como executores dessa ação a Diretoria Administrativa e a Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais.

Como primeira atividade proposta para esse processo é essencial caracterizar a geração de resíduos em cada campus do IFSULDEMINAS. Esta etapa consiste em identificar e quantificar os tipos e volumes de resíduos gerados em diferentes atividades, incluindo laboratórios, refeitórios, setores administrativos e demais espaços que gerem resíduos. Essa caracterização é crucial para compreender a natureza dos resíduos e prosseguir para as próximas etapas propostas.

A partir dessa identificação, é ideal analisar a legislação e regulamentação interna do IFSULDEMINAS. Nesta fase, a instituição deve revisar as normas ambientais federais, estaduais e municipais, além de suas próprias políticas e diretrizes internas. Essa etapa assegura que o PGRS esteja em conformidade com todas as exigências legais e regulamentos, garantindo o pleno atendimento das questões legais e de suas normas internas.

A elaboração de um diagnóstico da situação é realizada na próxima etapa, a fim de detalhar os processos atuais de gerenciamento de resíduos, identificando pontos de correção e de melhoria, permitindo uma visão ampla das ações de gestão de resíduos e da LR.

Em seguida, propõe-se avaliar o gerenciamento de resíduos, com objetivo de analisar a eficácia das práticas de coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Esta avaliação deve considerar aspectos técnicos, operacionais e econômicos. Assim, ao conhecer as ações e avaliá-las, é possível executar a próxima etapa do processo, que consiste em identificar correções e melhorias.

A etapa de correções e melhorias visa sugerir mudanças nos processos e procedimentos existentes para otimizar o gerenciamento de resíduos. As melhorias podem incluir a reestruturação dos processos de coleta e a introdução de programas de reciclagem e reutilização mais eficientes, de modo a envolver a comunidade acadêmica e expandir as ações exitosas de cada campus na instituição de modo amplo.

A partir do apontamento das correções e melhorias, é possível a elaboração do

relatório final de diagnóstico da situação. Este relatório reúne todas as informações obtidas nas etapas anteriores, fornecendo uma análise detalhada da situação atual e das recomendações para melhorias. Desse modo, esse relatório será a base para o desenvolvimento do PGRS. Entende-se que esse relatório necessita ser avaliado pela Diretoria Administrativa e pela Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais, constituindo a próxima atividade deste processo.

A análise do relatório final pela Diretoria Administrativa e pela Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais garante que todas as informações e recomendações sejam compreendidas e validadas pelos gestores da instituição. Esta análise deve ser feita de forma colaborativa, envolvendo todas as partes interessadas para garantir a viabilidade das propostas apresentadas.

Como próxima etapa, sugere-se planejar os objetivos e as metas para o PGRS. Nesta fase devem ser definidos os resultados esperados e os indicadores de desempenho que serão utilizados para monitorar o PGRS na instituição. Os objetivos e metas devem ser mensuráveis e alinhados, constando a indicação dos responsáveis pelo monitoramento das ações.

Na sequência das atividades, recomenda-se que a Coordenadoria de Sustentabilidade e a comissão do PLS estabeleçam diretrizes e procedimentos-padrão para padronizar as práticas de gerenciamento de resíduos e de LR. Estas diretrizes devem detalhar as responsabilidades, as metodologias de coleta e segregação de resíduos, as rotinas de monitoramento e as estratégias de educação ambiental para a comunidade acadêmica, servidores e terceirizados.

Em seguida, o processo indica a elaboração da minuta do PGRS, em que todas as diretrizes, objetivos, metas e procedimentos são formalizados nesse documento oficial, que será uma prévia do PGRS a ser ratificado pela autoridade da instituição. Este documento deve ser detalhado e incluir todos os aspectos necessários para a implementação efetiva do PGRS.

Essa minuta do PGRS é submetida para avaliação dos gestores e da Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais da instituição. Se a minuta do PGRS for aprovada, poderá ser encaminhada para autorização da autoridade máxima da instituição. Caso a minuta seja reprovada, deverá ser encaminhada para adequação, incorporando as sugestões e correções necessárias antes de ser submetida novamente para aprovação.

A partir do PGRS aprovado, a instituição pode implementar o plano e promover a capacitação dos servidores. Esta etapa envolve a execução das ações previstas no PGRS, a designação das equipes de trabalho para a efetivação do plano, a alocação de recursos e a capacitação da comunidade acadêmica, servidores e terceirizados, afim de garantir a execução das proposições constantes no PGRS.

Ao final, sugere-se que haja um monitoramento constante do PGRS, para que as ações sejam efetivamente implementadas. O monitoramento contínuo permite identificar desvios e oportunidades de melhoria, garantindo que o gerenciamento de resíduos sólidos seja eficiente e que tenha uma evolução satisfatória em toda a instituição. A Figura 34 mostra o mapeamento proposto para a implementação dessa ação.

7. Realizar adequações estruturais

Como a sétima e última ação de alta prioridade identificada na pesquisa encontra-se a implementação das adequações estruturais para melhorar o gerenciamento de resíduos sólidos e a LR no IFSULDEMINAS. A implementação das adequações estruturais para o gerenciamento de resíduos sólidos e de LR envolve uma série de etapas planejadas e executadas. Cada etapa é essencial para garantir que as mudanças estejam alinhadas com os objetivos institucionais.

Para este processo sugere-se que as etapas sejam executadas em conjunto pela Coordenadoria de Sustentabilidade e pelos membros do PLS, somadas à Diretoria Administrativa e à Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais.

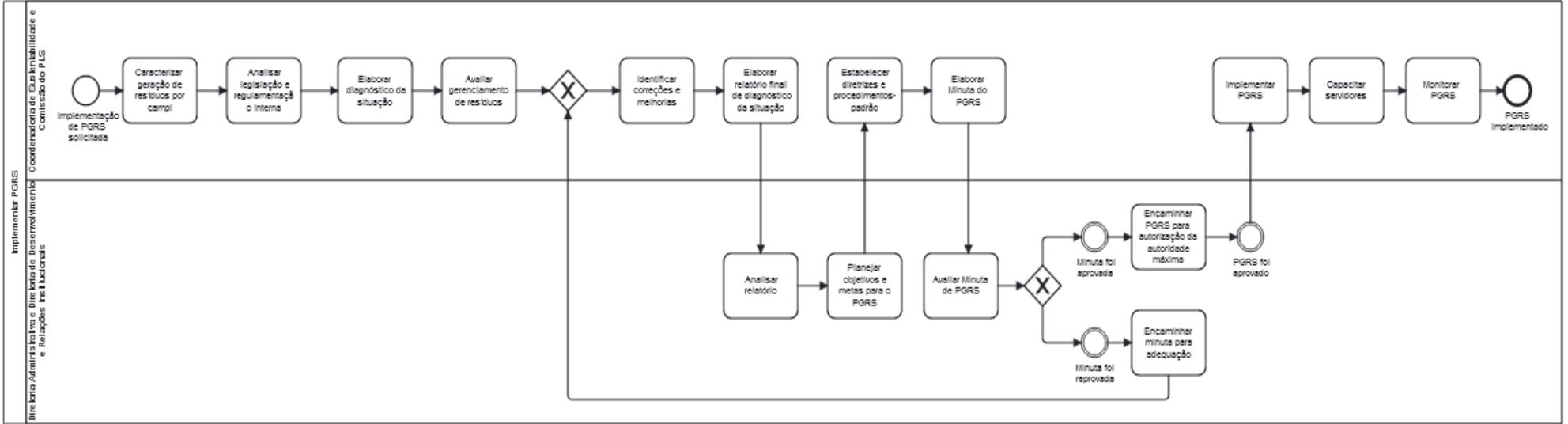
Inicialmente é necessário analisar a infraestrutura atual. É preciso realizar um levantamento detalhado das instalações existentes, incluindo identificação de áreas com geração de resíduos, áreas de coleta de resíduos, locais e formas de armazenamento, transporte e tratamento de resíduos, bem como equipamentos e infraestrutura utilizados.

Em seguida, é fundamental que se realize um diagnóstico da situação. Esta análise detalhada visa compreender as práticas atuais de gerenciamento de resíduos e de LR, identificando estruturas-modelo, dificuldades e necessidades de adequação.

Após o diagnóstico, propõe-se como a próxima etapa identificar os pontos de correção e de melhoria. Esta fase envolve a análise criteriosa das informações constantes no diagnóstico, a fim de definir quais adequações ou estruturas a serem expandidas, considerando as peculiaridades de cada campus.

Com os pontos de correção e melhoria identificados, deve-se desenvolver um relatório final de diagnóstico atual da situação. Sugere-se que neste documento estejam compiladas as informações coletadas, incluindo a análise da infraestrutura, o diagnóstico da situação e as recomendações de melhoria. O objetivo é embasar a tomada de decisões nas próximas etapas.

Figura 34 - Processo para implementar o PGRS



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Em seguida, recomenda-se que se proceda com a avaliação das necessidades de adequação, a fim de alinhar a infraestrutura necessária para expandir projetos-modelo, atender as necessidades da instituição e privilegiar as melhores práticas de gerenciamento de resíduos e de LR. Esta avaliação avalia questões técnicas, operacionais e orçamentárias, viabilizando o encontro de soluções viáveis e eficazes.

Uma vez avaliadas as necessidades, entende-se que a etapa seguinte consiste em definir os requisitos e recursos necessários. Esta etapa permite uma especificação detalhada dos projetos a serem executados, considerando materiais, equipamentos e mão de obra. Com isso, podem ser visualizados com maior clareza como as adequações serão realizadas e quais as demandas de cada projeto.

Com os requisitos e recursos definidos, procede-se à elaboração do projeto final de adequação estrutural. Considera-se que neste projeto estejam detalhadas as modificações e melhorias a serem realizadas, incluindo estudos técnicos, plantas arquitetônicas, especificações técnicas e cronogramas de execução.

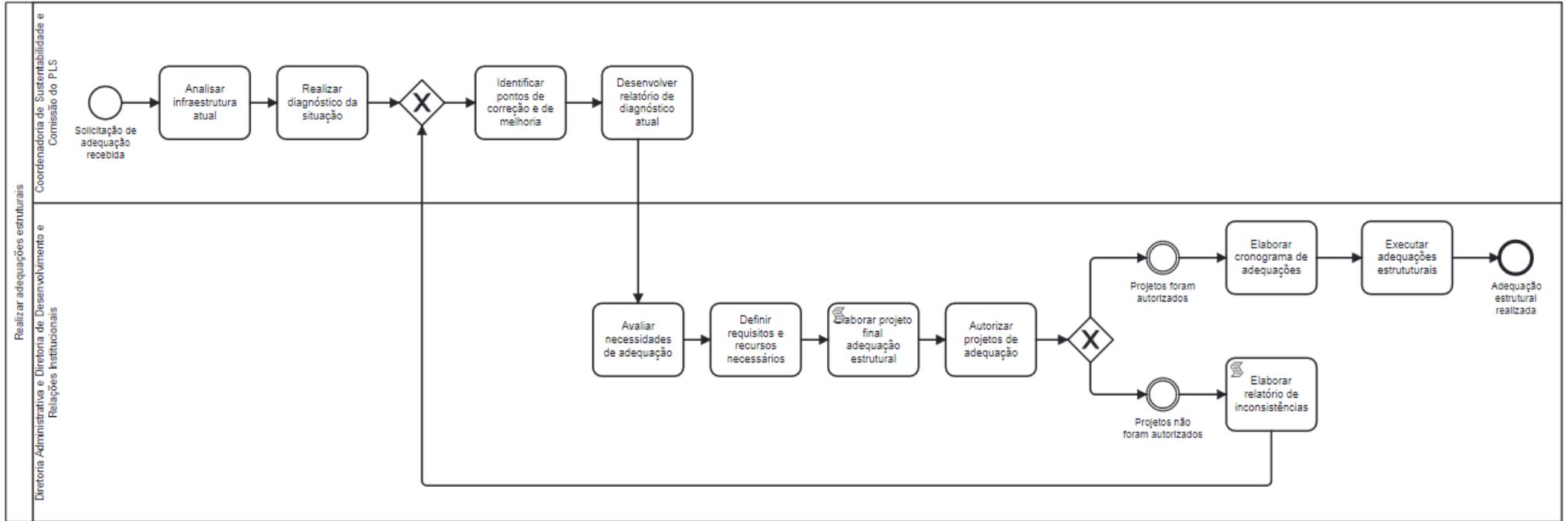
O projeto final deve ser submetido às autoridades competentes para revisão e aprovação. Esta etapa garante que todas as partes interessadas estejam de acordo com as mudanças propostas e que o projeto esteja em conformidade com os objetivos institucionais.

Se os projetos forem autorizados, a próxima etapa é elaborar um cronograma de adequações. Este cronograma deve detalhar todas as etapas de execução, definindo prazos e responsabilidades para cada atividade. O planejamento do cronograma é essencial para garantir que as adequações sejam eficientes e ocorram dentro dos prazos estabelecidos.

Caso os projetos não sejam autorizados, deve-se elaborar um relatório de inconsistências e encaminhar para adequação. Este relatório deve apontar as razões pelas quais o projeto foi rejeitado e propor as modificações necessárias para atender às expectativas e requisitos propostos pela gestão. O processo de revisão e ajuste deve continuar até que o projeto seja aprovado e possa seguir para execução.

A etapa final desse processo consiste na execução das adequações estruturais. As obras e modificações são implementadas, conforme o cronograma estabelecido. É importante monitorar o progresso das obras para que todas as atividades sejam realizadas conforme planejado. A Figura 35 exibe o mapeamento proposto para a implementação dessa ação.

Figura 35 - Processo para realizar adequações estruturais



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

5 CONCLUSÕES

A função de uma instituição de ensino está além das paredes das salas de aula. O incentivo e o exemplo de práticas sustentáveis são imprescindíveis para os tempos atuais. Conhecer tais ações e poder melhorá-las, ou ainda, identificar novas oportunidades, faz a diferença em tempos que urgem por sustentabilidade.

A gestão de resíduos sólidos e a LR constituem temas de suma importância para as instituições de ensino, pois são espaços em que as práticas de gestão de resíduos são vivenciadas diariamente por toda a comunidade. Sendo a instituição de ensino um agente de formação e transformação, suas ações devam ir ao encontro das práticas sustentáveis.

A escolha do IFSULDEMINAS como objeto deste estudo justifica-se pelo seu destaque no índice internacional *UI GreenMetric World University Ranking*, que avalia anualmente a sustentabilidade das instituições de ensino superior.

No entanto, como uma instituição em constante evolução, além das ações exitosas, há pontos de correção e de melhoria que podem ser identificados e aprimorados, com o objetivo de expandir as boas práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR entre os seus campi. Neste sentido, surgiu o interesse por esta pesquisa, que teve como objetivo geral compreender a gestão de resíduos e a LR realizada do IFSULDEMINAS.

Na condução do estudo foi usado o método de estudo de caso, sendo um estudo de casos múltiplos, pois o IFSULDEMINAS é formado por oito campi. Assim o método de pesquisa contemplou diversas etapas, que iniciaram a partir de um diagnóstico detalhado da gestão de resíduos sólidos e da LR realizada nos campi.

Durante a etapa de coleta de dados, foram identificadas algumas dificuldades em obter informações de determinados campi. Para mitigar essas lacunas, a Coordenadoria de Sustentabilidade do IFSULDEMINAS foi consultada, fornecendo documentos, relatórios e esclarecendo dúvidas. Assim, a coleta de dados envolveu várias fontes, permitindo uma compreensão mais ampla e detalhada das ações de gestão de resíduos sólidos e LR em cada campus.

Esta pesquisa concluiu que o IFSULDEMINAS apresenta uma abordagem diversificada e estruturada para a gestão de resíduos sólidos e LR, conforme analisado nos diferentes campi da instituição. Observa-se que, embora nenhum dos campi possua um PGRS formalizado, há iniciativas significativas que a definem como uma instituição sustentável.

Não obstante tal reconhecimento, melhorias e correções são necessárias para que a sua atuação sustentável seja mais consistente em relação aos resíduos, tendo em vista que foram observados pontos de melhoria e de correção em todos os campi.

Com base nas práticas e desafios analisados, o IFSULDEMINAS demonstra um compromisso com a sustentabilidade por meio de diversas iniciativas, como compostagem de resíduos orgânicos, reciclagem de materiais e promoção de campanhas de conscientização.

No entanto, a ausência de um PGRS em todos os campi e a existência de desafios específicos, como o descarte de lâmpadas, indicam que ainda há áreas que precisam de melhorias. Portanto, o IFSULDEMINAS é uma instituição de ensino sustentável, mas ainda existem lacunas a serem preenchidas para alcançar uma gestão de resíduos efetiva.

Tais desafios específicos mais observados incluem o descarte adequado de lâmpadas e de carcaças animais e a necessidade de melhorar a coleta seletiva. É necessário resolver esses desafios e adotar um PGRS abrangente para alcançar uma gestão de resíduos ampla e efetiva.

O diagnóstico revelou diversas ações exitosas a serem expandidas, ações de correção e de melhoria. Dentre elas, foi possível identificar iniciativas que necessitam ser implantadas de maneira institucional, ou seja, estão diretamente ligadas aos interesses da instituição, estão ligadas ao seu planejamento estratégico e por isso necessitam ser planejadas e executadas a partir do planejamento estratégico da instituição.

Observou-se também que neste estudo que alguns campi possuem maior volume e diversidade de resíduos em comparação com outros. Portanto, é essencial incentivar e monitorar mais rigorosamente certas ações. Também é essencial que os gestores definam responsabilidades e metas para garantir o cumprimento da legislação pertinente.

Para atingir os objetivos da pesquisa, foi elaborada uma Matriz de Oportunidades, que elencou as ações de melhoria e correção identificadas e as classificou conforme o nível de prioridade, utilizando a técnica de decisão multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Por meio da Matriz de Oportunidades foi possível identificar e organizar de maneira sistemática as melhorias e correções dentro do escopo estudado. Essa matriz facilita a visualização das ações necessárias, destacando aquelas que podem gerar maiores benefícios e contribuindo para um planejamento mais eficaz e estratégico.

Em conformidade com os objetivos do estudo e como um produto técnico da pesquisa foi elaborado um Plano de Ação para a implementação das ações identificadas. Este Plano de Ação é uma ferramenta essencial para a tomada de decisão. Por meio do plano, as ações foram organizadas, priorizadas e respondem de maneira eficaz aos objetivos deste estudo.

A elaboração do Plano de Ação incluiu propostas concretas e viáveis para a melhoria contínua da gestão de resíduos sólidos e da LR no IFSULDEMINAS. O plano identifica e destaca ações de melhoria e ações de correção, permitindo um controle e monitoramento constantes para assegurar a efetividade das iniciativas. Assim, ações exitosas podem ser expandidas, enquanto ações de melhoria e correção são conhecidas e ranqueadas conforme sua prioridade.

Como resultado da pesquisa, foi possível identificar sete ações consideradas de alta prioridade, em: ampliar a atuação dos membros do PLS; firmar parcerias de LR; desenvolver indicadores internos; elaborar manuais de procedimentos; aumentar o envolvimento da comunidade; implementar o PGRS e promover adequações estruturais.

Essas sete iniciativas representam um grande impacto na instituição e, por isso, correspondem às ações de maior vantajosidade de implementação. Elas foram priorizadas devido ao seu potencial para transformar significativamente a gestão de resíduos sólidos e a LR no IFSULDEMINAS.

Dessa maneira, o Plano de Ação não apenas alcança os objetivos do estudo, mas também representa um avanço na efetividade da gestão de resíduos sólidos e da LR no IFSULDEMINAS, pois possibilita que as decisões sejam tomadas de maneira informada e estratégica, maximizando o impacto positivo das ações de melhoria e correção, e promovendo uma gestão eficaz.

O Plano de Ação foi complementado por um mapeamento das ações utilizando a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*), proporcionando uma visão clara e estruturada dos processos e facilitando a sua implementação prática. O uso do BPMN permite que os gestores verifiquem com facilidade os fluxos de trabalho propostos para cada ação de modo que todos os envolvidos compreendam suas responsabilidades e as etapas necessárias para a execução das ações.

Assim, a pesquisa alcançou seus objetivos ao identificar as ações com alta prioridade de implementação e mapeá-las, sendo o total de sete ações prioritárias: ampliar a atuação dos membros do PLS; firmar parcerias de LR; desenvolver indicadores internos; elaborar manuais de procedimentos; aumentar o envolvimento da comunidade; implementar o PGRS e promover adequações estruturais.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram a importância da gestão de resíduos sólidos e da LR nas instituições de ensino, por seu papel fundamental e transformador da sociedade.

Portanto, este estudo contribui de maneira significativa para a compreensão e aprimoramento da gestão de resíduos sólidos e da LR no IFSULDEMINAS, permitindo a expansão de boas práticas de gestão de resíduos sólidos e de LR entre seus campi. Além disso, este estudo oferece um modelo de análise possível de ser replicado para outras instituições de ensino e diversos órgãos da sociedade que buscam práticas mais sustentáveis.

5.1 Pesquisas futuras

Para pesquisas futuras, sugerem-se estudos que acompanhem a implementação do Plano de Ação, avaliando seu impacto na gestão de resíduos sólidos e LR na instituição. Também podem ser realizados estudos sobre a adaptação e aplicação do modelo desenvolvido por este estudo em outras instituições de ensino ou em diferentes contextos organizacionais, verificando a flexibilidade e eficácia das estratégias propostas.

Também podem ser desenvolvidas pesquisas acerca de estratégias para aumentar o engajamento e a participação da comunidade acadêmica nas práticas de gestão de resíduos sólidos e LR, reforçando a cultura de sustentabilidade nas instituições de ensino. Além dessas, podem ser pesquisados os custos e benefícios econômicos, sociais e ambientais das ações de melhoria propostas nesta pesquisa, como análises sobre retorno e investimento.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, F. A.; SAMPAIO, A. C. F. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. **Revista Entorno Geográfico**, n.15, p. 82-102, 2018.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Classificação de resíduos sólidos**: NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2ª Ed. 2004.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 24 out. 2022.

ALBUQUERQUE, B. L; et al. Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: Os programas desenvolvidos pela Coordenadoria de Gestão Ambiental. In: **X Colóquio Internacional sobre Gestión Universitária em America del Sur**. Mar del Plata 8, 9 y10 de Diciembre de 2010. Anais. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/97072>> . Acesso em: 20 mar. 2023.

ALIGLERI, L.; LOPES, C. S. D. Logística Reversa de embalagens de pós - consumo: análise crítica interdisciplinar das intenções empresariais propostas no Termo de Compromisso do Recircula para cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 12, n. 1. p. 318-344, 2022.

ALVES, R.; FERREIRA, K. L. A.; LIMA, R. da S.; MORAES, F. T. F. An Action Research Study for Elaborating and Implementing an Electronic Waste Collection Program in Brazil. **Systemic Practice and Action Research**, v. 34, p. 91-108, 2021.

Aprendendo a aplicar o pensamento da economia circular. **Educação e Aprendizagem - ELLEN MACARTHUR FOUNDATIONS (EMF)**. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/recursos/educacao-e-aprendizagem/visao-geral>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

BERNARDES, M.; MORAES, F. T. F.; TANAKA, K. H.; LIMA, R. da S. Engaging the End User in Waste from Electrical and Electronic Equipment Management: An Action Research Study. **Systemic Practice and Action Research**, v. ahead, p. 1, 2023.

BERNARDO, M.; LIMA, R. da S. Using Action Research to Implement Selective Waste Collection Program in a Brazilian City. **Systemic Practice and Action Research**, v. 30, p. 593-608, 2017.

BRASIL. **Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020**. Institui a Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.531-de-26-de-outubro-de-2020-285019495>>. Acesso em: 05 dez. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 7.746, de 05 de junho de 2012**. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP, de 05 de

junho de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm>. Acesso em: 01 dez 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578>>. Acesso em: 25 set. 2022.

CAMPOS, A. L. N. **Modelagem de Processos com BPMN**. 2º ed. Editora Brasport, 2014.

CAMPOS, G.S. DELGADO, N.; JESUS, L.M.; CARBONI, M. A aplicação dos conceitos da sustentabilidade e logística reversa nas instituições de ensino. **Revista Fatecnológica da Fatec-Jahu**, v. 14, n. 1, p. 100-115, 2020.

CANEJO, C. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Editora Freitas Bastos, 2022.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Cengage, 2022.

Coleta de vidros. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes - IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**. 2019. Disponível em: <<https://portal.ifs.ifsuldeminas.edu.br/index.php/noticias/455-coleta-de-vidros>>. Acesso em: 05 de jul. de 2023.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CONCEIÇÃO. D. A. **Plano de logística sustentável: uma análise sob a perspectiva da teoria da modernização ecológica**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Administração). Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Florianópolis, SC, 2020.

COSTA, H. G. **Introdução ao Método de Análise Hierárquica – LATEC/UFF**. 1 ed. Niterói, 2006.

DE CONTO, S. M. **Gestão de resíduos em universidades**. 1. Ed., Caxias do Sul, Editora Educs, 319 p., 2010.

Dia de Campo Limpo. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**, 2022. Disponível em:<<https://portal.ifs.ifsuldeminas.edu.br/index.php/component/content/article?id=1716>>. Acesso em: 08 de dez. de 2022

Diretiva 2008/98/CE. Relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas. Disponível em:

<<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>>. Acesso em: 25 out 2022.

EBRAHIMI, K., NORTH, L. A. Effective strategies for enhancing waste management at university campuses. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. Vol. 18, pág. 1123–1141. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2016-0017>, 2017.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATIONS (EMF). 2015. **Rumo À Economia Circular: O Racional de Negócio para Acelerar a Transição**. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-%C3%A0-economia-circular_SumarioExecutivo.pdf>. Acesso em: 01 nov 2022.

EUSTÁQUIO, E. A.; DE SOUZA, V. F.; FRIAS, D. F. R. Estratégia para destinação de resíduos sólidos recicláveis provenientes de universidades brasileiras. **Multitemas**, [S. l.], v. 24, n. 57, p. 7–24, 2019. DOI: 10.20435/multi.v24i57.2106. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/2106>. Acesso em: 10 jun. 2024.

FUNDAÇÃO HEIRINCH BÖLL STIFITUNG. **Atlas do Plástico: fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos**. 1º ed. Rio de Janeiro. Brasil, 2020.

GALVÃO, G. D. A.; DE NADAE, J.; CLEMENTE, D. H.; CHINEN, G.; DE CARVALHO, M. M. Circular Economy: Overview of Barriers. **Procedia CIRP**, v. 73, p. 79-85, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IDEIA CIRCULAR. **O que é a economia circular?** Disponível em: <<https://www.ideiacircular.com/economia-circular>>. Acesso em: 14 nov. 2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS (IFSULDEMINAS). **Plano de Dados Abertos PDA IFSULDEMINAS**. Pouso Alegre, 2020.

_____. **O instituto**. Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, IFSULDEMINAS, Ministério da Educação. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/o-instituto>>. Acesso em: 08 ago. de 2022.

_____. **Sustentabilidade: PLS - Plano de Logística Sustentável**. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/item-1>>. Acesso em: 25 de out. 2022.

IFSULDEMINAS adere à Agenda Ambiental na Administração Pública do Ministério do Meio Ambiente. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**, Pouso Alegre, 2020. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/78-noticias-da-prodi/3666-certificado-a3p>>. Acesso em: 05 de abr. 2022.

IFSULDEMINAS alcança marca histórica e é a 3ª instituição de ensino superior mais sustentável do Brasil, segundo UI Green Metric. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**, Pouso Alegre, 20 de dez. de 2022. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/5565-green-metric>>. Acesso em: 20 de dez. de 2022.

IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho recebe 31 toneladas de tabaco da Receita Federal, para produção de adubo. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho - IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**. 2020. Disponível em: <<https://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/noticias/3279-receita-federal-doa-31-toneladas-de-tabaco-apreendido-para-que-campus-transforme-em-adubo>>. Acesso em: 15 de nov. de 2022.

IFSULDEMINAS e Receita Federal divulgam o Programa Transformar Sustentável. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho - IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**. 2023. Disponível em: <<https://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/noticias/4988-ifsuldeminas-e-receita-federal-divulgam-o-programa-transformar-sustentavel>>. Acesso em 12 de dez. de 2023.

IFSULDEMINAS inicia produção de álcool gel para combate ao coronavírus. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**, Pouso Alegre, 2020. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/115-teste-noticias-gerais/3417-producao-de-alcool-gel>>. Acesso em: 08 de dez. de 2022.

KOTHARI, C. R. **Research methodology: Methods and techniques**. New Age International, 2004.

LAYRARGUES, P. P. *et al.* Diagnósticos de percepção ambiental: o que pensam os alunos da faculdade UnB Planaltina sobre gestão ambiental e sustentabilidade universitária. In: CATALÃO, V. M. L.; LAYRARGUES, P. P.; ZANETI, I. C. B. B. (Org.). **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, p. 87-98, 2011.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LESS, D. F. S.; SANTOS, S. F.; SANTOS, S. G.. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade do Estado do Amapá. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 6, p. 170-187, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.006.0019>

LIMA, J. R. de; FIRKOWSKI, O. L. C. D. **Brazilian universities and your solid waste plan**. *Acta brasiliensis*, 3 (1), p. 8-13, 2019.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP)**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-06062005-163839/pt-br.php>>. Acesso em: 20 out. 2022.

MADURO, R. da S.; RODRIGUEZ, C. M. T. Barreiras que limitam a implementação da logística reversa. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. e3668, 2024. DOI: 10.7769/gesec.v15i4.3668. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3668>. Acesso em: 13 jun. 2024.

MAGALHÃES, N. S.; ROCHA, J. G. Relação União Europeia/Brasil: a questão dos resíduos

sólidos. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 26, n. 6612, 8 ago. 2021. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/92248>>. Acesso em: 30 out. 2022.

MAIELLO, A., BRITTO, A. L. N. P., VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública – RAP**. FGV - EBAPE, Rio de Janeiro 52(1):24 - 51, jan. - fev. 2018.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MILAGRES, L. V. **Gestão de resíduos sólidos: diagnóstico e proposta para um processo gerencial na perspectiva de um campus em uma instituição federal de ensino**. 2023. 222 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2023.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Instrução normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012**. Disponível em <<https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/logistica-sustentavel/plano-de-gestao-logistica-sustentavel/InstruoNormativa102012.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2022.

MORAES, F. T. F.; GONÇALVES, A. T. T.; LIMA, J. P.; LIMA, R. da S. An assessment tool for healthcare waste management in Brazilian municipalities during the COVID-19 pandemic. **Waste Management & Research**, v. 40, p. 625-641, 2022.

OTTONI, M. S. O. **Planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) em universidades públicas brasileiras: Panorama nacional e proposta de diretrizes para PGRS do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2019. 104 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2019

PAES, C. E. **Logística Reversa e Gestão de Resíduos de Equipamentos de Informática na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)**. 2015. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, 2015.

PAES, C. E.; BERNARDO, M.; LIMA, R. da S. da; LEAL, F. Management of Waste Electrical and Electronic Equipment in Brazilian Public Education Institutions: Implementation Through Action Research on a University Campus. **Syst. Pract. Action Res.** 2017, 30, 377–393.

ROHRICH, S. Logística Reversa em Geral e Logística Reversa de Embalagens: Marcos Legais Anteriores ao Acordo Setorial de Embalagens e os seus Desdobramentos. **Perspectivas Em Políticas Públicas**, v. 15, n. 30, p. 32–56, 2022.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **Int. J. Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83–98, 2008.

SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. **Interfaces**, v. 24, n. 6, p. 19-43, 1994.

SAATY, T. L. Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network

processes. **European Journal of Operational Research**, 168(2), 557-570, 2006.

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável: desafio do século XXI. **Ambiente & sociedade**, v. 7, n. 2, p. 214-216, 2004.

Semana do Recolhimento de Lixo Eletrônico. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Carmo de Minas - IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**. 2023. Disponível em: <<https://portal.cdm.ifsuldeminas.edu.br/noticias/2142-semana-do-recolhimento-de-lixo-eletronico>>. Acesso em: 06 de nov. de 2023.

Setor de Meio Ambiente e Grupo de Estudos em Serviços Ambientais promovem ações e melhorias no Campus. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**. Pouso Alegre, 2022. Disponível em:<<https://portal.mch.ifsuldeminas.edu.br/todas-noticias/3399-preservacao-ambiental>>. Acesso em: 08 de jun. de 2023.

SILVA, A. F. da; MATTOS, U. A. de O. Logística Reversa - Portugal, Espanha e Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista Internacional de Ciências**, v. 09, n. 01, p. 35-52, 2019.

SILVA, T. R. *et al.* Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no Japão: história e atualidade. **Conexões Ciência e Tecnologia**, v.12, n. 1, p. 72 - 78, 2018.

SILVA, V. P. M.; CAPANEMA, L. X. D. L.: **Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil**. BNDES, 25(50):153–200, 2019.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos-SINIR. Ministério do Meio Ambiente. **Logística Reversa: legislação**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/logistica-reversa/legislacao-logistica-reversa-mma>>. Acesso em: 26 out 2022.

SOUZA, L., LEAL, F. A utilização da notação BPMN na modelagem de processos no setor público brasileiro: uma revisão de literatura. In: **SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 28, SIMPEP, 2021, Bauru. Anais [...] Bauru, 2022.

Sustentabilidade: Ações sustentáveis do IFSULDEMINAS. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais-IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**, Pouso Alegre. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pls>>. Acesso em: 05 de dez. de 2020.

TAUCHEN, J; BRANDLI, L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, set.-dez., 2006.

UI GreenMetric World University Rankings on Sustainability. **Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Ministério da Educação**, 2022. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/institucional-geral/3515-greenmetric>>. Acesso em: 05 de jun. de 2022.

VIEIRA, I. L., *et al.* Evaluation of the socioeconomic and environmental sustainability of banking institutions in Brazil using the Analytic Hierarchy Process with ratings approach. **Gestão & Produção**, v. 28(3), e5407, <https://doi.org/101590/1806-9649-2021v28e5407>, 2021.

VON ROSING, M. *et al.* **Business Process Model and Notation—BPMN. The Complete Business Process Handbook**. Elsevier, p. 433–457, 2015.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p 195 – 219, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de Caso, planejamento e métodos**. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

WEETMAN, C. **Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra.1. ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

WEIPPERT, S de F. **Logística reversa em instituições de ensino superior públicas: aprimorando o processo na gestão socioambiental**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós Graduação em Gestão de Organizações Públicas, Santa Maria - RS, 2022.

ANEXO A – Trabalhos publicados pela autora

1. FERREIRA, K.; LIMA, R. S. Logística reversa e gestão de resíduos sólidos – Um estudo de caso em uma instituição federal de ensino multicampi. In: XLIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2023. DOI: 10.14488/enegep2023_tn_st_400_1966_46282.
2. FERREIRA, K.; LIMA, R. S. Logística reversa e gestão de resíduos sólidos – Um estudo de caso em uma instituição federal de ensino multicampi. In: IEPG summit: construindo o futuro com inovação e sustentabilidade. Anais...Itajubá(MG) IEPG/UNIFEI, 2023.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada

Pergunta
Qual o seu campus do IFSULDEMINAS?
Qual o seu cargo?
Qual o seu setor de atuação?
Você sabe o que é a gestão de resíduos sólidos e a logística reversa?
Quais ações sobre gestão de resíduos sólidos e de logística reversa seu campus realiza?
O campus possui coleta seletiva de resíduos?
O campus possui coleta de lixo eletrônico?
O campus possui ponto de coleta de pilhas e baterias?
É feito o descarte adequado de lâmpadas?
Existe a separação do lixo reciclável?
Existe a separação do lixo orgânico?
Há alguma utilização do lixo orgânico, como o processo de compostagem?
O lixo reciclável é destinado para associações de catadores?
Em algum momento você recebeu orientações para efetuar a separação de resíduos em seu ambiente de trabalho?
Quais resíduos são produzidos em decorrência do seu trabalho?
Qual a maior dificuldade encontrada para realizar o correto descarte/destinação de resíduos no seu campus?
Dentre essas ações realizadas pelo seu campus de gestão de resíduos e de logística reversa, qual a sua opinião? Considere aspectos positivos e pontos de melhoria, se houver.