



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

FÁBIO BRASIL FERNANDES DE ARAÚJO

**PROPOSTA DE UM PROGRAMA ESTRATÉGICO SUPORTADO POR SOFTWARE
PARA O DESFAZIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS POR
ÓRGÃOS PÚBLICOS ALAGOANOS**

Marechal Deodoro – AL

2025

FÁBIO BRASIL FERNANDES DE ARAÚJO

Proposta de um Programa Estratégico Suportado por Software para o Desfazimento de
Equipamentos Eletroeletrônicos por Órgãos Públicos Alagoanos.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias
Ambientais (Modalidade Mestrado
Profissional) como requisito para a obtenção do
título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcílio Ferreira de
Souza Júnior

Marechal Deodoro – AL
2025



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Dorival Apratto**

363.7

A663p Araújo, Fábio Brasil Fernandes de.

Proposta de um programa estratégico suportado por software para o desfazimento de equipamentos eletroeletrônicos por órgãos públicos alagoanos / Fábio Brasil Fernandes de Araújo. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 4,23 MB). – 2025.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Dr. Marcílio Ferreira de Souza Júnior.

Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Marechal Deodoro*, Marechal Deodoro, 2025.

1. Resíduo eletroeletrônico. 2. Programa de gestão. 3. Setor público. I. Souza Júnior, Marcílio Ferreira de. II. Título.

FÁBIO BRASIL FERNANDES DE ARAÚJO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (Modalidade Mestrado Profissional) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

Aprovado em 11 de junho de 2025.

Orientador:

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCILIO FERREIRA DE SOUZA JUNIOR
Data: 11/06/2025 17:34:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Marcílio Ferreira de Souza Júnior CODAI da UFRPE

Banca examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
RENATO DE MEI ROMERO
Data: 12/06/2025 09:16:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Renato de Mei Romero IFAL / Campus Marechal Deodoro

Dr. Bruno Rodrigo Tavares Araújo IFAL / Campus Viçosa

gov.br Documento assinado digitalmente
TARCIO RODRIGUES BEZERRA
Data: 12/06/2025 13:13:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Tárcio Rodrigues Bezerra IFAL / Campus Maceió

Marechal Deodoro - AL

2025

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por me conceder saúde e sabedoria para seguir sempre em frente durante todo esse período do Mestrado onde todo o Mundo vivenciou uma Pandemia. Obrigado, pela dádiva da vida.

À minha esposa Francinny, pelo apoio e incentivo em todos os momentos dessa caminhada. Todo amor, carinho e compreensão e principalmente por acreditar no meu potencial em tantos momentos turbulentos que achei que não seria possível. Obrigado por permanecer ao meu lado, pelo presente de cada dia, pelo seu sorriso e por saber me fazer feliz. Sem você, nada seria possível. Amo você!

Aos meus filhos amados e tão queridos: Fabinho, Lorenzo e minha cereja, Mariana, obrigado por todo amor incondicional que vocês me proporcionam, mesmo sem entenderem vocês são essenciais na minha vida. Vocês são a mais perfeita demonstração da existência de Deus. Meu amor por vocês é infinito!

Ao Professor Dr. Marcílio Ferreira de Souza Júnior pela orientação, compreensão, profissionalismo e dedicação, tão importantes no desenvolver dessa dissertação. Obrigado por acreditar que era possível mesmo quando o tempo parecia ir de encontro ao nosso objetivo. Tenho certeza que não chegaria neste ponto sem o seu apoio. Você foi muito importante nesse processo. Obrigado.

Aos membros da banca examinadora, Professor Dr. Renato de Mei Romero, Professor Dr. Bruno Rodrigo Tavares Araújo e ao Professor Dr. Tárcio Rodrigues Bezerra, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação, pontuando os conhecimentos necessários e fundamentais para que as implementações na qualificação fossem implementadas.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

ARAÚJO, Fábio Brasil Fernandes. Proposta de um Programa de Estratégico suportado por Software para o Desfazimento de Equipamentos Eletroeletrônicos por Órgãos Públicos Alagoanos. 109 f. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Campus Marechal Deodoro, Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2025.

RESUMO

As questões gerenciais e ambientais relacionadas ao descarte e desfazimento dos resíduos eletroeletrônicos (REEE) têm ecoado nas administrações públicas federais e estaduais e, assim, os órgãos públicos vêm discutindo novas formas de reutilizar seus REEE. Tais órgãos utilizam sistemas de gestão patrimonial para gerenciar seus bens, desde o recebimento até a fase de desfazimento, porém, sem distinguir os REEE dos demais bens e sem lidar claramente com a destinação final desses resíduos. Assim, o objetivo desta pesquisa foi propor um programa estratégico de gestão com suporte de um software para o desfazimento dos equipamentos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos. Metodologicamente, o caso escolhido para a investigação foi um órgão público do Estado de Alagoas, responsável por apoiar os demais órgãos alagoanos no desfazimento dos seus bens patrimoniais. Um protocolo de estudo de caso único, foi delineado a partir de entrevistas, do mapeamento dos processos de trabalho e legislações relacionadas ao desfazimento dos resíduos eletroeletrônicos nos órgãos públicos alagoanos, coletando dados nos setores de patrimônio e de tecnologia da informação, que são responsáveis pelo armazenamento e descarte do REEE. As contribuições técnicas e práticas sobre o fenômeno se delineou com a elaboração de um programa de gestão com diretrizes e estratégias para nortear o desfazimento dos REEE de órgãos públicos, com suporte tecnológico de uma Interface de Programação de Aplicação ou *Application Programming Interface* (API), denominada SISDESF, cuja tecnologia permite o desenvolvimento de aplicações multiusuário e multidispositivo por parte de programadores das equipes técnicas de órgãos públicos para codificar novos softwares de gestão para o desfazimento de REEE.

Palavras-chave: Resíduo Eletroeletrônico; Programa de Gestão; Setor Público.

ARAÚJO, Fábio Brasil Fernandes. Proposal for a Strategic Program supported by Software for the Disposal of Electronic Equipment by Government Entities in Alagoas State. 109 f. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Campus Marechal Deodoro, Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2025.

ABSTRACT

Management and environmental issues related to the disposal of electronic waste (WEEE) have echoed in federal and state public administrations and, thus, public agencies have been discussing new ways to reuse their WEEE. Such agencies use asset management systems to manage their goods, from receipt to the disposal phase, however, without distinguishing WEEE from other goods and without clearly dealing with the final destination of this waste. Thus, the objective of this research was to propose a strategic management program by supporting of software for the disposal of electrical and electronic equipment from public agencies. Methodologically, the case chosen for the investigation was a public agency of the State of Alagoas which is the secretariat responsible for supporting other agencies in Alagoas in the disposal of their heritage assets. A single case study protocol was designed based on interviews and the mapping of work processes and legislation related to the disposal of electronic waste in Alagoas public agencies, collecting data in the heritage and information technology sectors, which are responsible for storing and disposal of WEEE. The technical and practical contributions to the phenomenon were outlined through the development of a management program with guidelines and strategies to guide the disposal of WEEE from public agencies. This program is supported by an Application Programming Interface (API) called SISDESC, whose technology enables the development of multi-user and multi-device applications. It allows programmers from the technical teams of public agencies to code new management software for the disposal of WEEE.

Keywords: Electronic Waste; Management Program; Public sector.

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABREE - Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos

API - *Application Programming Interface*

EEE- Equipamentos eletroeletrônicos

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PIB - Produto Interno Bruto

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

REST - *Representation State Transfer*

REEE- Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados

SINIR - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SOA – *Service-Oriented Architecture*

TIC - Tecnologia da Informação e comunicação

XML - *Extensive Markup Language*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos.....	23
Figura 2: Desenho da pesquisa.....	27
Figura 3: Galpões de Armazenamento de Bens do órgão pesquisado.....	35
Figura 4: Arquitetura da solução tecnológica desenvolvida.....	55
Figura 5 – Documentação do Postman da API Interna do SISDESF.....	57
Figura 6 – Documentação do Postman da API Externa do SISDESF.....	58
Figura 7 – Demonstração de uso da funcionalidade Categoria de EE.....	59
Figura 8 – Demonstração de uso da funcionalidade Transferência de EE.....	60
Figura 9 – Demonstração de uso da funcionalidade Relatório de EE.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Protocolo do estudo de caso.....	28
Quadro 2 - Identificação do público-alvo da pesquisa que foram entrevistados.....	29
Quadro 3 – Tecnologias utilizadas para modelagem e desenvolvimento da API.....	32
Quadro 4 - Problemas relatados durante a entrevista com a Gestão Patrimonial do órgão relacionando com a Diretriz proposta no Programa de Gestão de desfazimento de REEE.....	36
Quadro 5 - Resultado da aplicação do questionário sobre o decreto junto ao órgão e considerações do autor	37
Quadro 6 - Diretrizes estratégicas elaboradas de acordo com as evidências observadas durante todo o processo metodológico.....	49
Quadro 7 - Funcionalidades elaboradas para o software de gestão de REEE de acordo com evidências observadas durante todo o processo metodológico.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Conhecimento dos entrevistados quanto a existência de gestão de desfazimento de REEE.....	40
Gráfico 02: Conhecimento dos entrevistados quanto a legislação estadual de desfazimento de bens.....	41
Gráfico 03: Conhecimento acerca da existência de uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens.....	42
Gráfico 04: Conhecimento sobre o decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020.....	42
Gráfico 05: Conhecimento sobre existência de uma política de divulgação e sensibilização sobre desfazimento de REEE.....	43
Gráfico 06: Conhecimento sobre o desfazimento dos bens neste órgão público.....	43
Gráfico 07: Conhecimento sobre a realização de desfazimento dos bens eletroeletrônicos neste órgão público.....	44
Gráfico 08: Conhecimento sobre a existência de alguma ferramenta tecnológica para gestão do REEE.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema de Pesquisa	15
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivo específico	18
1.3 Justificativa	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Equipamentos eletroeletrônicos	19
2.2 Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos	19
2.2 Principais legislações para os resíduos eletroeletrônicos	21
2.3 Resíduos eletroeletrônicos em órgãos públicos	24
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
3.1 Desenho da pesquisa	26
3.2 Estratégia metodológica de estudo de caso	27
3.2.1 Aplicação das entrevistas	30
3.2.2 Análise e interpretação das respostas	31
3.3 Desenvolvimento tecnológico das APIs para gestão de REEE	
3.3.1 Requisitos do software de gestão de REEE	31
3.3.2 Criação das APIs	32
3.3.2.1 API interna	33
3.3.2.2 API externa	33
3.3.3 Testes e validação	33
3.3.4 Documentação	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 Análise qualitativa: visita in loco com as percepções dos gestores públicos sobre o armazenamento e desfazimento dos REEE nos órgãos de governo	34
4.2 Análise quantitativa: levantamento nos órgãos do governo sobre o armazenamento e desfazimento dos REEE	39
4.3 Discussões	46

4.4	Proposta de um programa com diretrizes e estratégias para o desfazimento dos REEE para órgãos públicos alagoanos	47
4.5	Desenvolvimento do produto tecnológico: SISDESF	53
4.5.1	Demonstração de cenários de uso das APIs desenvolvidas	58
5.	CONCLUSÕES	63
5.1	Limitações do trabalho	65
6.	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE A – Questionário	74
	APÊNDICE B – Questionário Unidade Gestora	76
	ANEXO 1: Diagrama de Entidade e Relacionamento	78
	ANEXO 2: Fluxo do processo de desfazimento dos bens no setor de patrimônio	
	79	

1. INTRODUÇÃO

O fluxo de resíduos eletroeletrônicos (REEE) é o que mais cresce globalmente e as principais forças motrizes para esse impulsionamento envolveram o avanço tecnológico e o rápido desenvolvimento econômico (HOSSAIN; RAHMAN, 2015). Carvalho, Barata e Alves (2016), enfatizam que o descarte incorreto dos resíduos gerados dos equipamentos eletroeletrônicos oferece inúmeros malefícios à população e ao meio ambiente devido aos metais pesados e outras substâncias tóxicas presentes nos equipamentos, além da falta de reaproveitamento de diversos materiais que os compõem.

As questões gerenciais e ambientais relacionadas aos REEE têm ecoado nas administrações públicas federais e estaduais. No setor público, as contratações e aquisições alcançam uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e mesmo com toda burocracia existente para aquisição de bens de capital, as compras governamentais são efetuadas em grande escala e geram acúmulos de bens obsoletos em diversos setores (MEDEIROS; QUARESMA, 2021). De acordo com o Portal Cortex e dados do IBGE, as compras governamentais equivalem a uma média de 12,5% do PIB do Brasil (IBGE, 2017; CORTEX PORTAL, 2019) e os equipamentos de informática contabilizam uma relevante parcela nessas aquisições, sendo que, conforme pesquisa realizada pela entidade *Green Eletron*, o Brasil descartou, apenas em 2019, mais de 2 milhões de toneladas de REEE e menos de 3% desse volume foi reciclado (GREEN ELETRON, 2021).

Neste contexto, os órgãos públicos vêm discutindo novas formas de reutilizar seus REEE e a atuação do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), que é a maior empresa pública de tecnologia da informação no mundo, pode estimular a criação de uma nova lógica no desfazimento destes bens de informática por parte da gestão pública (SERPRO, 2024). Desta forma, os órgãos públicos podem sinalizar para a indústria a fabricação de equipamentos menos poluentes e menos prejudiciais à saúde humana, incentivando a logística reversa, que é o fluxo dos resíduos retornando para os fabricantes, e estabelecendo nos contratos a responsabilidade compartilhada e ambiental com os fornecedores, incentivando outras esferas de governo a fazerem o mesmo (SERPRO, 2010).

Sendo assim, diversas iniciativas públicas surgiram recentemente para lidar com o descarte adequado de equipamentos eletroeletrônicos oriundos dos diversos órgãos públicos. No Rio Grande do Sul o governo lançou em 2017 um programa pioneiro chamado “Programa Sustentare”, sob gestão da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG) com execução da Companhia de Processamento de Dados (PROCERGS), cujo objetivo foi minimizar possíveis danos causados ao meio ambiente pelo descarte de REEE, otimizando o patrimônio material do Estado, potencializando a inclusão social e digital e contribuindo para a educação ambiental nas escolas estaduais (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

Em 2020, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Informação (SECTI) do Governo do Distrito Federal, por sua vez, apresentou o programa estratégico “RecicloTech – Programando o Futuro”, que visou potencializar a gestão inteligente de resíduos eletroeletrônicos com a realização de recondicionamento de equipamentos, promoção de ações educativas e oferta de capacitações para jovens na área de tecnologia da informação e comunicação (TIC), tornando-se referência na América Latina por conseguir recuperar 99,7% dos REEE a partir de sua usina de reciclagem (DISTRITO FEDERAL, 2020). Já o “Programa Recytec” foi concebido em 2022 para o descarte adequado de lixo eletrônico oriundos dos órgãos públicos estaduais do Governo do Mato Grosso através da instalação de Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC) (MATO GROSSO, 2022).

Ainda em tramitação, mas igualmente relevante no contexto da temática deste trabalho, a Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei 587/22, que institui a “Política Federal TI Verde” visando promover a reutilização, reciclagem e disposição final adequada de computadores e acessórios descartados pelos órgãos públicos federais. Após a tramitação deste dispositivo legal oriundo do Poder Legislativo, os computadores descartados pelos órgãos, deverão ser enviados a um Centro de Recondicionamento de Computadores ligado ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Já os computadores em condições de uso ou recondicionados deverão ser doados a Pontos de Inclusão Digital, como telecentros, escolas públicas e bibliotecas (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2024).

Cabe ressaltar que a gestão pública dispõe desde 2010 de um arcabouço legislativo direcionado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que ampara todas estas iniciativas e formas corretas de descarte de resíduos sólidos. No que tange os REEE, a Lei 14.479 de 2022, que instituiu a Política Nacional de Desfazimento e Recondicionamento de Equipamentos Eletroeletrônicos na esfera federal, visou formalizar e organizar a doação de computadores e eletrônicos da administração pública para uso da população com menor acesso à tecnologia. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) de 2022 é outro importante instrumento de melhoria da gestão dos resíduos sólidos do País, por apresentar estratégias com responsabilidade compartilhada a longo prazo, a fim de operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da PNRS (BRASIL, 2022).

O estabelecimento de uma gestão adequada sobre o descarte de REEE é indispensável também para os órgãos públicos, conforme ilustraram os exemplos governamentais supracitados, devendo sua abordagem ser realizada de forma responsável e sustentável a partir da análise dos procedimentos de desfazimento de bens patrimoniais e propondo boas práticas e ações sobre o gerenciamento dos resíduos, sendo preferencialmente suportada por ferramentas de TIC que automatizem o processo de desfazimento e de logística reversa dos órgãos.

A presente pesquisa de mestrado aporta contribuições práticas através da proposta de um programa de gestão com diretrizes estratégicas para o desfazimento dos REEE de órgãos públicos, com suporte tecnológico de uma Interface de Programação de Aplicação ou *Application Programming Interface* (API), denominado SISDESF, cuja tecnologia permite o desenvolvimento de aplicações multiusuário e multidispositivo por parte de programadores das equipes técnicas de órgãos públicos para codificar novos softwares de gestão para o desfazimento de REEE.

O programa de gestão abordando o desfazimento dos REEE nos órgãos públicos, irá promover a sustentabilidade, estará em conformidade com a legislação vigente e otimizará os recursos públicos, uma vez que modernizará os processos administrativos, posicionando tais órgãos como referência em governança ambiental.

Além de reduzir o impacto ambiental, diminuindo o acúmulo de equipamentos obsoletos nos órgãos públicos, irá promover uma gestão mais eficiente, reduzindo custos,

estabelecendo uma política de reutilização, rationalizando compras e estimulando práticas sustentáveis no setor público.

O campo escolhido para a investigação foi um órgão público do Estado de Alagoas, responsável por apoiar os demais órgãos alagoanos no desfazimento dos seus bens patrimoniais. Metodologicamente, foi adotado um estudo de caso a partir de entrevistas e do mapeamento dos processos de trabalho e legislações relacionadas ao desfazimento dos resíduos eletroeletrônicos nos órgãos públicos alagoanos.

1.1 Problema de Pesquisa

Além da formulação de políticas ambientais, a gestão pública também é responsável por tornar as compras de bens de equipamentos eletrônicos sustentáveis, efetuando ações de gerenciamento do descarte de REEE (DELUCIS, 2014). Dias *et al.* (2017) verificaram que, apesar da implementação de políticas nacionais de gerenciamento de resíduos sólidos, o governo federal e estaduais não possuem controle sobre o número de empresas de reciclagem de REEE ativas no país, mesmo que a PNRS tenha gerado incentivos financeiros de conselhos federais para os governos elaborarem planos de gerenciamento de resíduos e para a implantação da logística reversa.

Nos órgãos públicos a gestão do descarte dos resíduos eletroeletrônicos também se tornou extremamente necessária devido aos acúmulos de bens eletrônicos obsoletos nos diversos setores das secretarias, fundações e autarquias (MEDEIROS; QUARESMA, 2021). Em uma pesquisa realizada junto aos órgãos, que prestam serviços ligados ao meio ambiente, a Prefeitura de Goiânia (GO) identificou que o órgão da prefeitura responsável pela implantação do plano integrado municipal de resíduos sólidos (PMGIRS) não possui nenhum tipo de política direcionada para a logística reversa de REEE, seja na esfera pública ou privada. Concluíram que todo REEE ainda estava sendo descartado no Aterro Sanitário Municipal junto com o lixo domiciliar e sem o devido controle por parte do poder público (CABRAL; BARBOSA, 2022).

Em um estudo sobre a logística reversa de REEE nas organizações públicas, Carvalho, Barata e Alves (2016) constataram que apesar de haver o reconhecimento da necessidade de logística reversa dos equipamentos eletrônicos, este procedimento não era realizado pelos órgãos estudados, ou seja, os bens de informática obsoletos ou danificados

não seguiam o fluxo reverso para os fabricantes procederem com a destinação final ambientalmente adequada.

No contexto do estado de Alagoas, a Prefeitura de Maceió inaugurou em 2021 a primeira unidade da Central de Logística Reversa de Eletroeletrônicos com a finalidade de descarte adequado de produtos eletroeletrônicos oriundos de fontes públicas ou privadas, possibilitando que sejam reinseridos na cadeia produtiva e preservem os recursos naturais, gerando emprego e renda com sustentabilidade a partir de parcerias com as cooperativas da capital alagoana (MACEIÓ, 2021). Todavia, ainda não foi possível identificar iniciativas atualizadas de direcionamento de bens de equipamentos eletrônicos das secretarias estaduais do poder executivo para esta Central.

Ainda com relação ao estado de Alagoas, em 2020, foi publicado o Decreto nº 69.225 que dispôs sobre os procedimentos referentes à administração, mensuração, o controle, o uso, o fornecimento, a responsabilidade, a guarda, a transferência, a cessão, a alienação e outras formas de desfazimento dos bens patrimoniais a serem observados no âmbito do poder executivo, porém, sem tratar diretamente com as especificidades do descarte de REEE pelos órgãos.

Posteriormente, em 2021, foi publicado o Decreto Nº 75.528/2021 do Estado de Alagoas, instituindo e regulamentando o módulo de controle contábil patrimonial enquanto ferramenta do Sistema Integrado de Administração Financeira e Contábil do Estado (SIAFE-AL), que, por sua vez, tem três vertentes. A primeira é sobre o controle do patrimônio dos bens móveis, que perpassa sobre o recebimento, movimentação e guarda; a segunda versa sobre a contabilidade patrimonial e a terceira sobre a política de inventários, observando a contagem, avaliação de qualidade e monetária dos bens públicos (BARBOSA, TATYANE, 2021).

Com esta problemática exposta, fica perceptível que apesar de já existir regulamentações para o gerenciamento dos resíduos sólidos, os REEE ainda não estão sendo tratados de modo adequado pelos órgãos públicos, destacando-se alguns fatores, tais como: ausência de programas, políticas e estratégias efetivas; dificuldades de logística e de integração entre os setores governamentais de interesse; além da falta de incentivo da administração pública.

A questão de pesquisa que se pretendeu responder foi: quais diretrizes programáticas de gestão, com suporte de software, seriam adequadas para o desfazimento ambientalmente correto dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos oriundos de órgãos públicos alagoanos?

1.2 Objetivos

Esta seção discorre sobre os objetivos gerais e específicos da pesquisa.

1.2.1 Objetivo geral

Propor um programa estratégico de gestão, com suporte de um software, para o desfazimento dos equipamentos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos alagoanos, adotando como estudo de caso a Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio do Estado de Alagoas.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos, que se desdobraram do geral, foram:

- Mapear o processo de gestão acerca dos resíduos eletroeletrônicos nas organizações públicas do estado de Alagoas, incluindo os processos de armazenamento e descarte de tais resíduos;
- Delinear diretrizes programáticas e estratégicas para o desfazimento adequado dos resíduos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos no contexto de Alagoas;
- Desenvolver uma infraestrutura tecnológica de software para suportar a gestão do descarte dos resíduos eletroeletrônicos dos órgãos públicos estaduais.

1.3 Justificativa

É notório o crescente aumento de descarte de resíduos sólidos pelas organizações públicas (MEDEIROS; QUARESMA, 2021) e, por conseguinte, dos resíduos eletroeletrônicos. Em uma experiência profissional prévia do próprio autor, no período de 2017 a 2018, quando atuou como gestor da Superintendência da Tecnologia da Informação de uma Secretaria Estadual do Poder Executivo de Alagoas, frequentemente, se constatava que equipamentos eletroeletrônicos de produtos de informática ficavam sem utilidade e a rotina administrativa do órgão seguia as diretrizes do setor de patrimônio, sendo as mesmas para desfazimento de qualquer tipo de bem e sem atenção

especial aos REEE. Justifica-se, assim, a escolha de uma secretaria estadual como campo de estudo.

Justifica-se também a presente pesquisa com a necessidade de realização de melhorias nos processos de gestão de desfazimento de bens das secretarias executivas de governo e no efetivo uso de soluções de software para auxiliar na operacionalização do descarte de resíduos sólidos. Seguindo exemplos de outras unidades da federação, a proposta aqui apresentada envolve a proposição de um programa estratégico de gerenciamento dos resíduos sólidos especiais com ênfase nos REEE com suporte de uma ferramenta tecnológica. Em que pese, já existir uma legislação estadual acerca do gerenciamento de desfazimento de bens patrimoniais (ALAGOAS, 2020), essa política não está sendo implementada nos órgãos públicos do Estado de Alagoas e nem mesmo contempla os resíduos eletroeletrônicos e suas especificidades, abrindo espaço para investigações científicas, tal como a presente proposta.

Ainda, o gerenciamento e acompanhamento das rotinas de descarte de REEE não possuem suporte de nenhum software conhecido no governo de Alagoas, sendo realizado inteiramente de forma manual ou através de planilhas eletrônicas.

Portanto, o desenvolvimento e disponibilização do software, que dê suporte tecnológico a um programa estratégico de gestão de resíduos eletroeletrônicos, demonstrou-se como primordial uma vez que, garante um gerenciamento mais preciso e seguro, não somente em relação ao amparo das legislações específicas e regulamentações, como na organização, monitoramento e otimização de todo o processo de descarte e reciclagem desses resíduos, melhorando a transparência e a eficiência das ações.

Vários desafios podem surgir com a ausência de um software na gestão dos resíduos eletroeletrônicos, tais como: Dificuldade de organização e acompanhamento do descarte de forma mais precisa e adequada, aumentando o risco de resíduos serem descartados de forma incorreta ou ilegal; Prejuízo no monitoramento das etapas do processo, prejudicando a conformidade com as regulamentações ambientais; Elaboração de relatórios de forma manual, podendo ser imprecisos, sujeitos a erros, com maior tempo de elaboração, afetando na tomada de decisões estratégicas. Sendo assim, a ausência de um software pode comprometer a eficiência, a legalidade e a sustentabilidade na gestão desses resíduos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo aborda os conceitos envolvidos na gestão dos resíduos eletroeletrônicos, as principais legislações e a literatura pertinente à gestão dos REEE em órgãos públicos.

2.1 Equipamentos eletroeletrônicos

A velocidade que o aprimoramento tecnológico se apresenta para a população é diretamente proporcional ao consumismo desenfreado da população, que por sua vez descarta os equipamentos tecnológicos de forma irresponsável, gerando assim preocupações em relação à exploração dos recursos naturais, o que, por sua vez, resulta na destinação inadequada e no acúmulo crescente de resíduos sólidos resultando em problemas ambientais significativos para a sociedade. (EFING; GONÇALVES, 2020)

A sociedade enfrenta uma crise ambiental, onde o consumismo e o hiperconsumo intensificam a situação, gerando impactos na produção e eliminação de resíduos. Juntamente com esses fatores tem-se a obsolescência programada, que representa a perda programada da funcionalidade do dispositivo, um mecanismo usado pela indústria para encurtar intencionalmente a durabilidade dos aparelhos eletrônicos exigindo que as pessoas estejam quase que o tempo todo necessitando de novas funcionalidades. (BARGOS; MIROSEVIC, 2022)

Ainda neste contexto, a obsolescência se refere à estratégia adotada pelos fabricantes para reduzir a durabilidade de um produto e forçar os consumidores a comprá-lo novamente, intensificou ainda mais a crise ambiental, produzindo volumes de resíduos (incluindo eletrônicos) que superam a capacidade de absorção da natureza, trazendo à tona diversos problemas. (EFING; GONÇALVES, 2020)

Nessa direção, um dos grandes problemas ambientais que a obsolescência programada e o consumo desregrado acarretam, são a geração dos resíduos eletroeletrônicos, que perpassa pelo incorreto descarte e pela ausência de gerenciamento no processo de disposição final de resíduos sólidos eletroeletrônicos.

2.2 Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

Os resíduos sólidos são definidos pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) como material, substância, objeto ou bem descartados decorrentes das atividades

humanas, cuja destinação final torne inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou necessite de soluções técnicas com o uso de tecnologias disponíveis de reciclagem (BRASIL, 2010).

Dentre os tipos de resíduos sólidos têm-se os resíduos especiais, que, por sua vez, envolvem aqueles oriundos de equipamentos eletroeletrônicos (EEE), possuindo propriedades únicas e que também são conhecidos como lixo eletrônico, e-lixo, *e-waste* ou lixo tecnológico por envolverem peças ou partes de produtos eletrônicos que atingiram o nível máximo de utilização ou não são mais úteis e que possuem níveis perigosos de componentes tóxicos (ABNT, 2013).

Logo, os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) são oriundos de equipamentos compostos por circuitos elétricos e/ou eletrônicos. Considera-se, também, todo o equipamento eletroeletrônico ou partes dele, necessárias ao funcionamento, quando perdem a vida útil ou se tornam inservíveis para o uso, são produtos descartados ou obsoletos (MELO et al., 2022). Os REEE envolvem todo material produzido pelo descarte de equipamentos eletrônicos obsoletos como televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos, todos os equipamentos de informática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVD'S, lâmpadas fluorescentes ou brinquedos eletrônicos (RODRIGUES, 2012).

O destino adequado que precisa ser dado aos REEE tem sido um desafio para as autoridades públicas e setor privado no Brasil (BRASIL, 2022). A quantidade crescente de REEE e a baixa colaboração da população e da indústria na reciclagem e no descarte adequado tornaram-se uma grande preocupação para os formuladores de políticas públicas (RAMBALAK; DEBADUTTA; SUSHANT, 2022).

O fluxo de resíduos só tende a aumentar globalmente. Segundo KAZA et al. (2018 apud, ISWA, 2021, p. 9), “a geração de resíduos sólidos urbanos aumentará em todo o mundo, passando de 2 bilhões de toneladas/ano em 2016 para 3,4 bilhões de toneladas em 2050, sendo que a maior parte desse aumento será observada em países de baixa renda, onde a geração deve triplicar”.

O descarte inadequado de REEE contribui para impactos ao meio ambiente e à saúde pública, principalmente em países em desenvolvimento, os quais realizam o recebimento desse material advindo de países ricos, no entanto, não possuem tecnologia

para tratamento e destinação final adequada. Os REEE possuem em sua composição metais perigosos de difícil degradação pelo meio ambiente, que podem ser causadores de graves problemas ambientais caso sejam descartados de modo incorreto. As partes que compõem os equipamentos eletroeletrônicos são constituídas por elementos que podem contaminar o solo, águas subterrâneas e superficiais (MELO et al., 2022).

Estima-se que cerca de 74 megatoneladas-Mt de lixo eletrônico serão produzidos até 2030. O lixo eletrônico pode, portanto, representar uma ameaça significante ao meio ambiente. Metais tóxicos (como chumbo, mercúrio, níquel e cádmio) são liberados no meio ambiente a partir de lixo eletrônico e eventualmente acabam no solo, sedimentos, lençóis freáticos e águas superficiais (CHAKRABORTY et al., 2022).

Sendo assim, é de suma importância a disposição final de resíduos eletroeletrônicos ambientalmente adequada, que por sua vez depende de um fator importante que é a implementação efetiva das políticas públicas, com ênfase na gestão integrada de resíduos sólidos.

2.3 Principais legislações para os resíduos eletroeletrônicos

As principais legislações sobre resíduos apareceram na década de 70 quando as inquietações acerca da poluição ambiental pautaram a I Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, na Suécia. O Brasil participou da conferência com a posição de defesa à soberania nacional, sendo um dos marcos motivadores para responsabilização dos países em relação à poluição ambiental (BRASIL, 2016).

Contudo, somente na década de 1980 no Brasil surgiu a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei no 6.938/81), que criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e estabeleceu os princípios, as diretrizes, os instrumentos e atribuições para os diversos entes da Federação que atuam na política ambiental nacional, com ênfase na organização institucional, ao controle da poluição e da degradação ambiental e ao fortalecimento dos mecanismos de participação social na área Ambiental (BRASIL, 2016).

A primeira iniciativa brasileira diretamente relacionada aos resíduos eletrônicos foi a Resolução 257 de 30 de junho de 1999 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), com o objetivo de tentar controlar o nível de descarte de pilhas e baterias

usadas no ambiente de acordo com sua composição como, chumbo, cádmio e mercúrio (CONAMA, 1999). No entanto, por ser uma resolução específica para pilhas e baterias, o CONAMA não pôde controlar os equipamentos elétricos.

As formas corretas de descarte de resíduos sólidos foram finalmente estabelecidas com a Lei 12.305 de 2010, onde foi descrita a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispôs sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e às responsabilidades dos geradores e do poder público (BRASIL, 2010).

Um dos pontos importantes da PNRS foi a institucionalização da responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida dos produtos, definindo que os agentes participantes da cadeia de produção e de consumo, seja governo, indústria, comércio, importadores ou consumidores, têm obrigações acerca da destinação adequada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Outro marco regulamentatório imposto pela PNRS foi a definição da logística reversa como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos (BRASIL, 2010).

Recentemente, foi publicado o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), no qual os equipamentos eletroeletrônicos, ao final de sua vida útil, tornam-se produto eletroeletrônico a ser descartado e que deve ser gerenciado de forma ambientalmente adequada. Destaca-se a importância de delinear formas de devolução dos produtos e consequentemente que seja garantida a destinação final ambientalmente adequada, que por sua vez pode ocasionar danos ambientais e consequentemente a saúde da população (BRASIL, 2022).

Torna-se necessário a estruturação de sistemas de logística reversa. Conforme definição da PNRS, a logística reversa é um “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Um ciclo para a logística reversa dos eletroeletrônicos, foi apresentado pelas entidades gestoras responsáveis pela operacionalização deste sistema (Figura 1), que são a Gestora de Logística Reversa de Eletroeletrônicos (*Green Eletron*) e a Associação

Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE). As etapas deste sistema de logística reversa envolvem: descarte pelo consumidor dos produtos eletroeletrônicos, em pontos de recebimento; recebimento e armazenamento temporário adequado dos produtos eletroeletrônicos descartados nos pontos de recebimento ou em pontos de consolidação, para posterior destinação final ambientalmente adequada; transporte dos produtos eletroeletrônicos descartados dos pontos de recebimento até os pontos de consolidação ou diretamente até a destinação final ambientalmente adequada; transporte dos produtos eletroeletrônicos dos pontos de consolidação até a destinação final ambientalmente adequada; destinação final ambientalmente adequada por meio de reutilização, reciclagem, recuperação e/ou disposição final ambientalmente adequada.

Figura 1: Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos



Fonte: Planares (2022).

A legislação vigente e o cenário atual evidenciam a importância da adoção de uma gestão integrada dos resíduos, de forma que o órgão público, na condição de consumidor de produtos eletrônicos, considerando a responsabilidade compartilhada, também precisam assumir o compromisso com a destinação adequada dos resíduos decorrentes de suas atividades.

Recentemente, o Decreto de nº 10.240 de 12 de fevereiro de 2020 estabeleceu normas para a implementação de sistema de logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico, este decreto está alinhado com o disposto no acordo setorial assinado entre o Ministério do Meio ambiente- MMA e algumas empresas do setor em outubro de 2019. Conforme previsão do Art. 4º o objeto deste Decreto foi a estruturação, a implementação

e a operacionalização de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico existentes no mercado interno (BRASIL, 2020).

Com relação ao estado de Alagoas, em 2020 foi publicado o Decreto nº 69.225 que dispôs sobre os procedimentos referentes à administração, mensuração, o controle, o uso, o fornecimento, a responsabilidade, a guarda, a transferência, a cessão, a alienação e outras formas de desfazimento dos bens patrimoniais a serem observados no âmbito do poder executivo do estado de Alagoas, porém, sem tratar diretamente com as especificidades do descarte de REEE.

2.4 Resíduos eletroeletrônicos em órgãos públicos

No contexto dos órgãos públicos brasileiros, estudos mostraram que nem sempre há uma forma de gestão adequada para os REEE. Para realizar o descarte de algum equipamento eletroeletrônico é preciso enfrentar diversas etapas burocráticas até a conclusão do processo administrativo, segundo Fricke *et al.* (2015).

Para Carvalho, Barata e Alves (2016), o principal empecilho para a adoção da logística reversa dos REEE em cinco organizações públicas do interior do Rio Grande do Sul foi a falta de coleta coletiva desses materiais para posterior envio aos fabricantes, pois inexistia iniciativas do poder público para facilitar a implementação da logística reversa. Verificaram também a necessidade de intensificação da divulgação e incentivo para a adoção da reciclagem, tanto por fabricantes, como por agentes governamentais.

Investigando um órgão do Poder Judiciário, Menezes (2019) concluiu que já há procedimentos para implementar a logística reversa para reciclagem em seus processos, dando a devida importância à correta destinação do REEE para não contaminar o meio ambiente através do estabelecimento de uma “comissão interna de meio ambiente”, que gerencia as compras de novos equipamentos e faz parcerias com os fornecedores para tornar os processos mais sustentáveis.

Medeiros e Santos Quaresma (2021) analisaram a gestão do desfazimento de bens de informática em uma instituição federal de ensino e perceberam que quando ocorre a troca de materiais eletrônicos dentro do principal campus da capital, os equipamentos mais antigos e obsoletos são recuperados pela equipe de informática e em seguida um percentual de 20% a 25% é enviado aos campi do interior, sendo que os resíduos são enviados para um container ambientalmente adequado aguardando o processo de

desfazimento. Tal constatação elucidou a viabilidade da logística reversa do REEE neste órgão público, somando-se a outros benefícios ambientais e sociais da recuperação dos bens de informática.

Ainda no âmbito de instituições de ensino, Nascimento da Silva e Diniz (2023) evidenciaram que os gestores públicos participantes do estudo reconhecem a geração dos resíduos, mas, ainda não dispõem de mecanismos efetivos para esse gerenciamento, como a implantação de uma política de descarte de REEE. Algumas das instituições abordadas utilizam sistemas de gestão patrimonial para gerenciar seus bens, desde o recebimento destes até a fase de desfazimento, porém, não fica clara a destinação final desses resíduos, abordando apenas que a destinação correta foi feita. Constatam que as demais instituições utilizam planilhas eletrônicas para efetuarem o registro e acompanhamento dos bens, porém, as informações acabam sendo imprecisas devido à falta de atualizações e acompanhamento de forma mais direta pelos gestores.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta investigação buscou-se entender o atual processo da gestão dos resíduos sólidos do tipo eletroeletrônicos com ênfase nos equipamentos de informática em órgãos públicos, propondo diretrizes para o efetivo desfazimento desses resíduos suportadas pelo desenvolvimento de uma API de software para automatizar o gerenciamento do processo.

Para tanto, adotou-se uma pesquisa de natureza combinada qualitativa-quantitativa. Segundo Dalfovo, Lana e Silveira (2008), a pesquisa que pode ser classificada em: quantitativa, onde tudo que pode ser mensurado em números, classificados e analisados, utiliza-se de técnicas estatísticas, ou seja um método que utiliza dados numéricos para quantificar variáveis e testar hipóteses, buscando estabelecer relações de causa e efeito e na qualitativa, que não é traduzida em números, pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo várias interpretações de uma análise indutiva por parte do pesquisador, compreendendo fenômenos complexos, explorando experiências, opiniões e percepções dos participantes.

Mediante o exposto, no caso em tela, no âmbito da pesquisa quantitativa, utilizou a aplicação de instrumentos, que contém dados numéricos, tendo como produto análises estatísticas e gráficos. Já a pesquisa qualitativa, foi voltada para a exploração e para o entendimento de como os sujeitos da pesquisa atribuem sentido à problemática estudada, estimulando uma análise interpretativa acerca dos dados coletados. O levantamento dos dados ocorreu no ambiente onde o problema foi vivenciado, como preconizam Creswell e Creswel (2007).

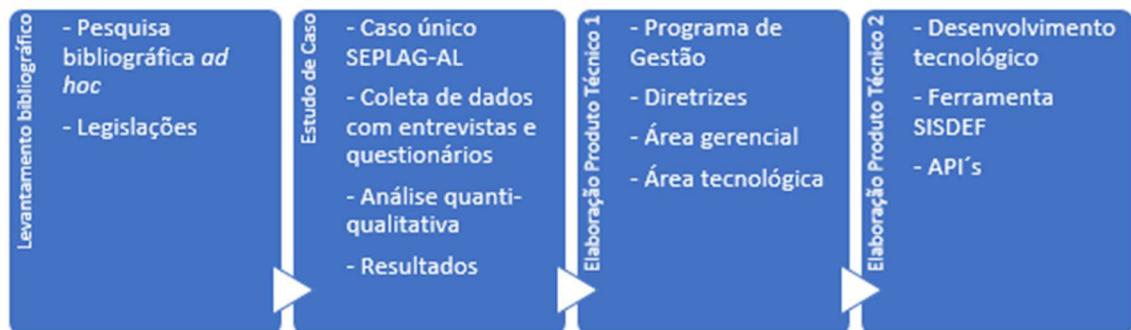
Visando resumir e estruturar os dados coletados e, dessa forma, apresentá-los de maneira clara e relevante, tornando mais fácil sua interpretação e destacando as tendências relevantes desses dados, utilizou-se a estatística descritiva por distribuição de frequência, conforme Feijoo (2010).

3.1 Desenho da pesquisa

O desenho da pesquisa foi delineado em etapas, conforme ilustradas na Figura 2. A primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico *ad hoc* sobre REEE, uma busca específica e direcionada de referências, abordando artigos científicos e legislações vigentes nacional e estadual. Na etapa seguinte adotou-se a estratégia de estudo de caso (YIN, 2015) para investigar o atual processo da gestão dos resíduos sólidos do tipo

eletroeletrônicos com ênfase nos equipamentos de informática em um órgão público do Estado de Alagoas. O caso único foi circunscrito em uma Secretaria de Estado responsável pelo desfazimento de bens de todo o estado. A partir das análises e interpretações dos dados obtidos do estudo de caso foram definidas as diretrizes programáticas e estratégicas na forma de um programa de gestão para orientar sobre o desfazimento adequado dos REEE oriundos dos órgãos públicos no contexto de Alagoas. O programa estratégico de gestão proposto neste trabalho foi subdividido em duas partes: Área gerencial, composto por diretrizes e ações estratégicas visando regulamentar e padronizar o processo de desfazimento de bens no âmbito da gestão pública do Estado de Alagoas; e Área tecnológica, com a finalidade de apoiar a área gerencial do programa estratégico de gestão através do desenvolvimento tecnológico de um software de Gestão de REEE denominado SISDEF, com seus serviços expostos através de duas APIs (interfaces de programação).

Figura 2: Desenho da pesquisa.



Fonte: Autor.

3.2 Estratégia metodológica de estudo de caso

O que se pretendeu com o método estudo do caso foi investigar como o fenômeno estudado se revela em um órgão público alagoano. Segundo Yin (2015), a utilização do estudo de caso permite compreender as práticas diárias, respondendo a questionamentos importantes que em geral são negligenciados, sobre como e porque algumas situações se estabelecem organizacionalmente, assim como analisar quais os impactos e quais as resistências que possam ocorrer (ANTONIO et al., 2019)

De acordo com Yin (2015), a força metodológica exclusiva do estudo de caso é sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências (documentos, artefatos, entrevistas e observações), permitindo avaliar as possíveis fontes de dados, a coleta das evidências, a análise dos dados e os relatórios do estudo de caso, conforme resumido abaixo no protocolo elaborado. O quadro 1 a seguir resume o protocolo do estudo de caso adotado na pesquisa.

Quadro 1 - Protocolo do estudo de caso.

Fases	Descrição
Fonte de dados ou focos de estudo	<ul style="list-style-type: none"> ● Documentos; ● Registros em entrevistas; ● Observação direta; ● Artefatos físicos.
Coleta das evidências	<ul style="list-style-type: none"> ● O treinamento para o estudo de caso específico; ● Desenvolvimento de um protocolo; ● A triagem dos candidatos ao caso; ● A condução do estudo de caso-piloto.
Análise dos dados	<ul style="list-style-type: none"> ● Na categorização; ● Na tabulação; ● No teste; ● Nas evidências recombinações de outra forma.
Relatórios	<ul style="list-style-type: none"> ● Público-alvo dos relatórios de estudo de caso; ● Procedimentos para a composição de um relatório de estudo de caso; ● Especulações sobre as características de um estudo de caso exemplar (avançando além do próprio relatório e cobrindo o projeto e o conteúdo do caso).

Fonte: Adaptado de Yin (2015).

A fase exploratória do estudo de caso ocorreu quando o pesquisador reuniu o maior número de informações possíveis com o fim de delimitar com maior precisão o objeto de pesquisa (YIN, 2015). Foram utilizados documentos e registros em entrevistas. Também foi realizado um levantamento bibliográfico sobre REEE, desfazimento dos

resíduos de órgãos públicos, logística reversa e legislações sobre a temática, culminando na construção de um produto técnico e tecnológico (PTT) da pesquisa que abarcará um programa de gestão com diretrizes e estratégias para implementar um gerenciamento adequado de desfazimento de resíduos eletroeletrônicos de órgãos públicos estaduais alagoanos na busca por transformações práticas nos processos organizacionais.

A fase de coleta dos dados do estudo de caso iniciou com a etapa de elaboração e estruturação do roteiro de entrevistas que foi materializado em instrumentos de coleta de dados semiestruturados. O protocolo seguiu as definições de Vasconcellos e Guedes (2007), que afirmam existir três modalidades diferentes de questionários para entrevistas: entrevista pessoal, questionário semi preenchido (perguntas pré-formuladas, mas com respostas abertas) e questionário autopreenchido (perguntas pré-formulados e respostas pré-formuladas), sendo todas as modalidades utilizadas no presente trabalho. Os entrevistados selecionados foram aqueles responsáveis por participarem do processo de destinação do REEE descartados pela organização pública investigada, como também envolveu os gestores de outros órgãos estaduais no que tange o desfazimento de bens. Os públicos-alvo e os instrumentos adotados encontram-se resumidos no quadro 2.

Quadro 2 - Identificação do público-alvo da pesquisa que foram entrevistados.

Público-alvo	Instrumento de coleta
Gestores do setor do patrimônio e do setor de tecnologia.	Entrevista <i>in loco</i> e pesquisa observacional
Gestores do setor do patrimônio.	Entrevista semiestruturada – Questionário
Gestores dos demais órgãos públicos do Estado de Alagoas do setor do patrimônio.	Entrevista semiestruturada – Questionário

Fonte: Elaborado pelo autor.

A entrevista *in loco* e a pesquisa observacional foram direcionadas aos gestores públicos, uma vez que, no decreto nº 69.225 de 20 de fevereiro de 2020, no seu Capítulo II, que trata sobre o sistema de gestão patrimonial, e no Art. 3º inciso I, prevê que o

Sistema de Gestão Patrimonial tem na sua composição a Superintendência de Gestão Patrimonial de uma Secretaria de Estado. Baseada nessa informação junto a experiência do autor do trabalho que já desenvolveu suas atividades laborais nesse órgão, concluiu-se que as informações e observações de forma presencial deveriam ser realizadas neste órgão que se tornou o objeto de estudo do presente trabalho. Além do mais, o decreto nº 69.225 definiu que cada órgão alagoano compusesse uma Comissão de Gestão Patrimonial, uma Comissão de Avaliação e Desfazimento de Bens e uma Área de Contabilidade. Devido aos diferentes perfis que poderiam ser encontrados no campo da pesquisa, foram elaborados diversos questionários para cada público-alvo.

Um primeiro questionário foi estruturado para os responsáveis do Setor do Patrimônio e do Setor de Tecnologia da Informação do órgão público pesquisado, contendo 07 perguntas pré-formuladas com respostas pré-formuladas e 03 perguntas pré-formuladas e respostas abertas. As perguntas do questionário possuíam o intuito de levantar informações sobre as políticas de gestão patrimonial de bens eletroeletrônicos de informática, assim como levantar dados sobre a implantação do decreto estadual específico para desfazimento (ALAGOAS, 2020), além de mapear como funciona atualmente a política de desfazimento nos órgãos alagoanos. Este instrumento de coleta encontra-se disponível no Apêndice A.

Um segundo questionário foi elaborado e teve como público-alvo os gestores dos órgãos públicos do estado de Alagoas que também lidavam com as políticas de gestão patrimonial de bens eletroeletrônicos no desfazimento. Este instrumento encontra-se disponível no Apêndice B.

3.2.1 Aplicação das entrevistas

Preliminarmente, foram conduzidas entrevistas a partir de reuniões via *Google Meet* junto ao superintendente do Setor de Patrimônio e do Técnico responsável pelo Setor de Tecnologia da Informação. Esta reunião foi de cunho informativo e não opinativo, isto é, ao invés de se procurar opiniões por parte dos gestores para resolver o problema estudado, optou-se por uma entrevista que trouxesse informações sobre a gestão de resíduos sólidos e de resíduos eletroeletrônicos nos órgãos do Estado de Alagoas com o intuito de levantamento de informações que expandissem a realidade do problema, para que assim se pudessem elaborar diretrizes para auxiliar os gestores. Esta coleta preliminar

fundamentou o desenvolvimento das primeiras versões do programa de gestão e dos artefatos tecnológicos propostos.

A aplicação dos três modelos de questionários ocorreu com o *Google Forms* para o preenchimento dos dados pelos participantes da pesquisa.

3.2.2 Análise e interpretação das respostas

Após a realização das entrevistas e encerramento da coleta de dados, já na fase de análise de dados, ocorreu a interpretação sistemática e formal dos registros, sendo adotados os procedimentos analíticos que procuraram verificar a pertinência das questões selecionadas frente às características específicas da situação estudada. As respostas de pesquisa foram tabuladas e estatisticamente validadas. Os resultados foram analisados de maneira analítico-sintética, isto é, interpretado e discutido dialogicamente de modo descriptivo.

3.3 Desenvolvimento tecnológico das APIs para gestão de REEE

A partir da análise da interpretação das informações do estudo de caso, os procedimentos metodológicos resultarão no desenvolvimento de um software de Gestão de REEE, com seus serviços expostos através de duas Interfaces de Programação de Aplicação ou *Application Programming Interface* (API), denominada SISDESC: uma interna e uma externa, em conformidade com os padrões de desenvolvimento estabelecidos pelo Departamento de Tecnologia da Informação do órgão.

As APIs que serão desenvolvidas adotarão uma arquitetura baseada em *Service-Oriented Architecture* (SOA) para integração dos órgãos públicos estaduais no que tange o descarte dos REEE. As tecnologias definidas para serem utilizadas na modelagem e no desenvolvimento da API utilizaram como elementos norteadores: o ambiente de desenvolvimento de tecnologia da informação do próprio órgão e o tempo de experiência de trabalho que o autor obteve durante suas atividades laborais neste setor.

3.3.1 Requisitos do software de gestão de REEE

Inicialmente, foi realizado um levantamento das necessidades e dos requisitos funcionais para a criação do software de gestão de REEE a partir da interpretação dos resultados do estudo de caso. Isso envolveu a análise das demandas dos órgãos e entidades

da administração pública do estado de Alagoas, assim como as expectativas e objetivos dos gestores públicos em relação à solução proposta.

3.3.2 Criação das APIs

As duas APIs serão desenvolvidas com base na arquitetura SOA, que permitiu uma maior flexibilidade e interoperabilidade entre os diferentes sistemas da organização (TRISHA; HAQUE; HOQUE, 2022). Para a implementação das APIs será utilizado o framework Jersey, que é compatível com o padrão JAX-RS e facilita a criação e o consumo de serviços RESTful (JERSEY, 2021). O banco de dados escolhido para armazenar as informações do sistema foi o SQL Server Express 15, que atende às exigências de desempenho e segurança necessárias para a aplicação (MICROSOFT, 2021). As tecnologias utilizadas na implementação da API seguem resumidas no quadro abaixo.

Quadro 3 – Tecnologias utilizadas para modelagem e desenvolvimento da API

Tecnologias	Descrição
Especificação Java Enterprise Edition 8 (JEE 8)	Linguagem de programação: Java 8 Java Database Connectivity (JDBC) Java API para RESTful Web Services (JAX-RS) Framework para desenvolvimento de Web Service RESTful (JERSEY v. 2.29.1)
Arquitetura.net	Linguagem de programação :C# Framework para desenvolvimento de aplicações desktop (Windows Forms)
Gestão dos dados	Sistema de gerenciamento do banco de dados: Sql Server Express (v. 15.0.2000) SQL Server Management Studio (v. 18.12.1)
Ferramenta para modelagem e documentação de API	PostMan (v. 10.11.1)

3.3.2.1 API Interna

A API interna foi desenvolvida para uso exclusivo órgão estudado, com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento de novas interfaces de comunicação e integração com os outros sistemas da organização.

3.3.2.2 API Externa

A API externa será criada com o intuito de permitir a integração do programa estratégico de gestão de REEE com os órgãos ou entidades da administração pública do estado de Alagoas, que estejam diretamente ligados ao órgão. Esta API oferece um conjunto de serviços que possibilitam a consulta das informações relacionadas aos REEEs gerenciados pelo órgão. Para assegurar a segurança e a confidencialidade das informações, o Departamento de TI do órgão conta com mecanismos de autenticação e autorização, que limitam o acesso aos órgãos e entidades autorizados e às funcionalidades específicas de cada instituição.

3.3.3 Testes e validação

Durante o desenvolvimento do software de gestão de REEE expostos com as APIs, serão realizados testes unitários e de integração com o intuito de garantir o correto funcionamento das funcionalidades implementadas e a compatibilidade com os sistemas e tecnologias utilizadas. Para isso, será utilizado o software Postman, que permite a realização de testes e a simulação de requisições HTTP para APIs RESTful.

3.3.4 Documentação

Após a conclusão do desenvolvimento, será elaborada a documentação das APIs, incluindo informações sobre a arquitetura, os serviços disponíveis, os parâmetros de entrada e saída, e os exemplos de uso. Essa documentação servirá como base para a capacitação dos profissionais envolvidos na utilização e manutenção do sistema, bem como para a integração com os órgãos e entidades da administração pública estadual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados decorrentes da trajetória metodológica apresentada anteriormente, tendo como resultado final as discussões sobre o fenômeno estudado e a proposta de criação dos produtos técnicos tecnológicos (PPT) derivados da pesquisa, compostos por um programa de gestão com diretrizes e por uma API de software que fornecerá serviços web para o desenvolvimento de aplicações no órgão público envolvido.

4.1 Análise qualitativa: percepções dos gestores do órgão público pesquisado

Com o objetivo de identificar o processo de gestão acerca dos resíduos eletroeletrônicos nas organizações públicas do Estado de Alagoas, voltados aos processos de armazenamento e descarte de tais resíduos, foram realizadas visitas técnicas observacionais no estudo de caso selecionado. Tais observações, ocorreram durante a visita técnica aos galpões de armazenamento de bens do órgão, onde constatou-se a existência de um problema de gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, onde o setor responsável pelo patrimônio do governo utilizava diversos locais e espaços inadequados para o descarte de REEE, conforme ilustram as imagens seguintes.

Figura 3: Galpões de Armazenamento de Bens do órgão pesquisado.



Fonte: Registros do autor.

Baseado nesses resultados observacionais se fez necessário elaborar e propor atividades de desfazimento de bens direcionadas e organizadas, em consonância com os instrumentos legais normatizados, que serão agrupadas e descritas como estratégias no produto técnico-tecnológico (PTT).

Como resultado da reunião realizada junto aos gestores responsáveis pelos setores de gestão patrimonial e de tecnologia, foram relatadas percepções e dificuldades atualmente existentes sobre o desfazimento de bens no órgão, que foram sintetizadas no quadro abaixo.

Quadro 4: Problemas relatados durante a entrevista com a gestão patrimonial do órgão público.

Problema relatado	Evidências dos relatos dos gestores	Considerações observadas pelo autor
Alta rotatividade dos gestores de patrimônio.	"Os servidores e gestores dos órgãos estaduais não têm conhecimento acerca do decreto nº 69.225. É um grande problema até por conta da rotatividade. Quando a gente começa a treinar um órgão, aí muda o gestor. Estamos tendo problema com isso."	Necessário o conhecimento dos instrumentos legais já elaborados, onde devem ser difundidos entre todos os servidores e gestores para que haja o entendimento da importância do seguimento das ações voltadas ao desfazimento dos REEE.
Ausência de sistema informatizado para controlar e acompanhar o desfazimento REEE.	"A XXXX não tem nenhum sistema, porque se tivesse um sistema era mais fácil, é tudo em planilha do excel, é tudo manual a gente só sabe, se pegar processo por processo para ter uma noção desse montante..."	A informatização é de extrema necessidade principalmente quando é necessário ter análises estatísticas para produção de relatórios, sendo estes acompanhados com um grande volume de dados provenientes de outras secretarias e órgãos públicos. Sendo o trabalho manual além de demandar muito tempo, ser passível de um maior percentual de erros.
Número de funcionários reduzidos. Servidores e/ou funcionários sem experiência.	" Existe uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens. Geralmente são os mesmos servidores para todas as comissões. Geralmente é a mesma comissão, porque como não tem um número grande de pessoas nos órgãos; Como não existe um setor de patrimônio em cada órgão, é pego uma pessoa de administrativo e coloca ela no patrimônio, ela é sozinha, então forma comissão de no mínimo 3 pessoas e tem as mesmas pessoas nas comissões, não tem como separar porque não tem pessoas para trabalhar essa área."	Conhecimento da estrutura operacional e de recursos humanos dos órgãos públicos é necessário para entender e identificar a política de gestão de desfazimento de bens patrimoniais com ênfase nos bens eletroeletrônicos de informática. Sensibilizar gestores e servidores na Política Nacional de Resíduos

<p>Ausência de equipe multidisciplinar para abordagem sobre desfazimento de resíduos.</p> <p>Decreto estadual abrange todo tipo de patrimônio.</p>	<p>“Geralmente são os mesmos servidores para todas as comissões. Geralmente é a mesma comissão, porque como não tem um número grande de pessoas nos órgãos; Como não existe um setor de patrimônio em cada órgão, é pego uma pessoa de administrativo e coloca ela no patrimônio, ela é sozinha, então forma comissão de no mínimo 3 pessoas e tem as mesmas pessoas nas comissões, não tem como separar porque não tem pessoas para trabalhar essa área.”</p> <p>“... o Decreto estadual não é específico abrange todo tipo de patrimônio, seja mobiliário ou mesmo REEE.”</p>	<p>Sólidos – PNRS, com ênfase no desfazimento de bens eletroeletrônicos de informática em consonância com os instrumentos legais publicizados e normatizados pela gestão estadual e federal.</p>
--	---	--

Fonte: Dados do campo.

Posteriormente, como resultado da aplicação do questionário disponível no Apêndice A, realizado junto aos dois representantes do órgão, objetivou-se levantar dados sobre as políticas de gestão patrimonial de bens eletroeletrônicos adotadas com base no decreto do estado e como funciona atualmente a política de desfazimento em órgãos estaduais alagoanos. Os resultados das respostas foram consolidados no quadro 5 abaixo e realizada as devidas considerações observadas pelo autor.

Quadro 5: Resultado da aplicação do questionário sobre o decreto junto ao órgão pesquisado.

Perguntas	Respostas	Considerações observadas pelo autor.
<p>1. Atualmente existe uma gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual?</p> <p>() Sim () Não</p>	Não	Levantamento de informações sobre a atual organização administrativa do órgão público do Estado de Alagoas responsável pelo desfazimento de bens, é de extrema importância para o entendimento das ações previstas nos instrumentos legais que servem como norteadores para a execução de desfazimento de bens.
<p>2. Existe uma comissão de gestão patrimonial que é prevista no art.2, inciso XIX do decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020?</p> <p>() Sim () Não</p>	Sim	
<p>3. Existe uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens de acordo com art.2, inciso XX do decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020?</p>	Sim	

() Sim () Não Se, sim, em quantos e quais órgãos estão implantados?	Mesma comissão para todos, devido ao número de servidores.	
4. O decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020, é de conhecimento dos servidores e gestores dos órgãos estaduais? () Sim () Não	Não	Sensibilizar os servidores e gestores na importância do desfazimento de bens patrimoniais com ênfase nos bens eletroeletrônicos e nas normativas legais que inclusive o Estado de Alagoas já tem preconizado, a fim de mobilizar e engajar os servidores na adesão ao programa.
5. Existe uma política de divulgação sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual? () Sim () Não	Não	Buscar formas ou estratégias de informar acerca das políticas sobre desfazimento de bens, através de ações de comunicação efetivas junto ao setor de publicidade e comunicação dos órgãos públicos.
6. Como funciona atualmente o levantamento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual destinados ao desfazimento? () Sim () Não	Todos os registros são realizados em planilhas do excel. Porém não tem específico para o REEE.	Desenvolver infraestruturas tecnológicas visando informatizar os processos acerca de desfazimento de bens patrimoniais com ênfase nos bens eletroeletrônicos.
7. No setor de patrimônio estadual tem como saber a quantidade de bens eletroeletrônicos destinados ao desfazimento? () Sim () Não Se, sim, de que forma é contabilizado?	Tem, porém, é manual. É preciso procurar em todos os processos.	
8. Como é realizado o desfazimento dos bens no setor de patrimônio?	É realizado o levantamento de cada órgão, abre processo, comissão faz avaliação, após há a autorização de desfazimento, processo encaminhado para Procuradoria Estadual, após despacho, retorna	É necessário sistematizar, organizar as atividades a serem desenvolvidas relacionadas ao desfazimento de bens, em consonância com as orientações descritas e relacionadas no instrumento legal publicizado.

	para o órgão, aciona os leiloeiros credenciados, faz a remoção dos bens inservíveis para os galpões, separados por lotes e aguarda o leilão. (Anexo	
9. Como é realizado o desfazimento dos bens eletroeletrônicos no setor de patrimônio?	É realizado o mesmo procedimento para todos os bens.	
10. Existe alguma ferramenta tecnológica destinada para gestão dos resíduos eletroeletrônicos nos órgãos?	Não. O URBEN era o Sistema de Patrimônio Estadual, mas está sendo desenvolvido um novo sistema de patrimônio juntamente com a SEFAZ e o setor financeiro.	Desenvolver infraestruturas tecnológicas visando informatizar os processos acerca de desfazimento de bens patrimoniais com ênfase nos bens eletroeletrônicos em consonância que o decreto estadual e com os instrumentos legais federal que abordem sobre a gestão de todos os resíduos, porém não com o mesmo tratamento devido suas particularidades.

Fonte: Dados do campo.

Objetivando levantar outras informações sobre as políticas de gestão patrimonial de bens eletroeletrônicos e sobre a implantação do decreto governamental na política de desfazimento dos órgãos estaduais como um todo, foi aplicado um questionário junto às demais secretarias executivas alagoanas e os resultados foram analisados na seção seguinte.

4.2 Análise quantitativa: levantamento nos órgãos do governo sobre o armazenamento e desfazimento dos REEE

A aplicação do questionário junto às secretarias executivas alagoanas e órgãos do governo levantou informações sobre as políticas de gestão patrimonial dos REEE, sobre a implantação do decreto do estado e sobre o levantamento de informações de como funciona atualmente a política de desfazimento no Estado de Alagoas, após a consolidação dos dados de cada pergunta foi realizada uma análise com considerações importantes que devem ser ressaltadas visando uma implementação ou mesmo implantação das políticas de gestão patrimonial dos REEE.

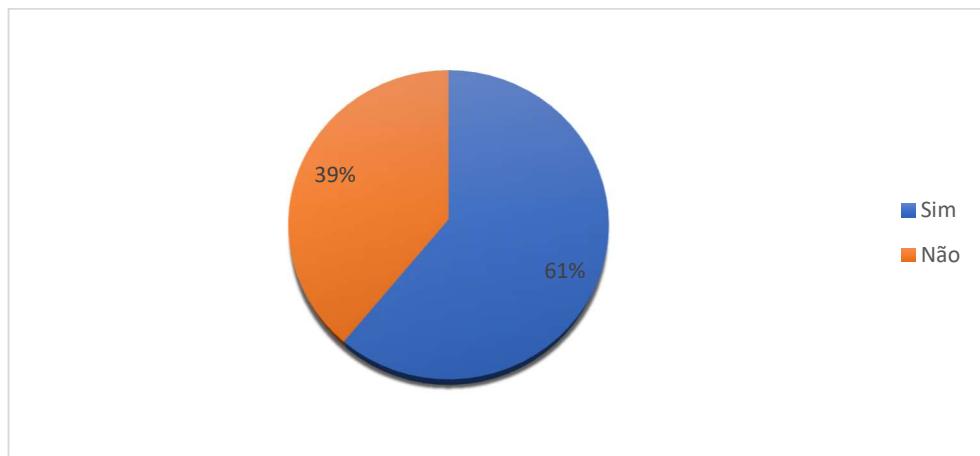
Na estrutura atual, o Governo do Estado de Alagoas possui um total de 57 (cinquenta e sete) secretarias executivas, sendo que deste total, 38 (trinta e oito) responderam ao questionário da pesquisa, perfazendo uma taxa de resposta de 66,66%, formando a amostra do estudo.

Sobre o perfil dos servidores públicos responsáveis pelo preenchimento do questionário, 21% (08) estão na faixa etária de 31 a 40 anos, 32% (12) estão na faixa etária de 41 a 50 anos, 39% (15) estão na faixa etária de 51 a 60 anos e 8% (03) tem 61 anos ou mais.

Em relação ao tempo que estão desenvolvendo suas atividades na secretaria ou órgão público, 21% (08) tem de 0 a 05 anos de tempo de serviço, 47% (18) tem de 06 a 10 anos, 11% (04) tem de 11 a 15 anos e 21% (08) tem 16 anos ou mais, sendo assim a maioria tem mais de 06 anos, consideramos um tempo razoável de conhecimento sobre a política de desfazimento de resíduos.

Quando perguntados sobre a existência de uma gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos no órgão público, constatou-se que a 61% (23) a maioria relatou que existia a gestão dos resíduos REEE.

Gráfico 01: Conhecimento dos entrevistados quanto a existência de gestão de desfazimento de REEE.

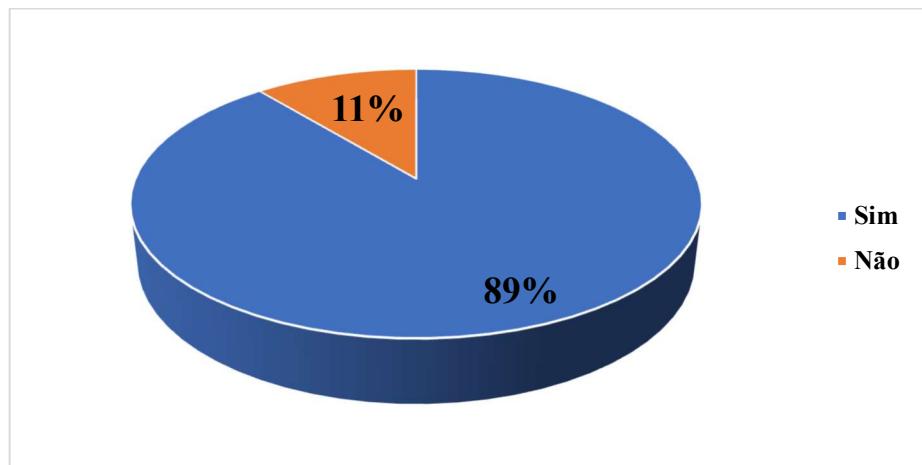


Fonte: Dados da pesquisa.

Quando a pergunta foi sobre o conhecimento de alguma legislação do Estado de Alagoas sobre o desfazimento de bens: 89% (34) responderam que tinha conhecimento e 11% (04) não tem conhecimento. Com esse grande percentual é esperado que com esse

conhecimento, na maioria das Secretarias e órgãos do Estado de Alagoas tenham uma política de gerenciamento adequado e implantado.

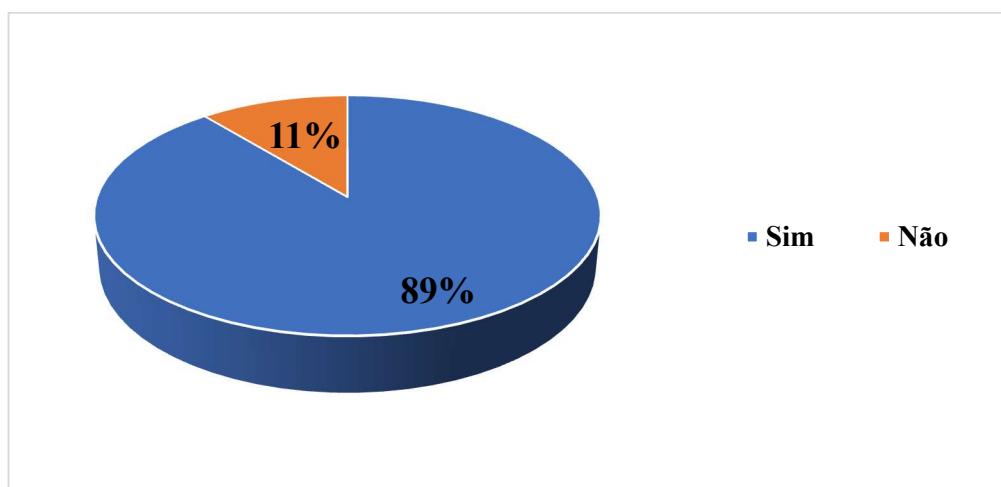
Gráfico 02: Conhecimento dos entrevistados quanto a legislação estadual de desfazimento de bens.



Fonte: Dados da pesquisa

Sobre a existência de uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens de acordo com art.2, inciso XX com previsão no decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020: 89% (34) responderam que existe a comissão e 11% (4) relataram que não existe. Ressalto que aos que relatam que existe comissão, todos têm portaria de designação de servidores para ocupação de tal função.

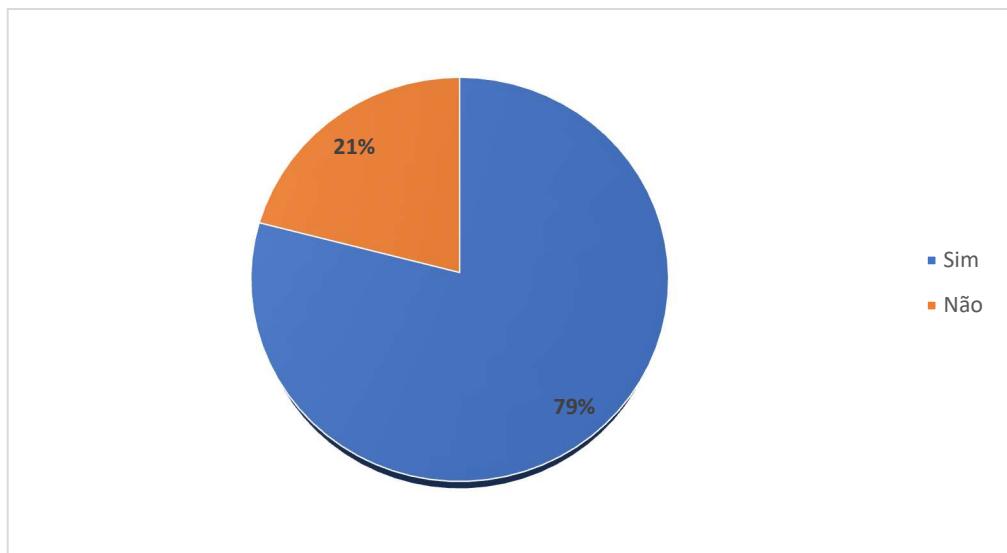
Gráfico 03: Conhecimento acerca da existência de uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens.



Fonte: Dados da pesquisa

Quando a pergunta foi sobre o conhecimento dos servidores e gestores deste órgão público acerca do decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020: 79% (30) tem conhecimento e 21% (08) não tem conhecimento.

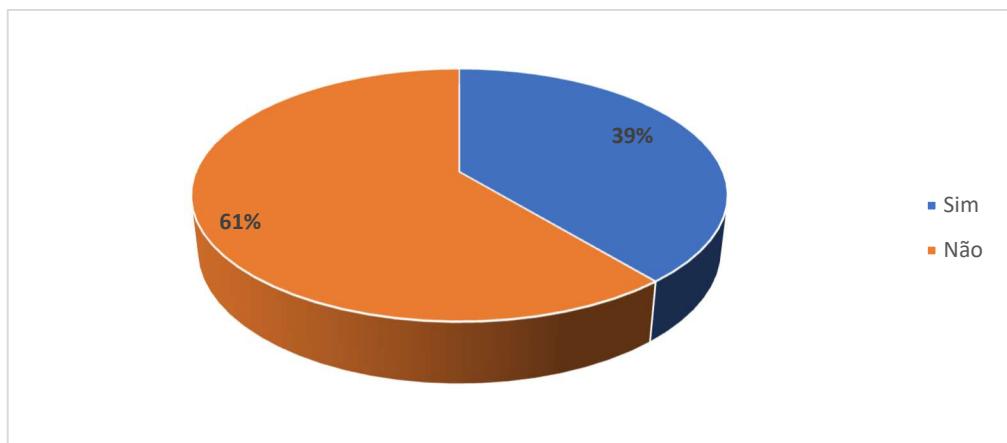
Gráfico 04: Conhecimento sobre o decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020.



Fonte: Dados da pesquisa

No gráfico 05 relata sobre a existência de uma política de divulgação e sensibilização sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos neste órgão público. 61% (23) relatam não terem conhecimento e 39% (15) relatam a existência dessa política.

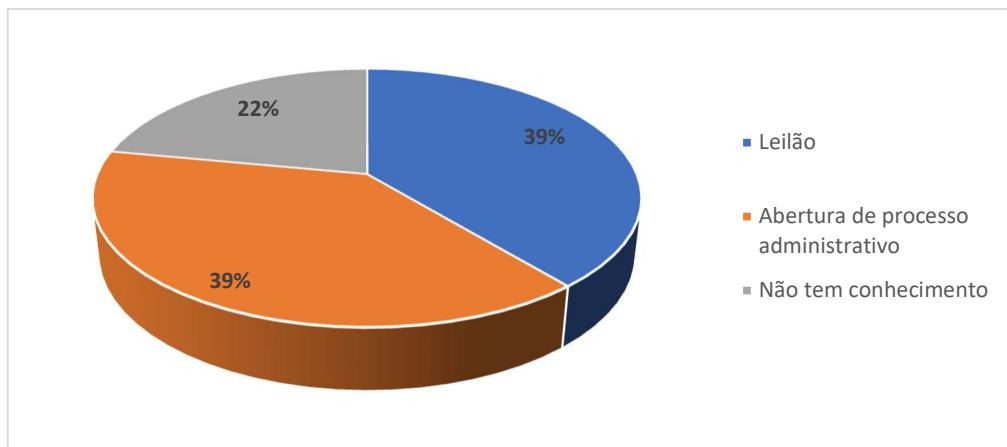
Gráfico 05: Conhecimento sobre existência de uma política de divulgação e sensibilização sobre desfazimento de REEE.



Fonte: Dados da pesquisa

Sobre o desfazimento dos bens nos órgãos públicos, 39% (15) citam a modalidade leilão, bem como 39% (15) relatam que necessita da abertura de um processo administrativo e 22% (08) não tem conhecimento sobre o desfazimento de bens.

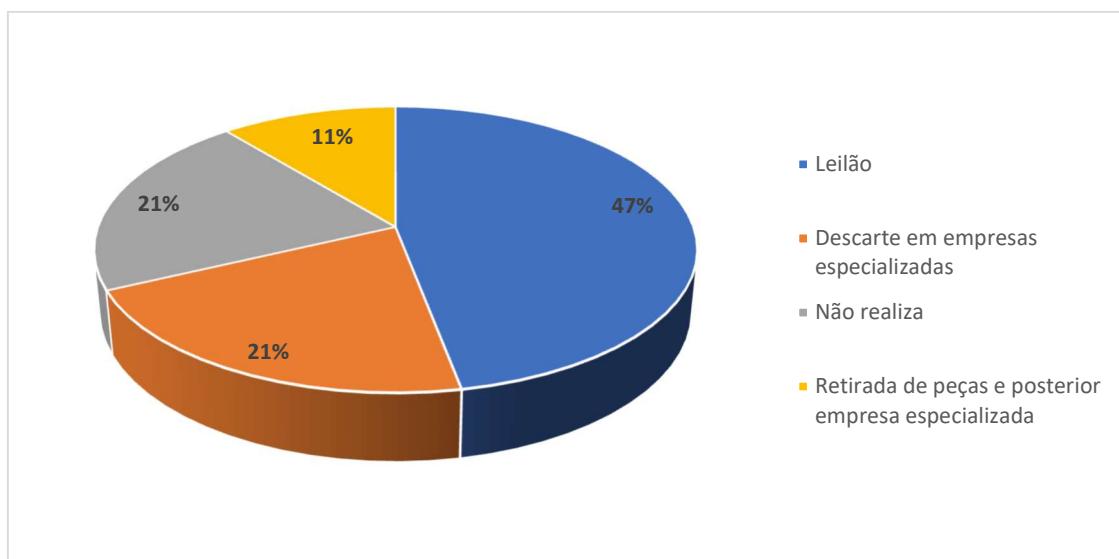
Gráfico 06: Conhecimento sobre o desfazimento dos bens neste órgão público.



Fonte: Dados da pesquisa

No gráfico 07 a pergunta foi: como o órgão público realiza o desfazimento dos bens eletroeletrônicos? 47% (18) encaminham para leilão, 21% (08) realizam a entrega junto a empresas que tratam da correta destinação de tais equipamentos, 21% (08) não realiza o desfazimento de REEE e 11% (04) realiza a retirada das peças que possam ser reutilizadas em outros modelos e o restante é encaminhado para empresa especializada.

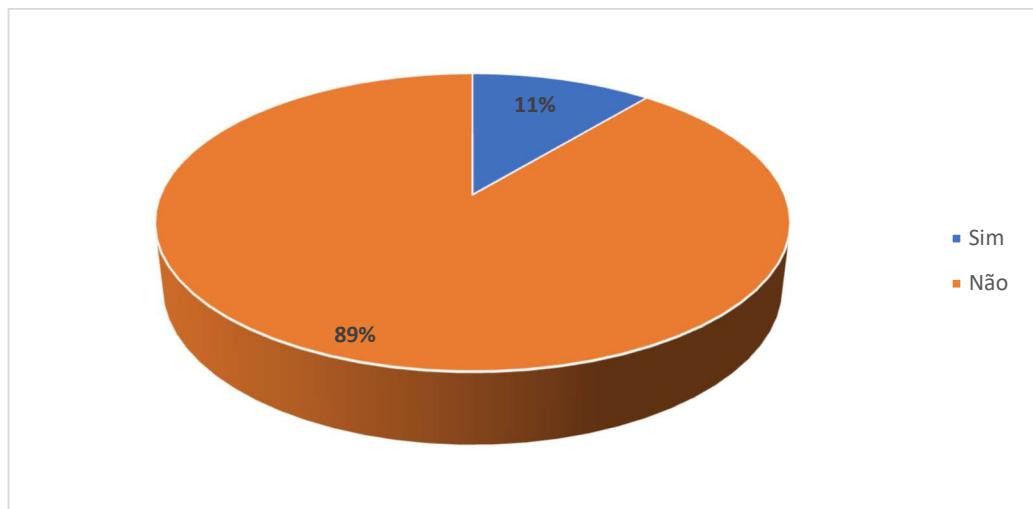
Gráfico 07: Conhecimento sobre a realização de desfazimento dos bens eletroeletrônicos neste órgão público.



Fonte: Dados da pesquisa

Sobre a existência de alguma ferramenta tecnológica destinada para gestão dos REEE e posterior informação para o setor de patrimônio, 89% (34) relatam não existir ferramenta e 11% (04) relatam a existência de sistemas próprios.

Gráfico 08: Conhecimento sobre a existência de alguma ferramenta tecnológica para gestão do REEE.



Fonte: Dados da pesquisa

Após a apresentação dos dados acima, produto da aplicação do questionário junto as secretarias executivas alagoanas, foi realizada uma análise com considerações importantes que devem ser ressaltadas visando uma implementação ou mesmo implantação das políticas de gestão patrimonial de bens.

A maioria dos servidores relata existir uma gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos, porém vale salientar que a legislação estadual trata sobre bens patrimoniais e não aborda sobre REEE especificamente. Os servidores em sua maioria conhecem a legislação estadual sobre o desfazimento de bens e conhecem especificamente o decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020. Sendo assim, baseado nas informações coletadas junto ao órgão responsável pela elaboração do documento evidencia-se que há um contraponto entre o órgão que elaborou do documento e nos relatos dos servidores, uma vez que afirmou pela Superintendência de gestão patrimonial

que além dos servidores e gestores dos órgãos estaduais não terem conhecimento, não existe nenhuma política de divulgação.

Observando esses dados, entende-se que apesar do órgão público não ter uma política de divulgação e sensibilização sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos a maioria dos servidores relata existir uma gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos. Conclui-se que existem práticas de gestão, porém, não se divulga e nem sensibiliza os servidores e gestores sobre o desfazimento de bens eletroeletrônicos.

Apesar da maioria dos servidores terem conhecimento da legislação estadual sobre o desfazimento de bens e conhecerem especificamente o decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020, não demostram esse conhecimento nas respostas visto que o decreto especifica detalhadamente todas as formas de desfazimento de bens patrimoniais (Capítulo XII - Do Desfazimento – Baixa Patrimonial - Art. 39). Outro ponto que merece ser abordado é que os bens são tratados todos como bens patrimoniais, sem especificar sobre bens eletroeletrônicos.

Por fim, constata-se que não existe ferramenta tecnológica que trate dos bens de forma geral em Alagoas, quiçá que trate sobre os bens eletroeletrônicos. De fato, as evidências apontaram a importância de informatizar e sistematizar a gestão dos bens patrimoniais no Estado de Alagoas, com especificação dos tipos de bens descartados.

4.3 Discussões

Observa-se que existe uma preocupação do Governo do Estado de Alagoas em relação ao desfazimento de bens, tendo como instrumento legal o decreto estadual N. 69.225 de 2020, que dispõe sobre os procedimentos referentes à administração, mensuração, o controle, o uso, o fornecimento, a responsabilidade, a guarda, a transferência, a cessão, a alienação e outras formas de desfazimento dos bens patrimoniais a serem observados no âmbito do poder executivo do estado de Alagoas (ALAGOAS, 2020). Porém, a legislação contém informações generalizadas e não há classificação de tipos de bens e resíduos, demonstrando uma lacuna das possíveis consequências e impactos do descarte dos REEE.

Ao analisar as respostas dos representantes das secretarias executivas com base nos questionários, é possível concluir que a maioria sabe da existência de uma gestão de

desfazimento de bens eletroeletrônicos no que tange os órgãos públicos, bem como da legislação estadual acerca da política de desfazimento de bens, o que é um ponto positivo para avançar na proposta da melhoria de políticas públicas sobre o correto desfazimento não somente de bens inservíveis, mas, deveria haver uma classificação dos bens inservíveis e sua correta destinação baseada nos riscos existentes para nortear os gestores públicos.

A maioria tem conhecimento sobre a existência de uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens, de acordo com o decreto nº 69.225, e a maioria tem portaria designando tal comissão. Porém, quando relacionamos esses dados às informações repassadas pela Superintendência de Patrimônio do órgão pesquisado, quando foi repassado que no decreto há a previsão de 2 comissões: comissão de gestão patrimonial e comissão de avaliação e desfazimento de bens, verificou-se que geralmente são as mesmas pessoas que ocupam essas funções devido ao número limitado de servidores. E sobre o decreto estadual, o mesmo deveria ser modificado uma vez que, segundo a Superintendência de Patrimônio, o decreto está confuso e trata todos os bens da mesma forma, sendo necessário uma reorganização.

Outro ponto importante é sobre existência de uma política de divulgação e sensibilização sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos, que a maioria relata não existir. É interessante notar que, com o avançar dos anos, a quantidade de equipamentos eletroeletrônicos está crescendo de maneira gradativa. Logo, para se mudar a situação do descarte inadequado é necessário expandir o conhecimento e a conscientização da importância do correto descarte de REEE também nos órgãos públicos.

Outro questionamento que balizou os resultados alcançados pela pesquisa foi a existência de alguma ferramenta tecnológica para gestão do REEE no governo, sendo que a maioria relatou não existir tal ferramenta tecnológica. Apenas a Superintendência de Patrimônio relatou utilizar planilhas do Excel para realizar tais controles.

A visita técnica observacional e a aplicação dos questionários junto aos órgãos públicos serviram para constatar ainda mais o problema da pesquisa, que de fato é necessário normatizar, nortear quais as principais ações que devem ser realizadas para que ocorra de fato uma gestão patrimonial de desfazimento dos bens do Estado de Alagoas. Sendo assim, foi pensado na elaboração de diretrizes programáticas de gestão e

de tecnologia adequadas para o desfazimento ambientalmente correto dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos oriundos de órgãos públicos.

4.4 Proposta de um programa com diretrizes e estratégias para o desfazimento dos REEE para um órgão público alagoano

Na elaboração da proposta de um programa de gestão de desfazimento de REEE gerados pelos órgãos públicos alagoanos foram identificados desafios no âmbito da gestão estadual de REEE que se apresentam desde o armazenamento e descarte dos REEE, bem como na fragilidade em ter documentos jurídicos que direcionem a gestão estadual no desfazimento dos bens.

Sendo assim, foi elaborado um produto técnico-tecnológico (PTT) com base na pesquisa observacional, nos dados das entrevistas e nos questionários do presente estudo, com recomendações ou sugestões em forma de diretrizes, visando melhorar, implantar ou implementar os procedimentos a serem adotados na área gerencial para a política de desfazimento de bens no Estado de Alagoas.

O programa foi composto por 05 (cinco) diretrizes e 12 (doze) estratégias que nortearão o desfazimento de REEE pelos órgãos públicos, sendo estruturado nos eixos gerencial e tecnológico. As diretrizes foram:

- Diretriz 01: Levantamento de Informações Acerca do Plano de Desfazimento de Bens do Estado de Alagoas;
- Diretriz 02: Ações de Sensibilização, Conscientização e Educação;
- Diretriz 03: Ações de Comunicação;
- Diretriz 04: Elaboração das Atividades de Desfazimento de Bens;
- Diretriz 05: Criação de artefatos tecnológicos.

A elaboração das diretrizes estratégicas ocorreu observando as evidências demonstradas e coletadas ao longo de todo o processo metodológico, observando dados desde a exploração bibliográfica até a coleta com os questionários, sendo melhor demonstrado no quadro 6 abaixo.

Quadro 6: Diretrizes estratégicas elaboradas de acordo com as evidências observadas durante todo o processo metodológico.

Diretriz	Fonte dos dados	Evidências
Diretriz 01: Levantamento de Informações Acerca do Plano de Desfazimento de Bens do Estado de Alagoas.	Legislação / Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020.	<p>O Decreto do Estado de Alagoas não aborda as especificidades dos bens que são direcionados para o desfazimento, não relatando inclusive sobre os REEE.</p> <p>Legislação:</p> <p>Art. 1º Os bens patrimoniais (...) devem ser geridos na forma deste Decreto. Aborda os bens de maneira generalizada.</p> <p>Art. 2 inciso XIII – bens patrimoniais: são os bens móveis ou imóveis incorporados ao patrimônio do Estado de Alagoas (máquinas, equipamentos, móveis, acessórios, componentes, obras de arte, sobressalentes, utensílios, veículos automotores em geral, dentre outros) e ainda o bem de consumo de uso duradouro, considerando se o parâmetro de durabilidade, a quantidade em uso e o valor monetário relevante;</p>
	Entrevistas / Gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia para analisar suas percepções acerca desta problemática.	<p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial do órgão relata que: "... o Decreto estadual não é específico abrange todo tipo de patrimônio, seja mobiliário ou mesmo REEE."</p>
	Questionários	<p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial do órgão relata que: " Não existe uma gestão. A gente tem um decreto específico para questão do mobiliário e entre essa questão do desfazimento. O Órgão abre um processo, tem uma comissão que analisa, avalia, todos esses bens que estão classificados como inservíveis e encaminha de volta. O Secretário autoriza o leiloeiro da vez, que tem o credenciamento, ele faz a remoção desses bens e leva para o galpão dele até o dia do leilão. "</p> <p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: " Sim, existe. Geralmente são os mesmos servidores para todas as comissões. Geralmente é a mesma comissão, porque como não tem um número grande de pessoas nos órgãos; Como não existe um setor de patrimônio em cada órgão, é pego uma pessoa de administrativo e coloca ela no patrimônio, ela é sozinha, então forma comissão de no mínimo 3 pessoas e tem as mesmas pessoas nas comissões, não tem como separar porque não tem pessoas para trabalhar essa área."</p>
Diretriz 02: Ações de Sensibilização,	Questionários	<p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: " Não, Não tem esse conhecimento. É um grande problema até por conta da rotatividade. Quando a gente começa a treinar um órgão, aí muda o gestor. Estamos tendo problema com isso."</p>

Conscientização e Educação.	Entrevistas / Gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.	A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... Não existe política de divulgação sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos específica; Alta rotatividade dos gestores de patrimônio; Servidores e/ou funcionários sem experiência; ..."
	Legislação / Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010	Art. 7 São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
Diretriz 03: Ações de Comunicação.	Questionários	A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "Não, não existe específica nessa parte de informática, é mais nessa questão geral. A gente tem um portal de patrimônio, onde a gente orienta; o pessoal do mobiliário está sempre em contato com os órgãos para poder orientar essa parte do desfazimento, porque é único, independente de ser material de informática ou outra coisa, é o mesmo tratamento..." A maioria dos órgãos (61%) afirmou que não existe essa política de divulgação.
Diretriz 04: Elaboração das Atividades de Desfazimento de Bens.	Visita técnica / Galpões de armazenamento de bens do órgão pesquisado.	Verificou-se in loco que o setor responsável pelo patrimônio do governo utilizava diversos locais e espaços inadequados para o descarte de REEE
	Entrevistas / Gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.	A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... Ausência de equipe multidisciplinar para abordagem sobre desfazimento de resíduos. "
	Questionários	A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... A partir do leilão, do desfazimento quem faz é o nosso órgão. O processo vem instruído para liberar o desfazimento. O tratamento de cada órgão, unidade gestora faz o seu e vê qual a sua maneira, se está pronto para leilão, aí eles comunicam, mas a maioria é carcaça que esta jogada e mesmo que o bem esteja na sala, ainda liga e faz alguma coisa fica lá. Os órgãos abrem um chamado no sistema SEI, a secretaria tem um check list, tem a análise da comissão, o parecer técnico da comissão e aí manda para nós do órgão, onde a secretaria autoriza, vai para procuradoria, voltando está apto para o leiloeiro recolher, levar para o galpão dele até o dia do leilão

		<p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... o desfazimento dos bens mobiliários ou de informática são realizados da mesma forma, não tem preocupação com o meio ambiente, natureza, é tudo feito da mesma forma..."</p>
<p>Diretriz 05: Criação de artefatos tecnológicos</p>	<p>Legislação / Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010</p>	<p>Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, (...) incentivando as boas práticas de responsabilidade socioambiental.</p>
<p>Entrevistas / Gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.</p>	<p>Questionários</p>	<p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... Ausência de sistema informatizado para controlar e acompanhar o desfazimento REEE. "</p>
	<p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... Cada órgão faz o seu levantamento. O órgão só faz isso quando isso quando vê que tem sucatas amontoadas, e quer limpar o espaço, não é porque o bem está ocioso não, realmente é só carcaça que foi jogada de algum lugar e porque quer limpar o espaço. Eles (órgãos) vão abrir um processo, na comissão dar o parecer técnico e encaminha para nós. Porque na verdade, cada órgão, cada unidade gestora, tem a responsabilidade de administrar seu bem, a secretaria apenas gerencia, orienta os órgãos, não concentra isso. Porque como cada Unidade gestora pode comprar seu bem, então eles administraram..."</p> <p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... quando é feito o leilão, tem um processo, com os lotes separados por cada secretaria. Tudo isso é feito em planilhas. No final de cada leilão tem uma ata com todos os lotes e todos os bens de cada secretaria. Como não se tem sistema é feito tudo manual..."</p> <p>A Responsável pela Superintendência de Gestão Patrimonial relata que: "... Como a gente não tem nenhum sistema, porque se tivesse um sistema era mais fácil, é tudo em planilha do excel, é tudo manual a gente só sabe, se pegar processo por processo para ter uma noção desse montante..."</p> <p>A maioria dos órgãos (89%) afirma que não existe uma ferramenta tecnológica, os órgãos que afirmaram existir na descrição relatam sistemas de comunicação interno dos setores, porém que não tem especificidade com a gestão de resíduos eletroeletrônicos.</p>	

	Legislação / Decreto 10.936/2022	<p>CAPÍTULO III - DA LOGÍSTICA REVERSA (...) Os sistemas de logística reversa deverão ser integrados ao Sinir, no prazo de cento e oitenta dias, contado da data de publicação deste Decreto.</p> <p>CAPÍTULO III - DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - TÍTULO VII - DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - Art. 77. O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Sinir, instituído sob a coordenação e a articulação do Ministério do Meio Ambiente, tem como objetivos:</p>
--	-------------------------------------	--

Fonte: Próprio autor

4.5 Desenvolvimento do produto tecnológico: SISDESF

Do ponto de vista tecnológico, a pesquisa desenvolveu um produto de software através de uma *Application Programming Interface* (API) para lidar com os problemas de integração entre as diferentes plataformas e sistemas computacionais existentes nos órgãos públicos, pois possibilita o reuso de dados a criação de novas aplicações.

A partir das diretrizes do programa de gestão estratégico foi desenvolvido um software para gestão de REEE com seus serviços expostos através de duas APIs: "API Interna SISDESF" e "API Externa SISDESF". O principal objetivo da criação desse sistema foi melhorar a gestão dos REEE no órgão estudado, proporcionando mais agilidade e transparência no processo de controle e monitoramento desses equipamentos, bem como, fornecer um mecanismo de integração para os órgãos ligados diretamente à instituição. É importante destacar que as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento dos artefatos tecnológicos seguiram o padrão de desenvolvimento utilizado pelo Departamento de Tecnologia do órgão.

A diretriz 05 do programa estratégico proposto definiu a criação dos artefatos tecnológicos desta etapa, identificando, assim, a necessidade da criação do software de gestão estratégica. Para o desenvolvimento foi necessário levantar as funcionalidades através dos requisitos observando-se as legislações disponíveis, nesse caso a legislação estadual que norteia a administração dos bens patrimoniais do Estado de Alagoas e considerando as diretrizes elaboradas a partir do protocolo do estudo de caso. O quadro 7 abaixo detalha as funcionalidades do software de gestão do REEE de acordo com as evidências observadas durante a execução da metodologia no campo.

Quadro 7: Funcionalidades elaboradas para o software de gestão de REEE de acordo com evidências observadas durante todo o processo metodológico.

Funcionalidades	Fonte de dados	Evidências
Equipamentos EE	Diretriz 01: Levantamento de Informações Acerca do Plano de Desfazimento de Bens do Estado de Alagoas.	Entrevistas junto aos gestores do órgão responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia para analisar suas percepções acerca desta problemática.
	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020	Art. 2 inciso VII a XV

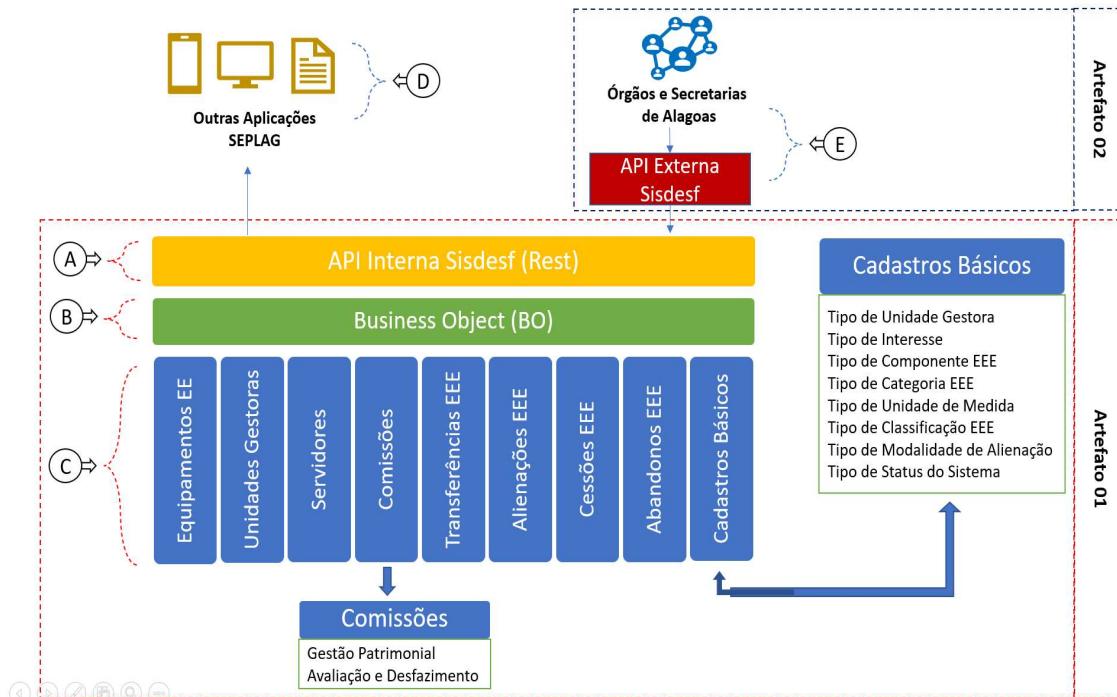
Unidades Gestoras	Diretriz 01: Levantamento de Informações Acerca do Plano de Desfazimento de Bens do Estado de Alagoas.	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia para analisar suas percepções acerca desta problemática.
	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020	Art. 15 § 4
Servidores	Diretriz 01: Levantamento de Informações Acerca do Plano de Desfazimento de Bens	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.
	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020	Art. 2 inciso I, XLI,
Comissões	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020.	Comissão de Gestão Patrimonial. Legislação: Art. 2 inciso XIX – comissão de gestão patrimonial: comissão permanente composta por, no mínimo 3 servidores, sendo pelo menos um efetivo, criada por Portaria do órgão, que tem por objetivo formular, propor, normatizar, desenvolver e coordenar todas as atividades relativas à gestão, aquisição de bens.
	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020.	Comissão de Gestão de Avaliação e Desfazimento Legislação: Art. 2 inciso XX – comissão de avaliação e desfazimento de bens: comissão permanente composta por, no mínimo 3 servidores, sendo pelo menos um efetivo, criada por Portaria do órgão, que tem como finalidade analisar, avaliar e classificar os bens relacionados para desfazimento, além de processar e acompanhar todo o processo de desfazimento;
Transferência de EEE	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020.	Legislação: Art. 2 inciso XLV – transferência: é a medida administrativa que consiste na movimentação de bens móveis, com troca de responsabilidade, entre os Órgãos e Entidades
	Diretriz 04: Elaboração das Atividades de Desfazimento de Bens	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.
Alienações de EEE	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020.	Legislação: Art. 2 inciso II – alienação: transferência do direito de propriedade do material, remunerada ou gratuita, mediante venda, permuta, doação, dação em pagamento, investidura, legitimação de posse ou concessão de domínio;
	Diretriz 04: Elaboração das Atividades de Desfazimento de Bens.	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.
Cessões de EEE	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020	Legislação: Art. 2 inciso XVII – cessão de uso: a cessão é a transferência gratuita ou com condições especiais de uso de bem público, para a celebração de cooperação, por prazo determinado, com órgãos, entidades públicas ou privadas sem fins lucrativos;
	Diretriz 04: Elaboração das Atividades de Desfazimento de Bens.	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.

Abandonos ou Inutilização de EEE	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020	Legislação: Art. 2 inciso XXVIII – inutilização: consiste na destruição parcial ou total do bem patrimonial que ofereça ameaça vital para pessoas, risco de prejuízo ecológico ou operacional ou inconveniências de qualquer natureza para o Estado.
	Diretriz 04: Elaboração das Atividades de Desfazimento de Bens	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.
Cadastros básicos	Diretriz 01: Levantamento de Informações Acerca do Plano de Desfazimento de Bens do Estado de Alagoas	Entrevistas junto aos gestores responsáveis pelos setores de patrimônio e de tecnologia.
	Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020	Art. 2 inciso XLVI

Fonte: Próprio autor

A figura 4 ilustra a arquitetura da solução desenvolvida. A API Interna SISDESF (A) foi projetada para uso exclusivo do órgão pesquisado, podendo ser agrupada em oito funcionalidades macro (C) e gerenciada por uma camada negócios (B), a qual utiliza o padrão *Business Object* (BO) e seus objetos são responsáveis pela lógica de negócios da aplicação. Cada BO é responsável por validar as entradas de dados, processar as regras de negócios e acessar os dados necessários para realizar as operações de negócio.

Figura 4: Arquitetura da solução tecnológica desenvolvida.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

As funcionalidades macro (C) foram implementadas do seguinte modo:

FP01 Equipamentos REEE: permite cadastrar, atualizar e excluir equipamentos REEE, bem como listar todos os equipamentos cadastrados no sistema.

FP02 Unidades Gestoras: permite cadastrar, atualizar e excluir unidades gestoras, bem como listar todas as unidades gestoras cadastradas no sistema.

FP03 Servidores: permite cadastrar, atualizar, excluir, bem como listar todos os servidores cadastrados no sistema.

FP04 Comissões: permite cadastrar, atualizar e excluir comissões de avaliação e desfazimento de equipamentos REEE, bem como listar todas as comissões cadastradas no sistema.

FP05 Transferências de EEE: permite registrar as transferências de equipamentos REEE entre unidades gestoras, bem como listar todas as transferências registradas no sistema.

FP06 Alienações de EEE: permite registrar as alienações de equipamentos REEE, bem como listar todas as alienações registradas no sistema.

FP07 Cessões de EEE: permite registrar as cessões de equipamentos REEE, bem como listar todas as cessões registradas no sistema.

FP08 Cadastros Básicos: agrupamento das funcionalidades essenciais para utilização do sistema conforme a figura 4.

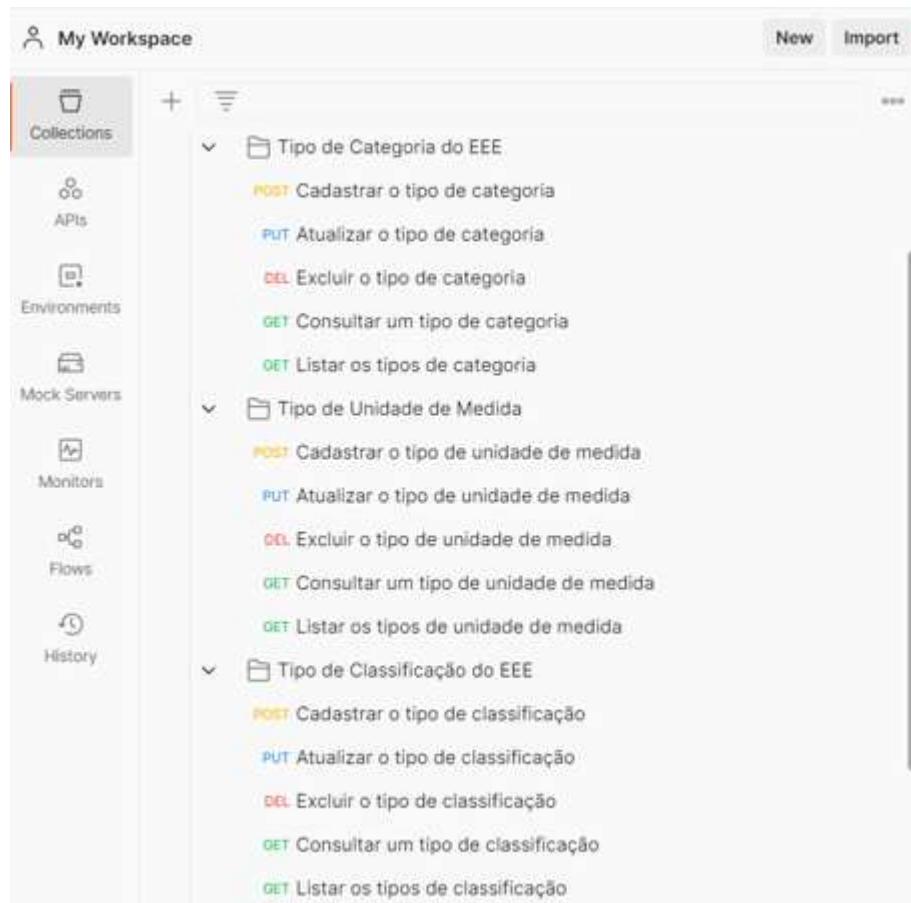
Já a API Externa SISDESC (E) foi projetada para uso de órgãos ou entidades da administração pública do estado de Alagoas, facilitando a integração com o SISDESC. Esta API oferece nove funcionalidades para consulta de dados sobre as unidades gestoras, incluindo listagem de equipamentos, servidores, comissões de avaliações e desfazimento, transferências, alienações, cessões e abandonos de REEE.

Além da integração entre os sistemas corporativos, a API Interna SISDESC (A) possibilitou o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas (D), como: interfaces mobile, desktop, web e relatórios, porém, por se tratar de uma API restrita, somente a equipe do Departamento de TI possui permissão para o desenvolvimento destas soluções.

As duas APIs foram documentadas usando o Postman, que é um software utilizado para testar manualmente uma API e fazer as chamadas Rest para verificar se os seus

endpoints estão reagindo corretamente. Assim, enquanto a API foi testada e amadurecida foi possível gerar a documentação, que está disponível online de forma privada ou pública. As figuras 5 e 6 a seguir ilustram a documentação gerada para o cadastro básico do SISDESC: tipo de categoria EEE, tipo de unidade de medida e tipo de classificação do EEE.

Figura 5 – Documentação do Postman da API Interna do SISDESC



My Workspace

New Import

Collections

APIs

Environments

Mock Servers

Monitors

Flows

History

+

▼ **Tipo de Categoria do EEE**

- POST** Cadastrar o tipo de categoria
- PUT** Atualizar o tipo de categoria
- DELETE** Excluir o tipo de categoria
- GET** Consultar um tipo de categoria
- GET** Listar os tipos de categoria

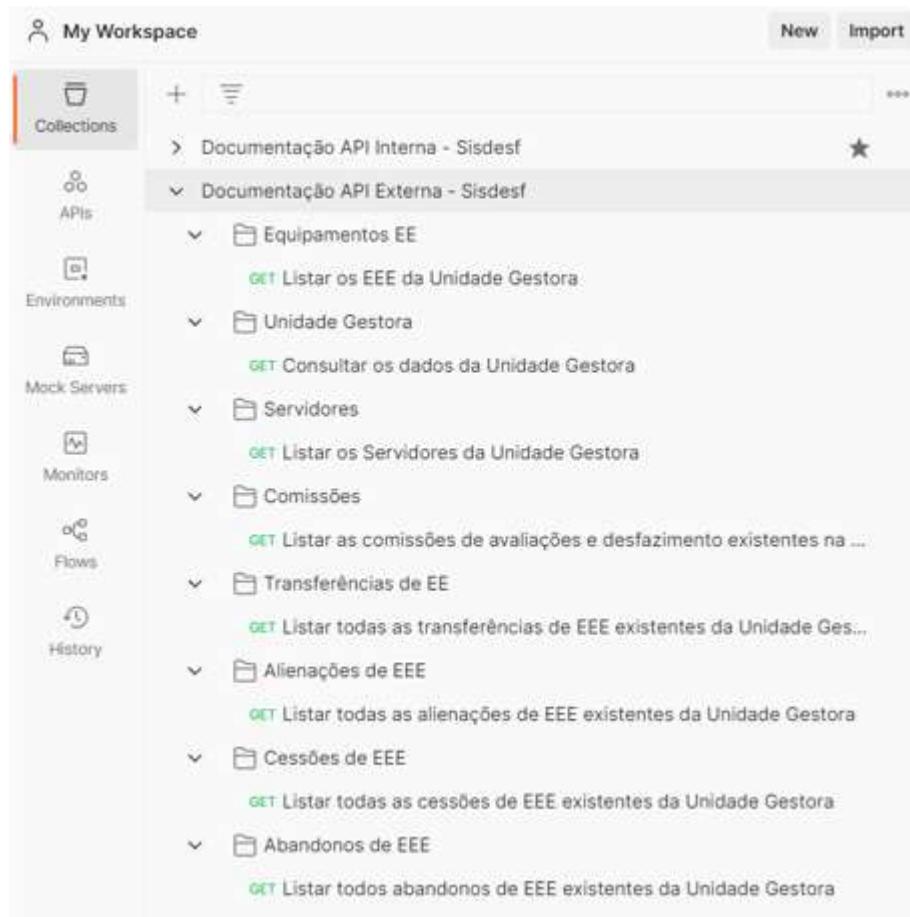
▼ **Tipo de Unidade de Medida**

- POST** Cadastrar o tipo de unidade de medida
- PUT** Atualizar o tipo de unidade de medida
- DELETE** Excluir o tipo de unidade de medida
- GET** Consultar um tipo de unidade de medida
- GET** Listar os tipos de unidade de medida

▼ **Tipo de Classificação do EEE**

- POST** Cadastrar o tipo de classificação
- PUT** Atualizar o tipo de classificação
- DELETE** Excluir o tipo de classificação
- GET** Consultar um tipo de classificação
- GET** Listar os tipos de classificação

Figura 6 – Documentação do Postman da API Externa do SISDESF



Com a implementação deste software de gestão de REEE e suas APIs, espera-se que haja uma melhoria significativa na gestão dos REEE's por parte do órgão pesquisado. As APIs se mostraram ferramentas essenciais para os processos de gestão de REEE, permitindo a integração com outros sistemas e a rápida acessibilidade às informações sobre as atividades relacionadas aos REEE's.

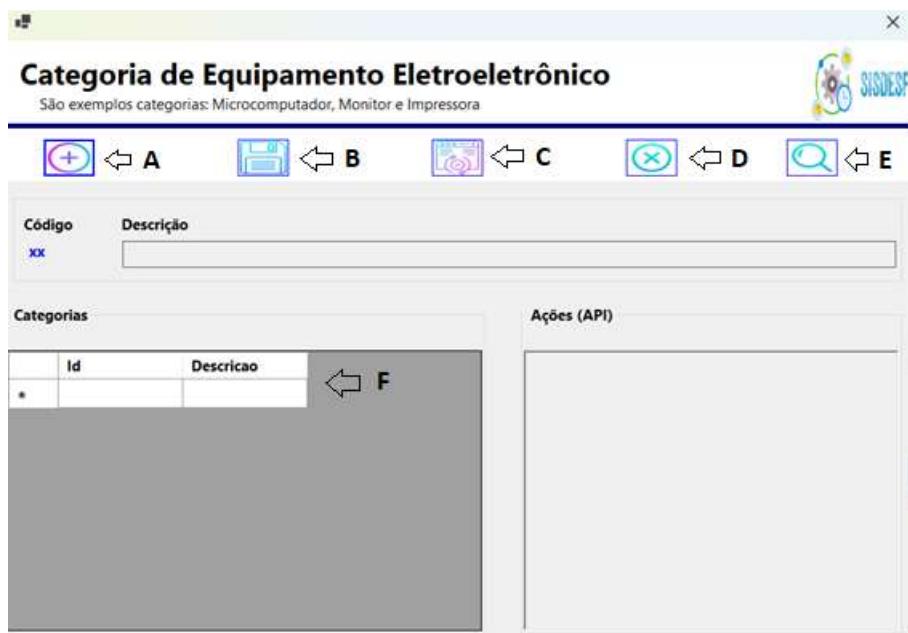
4.5.1 Demonstração de cenários de uso das APIs desenvolvidas

Foram desenvolvidas algumas telas de protótipos funcionais para demonstrar o uso da API por desenvolvedores de software dos órgãos públicos que desejam consumir seus serviços.

No primeiro cenário de demonstração o Setor de Patrimônio do órgão acessa uma tela para gerenciar a aquisição, manutenção e descarte de equipamentos eletrônicos (EE). Para facilitar o gerenciamento desses equipamentos foi desenvolvida uma tela "Categoria

de Equipamentos EE" que permite cadastrar, atualizar, excluir e consultar as categorias de equipamentos eletrônicos.

Figura 7 – Demonstração de uso da funcionalidade categoria de EE



Fluxo de utilização da tela:

1. O usuário clica no botão incluir (A), para que a tela entre em modo de edição, sendo seu cursor posicionado no campo descrição.
2. Para cadastrar uma nova categoria, o usuário preenche o campo "Descrição" e clica no botão "Cadastrar"(B).
3. Para atualizar uma categoria, o usuário seleciona a categoria na lista(F), altera a descrição e clica no botão "Atualizar"(C).
4. Para excluir uma categoria, o usuário seleciona a categoria na lista(F) e clica no botão "Excluir"(D).

No segundo cenário de demonstração de uso da API o Setor de Patrimônio ficou responsável por gerenciar os EEE transferidos entre as Unidades Gestoras. Para facilitar esse processo, a tela de Transferência EEE foi desenvolvida com funcionalidades como Cadastrar, Atualizar, Excluir e Consultar transferências de EEE.

Figura 8 – Demonstração de uso da funcionalidade Transferência de EE

Transferência de EEE
Transfira os equipamentos EEE de uma Unidade Gestora para outra

Dados Iniciais

Código xx	Data Solicitação 15/03/2023	Data Transferência 15/03/2023	Unidade Gestora de origem Código 001	Descrição Unidade Gestora D

EEE

Código 002	Descrição	Categoria
		Categoria

Unidade Gestora de destino

Código 002	Descrição Unidade Gestora D

Servidor Responsável

Código 010	Nome

Anexo Termo de Transferência

Num.Ofício 067/22	Data Ofício 15/03/2023	Transferência786_MCZ.pdf

Anexo Parecer Técnico

parecer786.pdf	
----------------	--

Consulta Transferências EEE
Consulte uma transferência específica informando o código da transferência.

Id
*

Fluxo de utilização das telas:

1. Cadastrar a transferência:

- Clique no botão "Incluir"(A) e preencha os campos:
 - Código: será preenchido automaticamente (exemplo: 1).
 - Data Solicitação: clique no botão (F) e selecione a data de hoje.
 - Data transferência: clique no botão (G) e selecione a data desejada para a transferência.
 - Unidade Gestora de Origem: clique no botão (H) e escolha a Unidade Gestora A.
 - EEE: clique no botão (I) e escolha o computador a ser transferido.

6. Unidade Gestora de Destino: clique no botão **(J)** e escolha a Unidade Gestora B.
7. Servidor Responsável: clique no botão **(K)** e escolha João Silva.
8. Num. Ofício **(L)**: insira o número do ofício (exemplo: 12345).
9. Data Ofício: clique no botão **(M)** e selecione a data de emissão do ofício.
10. Anexo Termo de Transferência **(N)**: clique em "Anexar" e selecione o arquivo do Termo de Transferência.
11. Anexo Parecer Técnico **(O)**: clique em "Anexar" e selecione o arquivo do Parecer Técnico.
 - b. Clique em "Salvar"**(B)** para concluir o cadastro.

2. Consultar a transferência:

- a. Clique na opção "Consultar"**(E)** e insira o código da transferência (exemplo: 1).
- b. Clique em "Buscar"**(P)** para visualizar as informações da transferência cadastrada.

3. Atualizar a transferência:

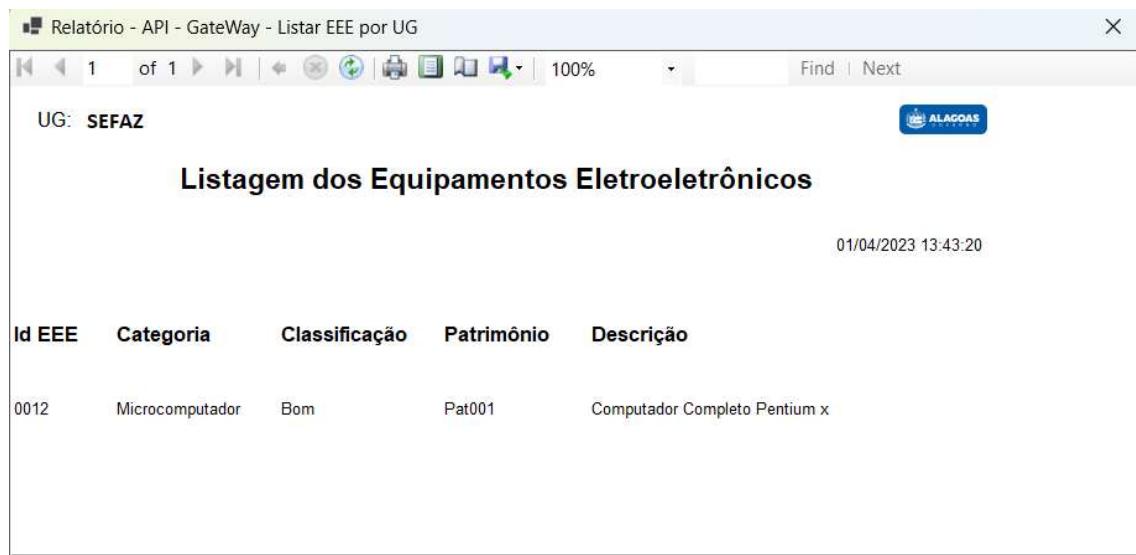
- a. Selecione a transferência na lista de consultas**(E)**.
- b. Faça as alterações necessárias nos campos e clique em "Atualizar"**(C)**.

4. Excluir a transferência:

- a. Selecione a transferência na lista de consultas**(E)**.
- b. Confirme a exclusão clicando em "Excluir"**(D)**.

No terceiro e último cenário de demonstração de uso da API, um órgão externo deseja gerar um relatório para obter informações da API Externa Sisdesf sobre os bens de Equipamento e Material Permanente (EE) informados. O relatório deverá conter os seguintes campos: ID do EEE, Categoria, Classificação, Número do Patrimônio e Descrição.

Figura 9 – Demonstração de uso da funcionalidade Relatório de EE



Relatório - API - GateWay - Listar EEE por UG

UG: SEFAZ

Listagem dos Equipamentos Eletroeletrônicos

01/04/2023 13:43:20

Id EEE	Categoria	Classificação	Patrimônio	Descrição
0012	Microcomputador	Bom	Pat001	Computador Completo Pentium x

Etapas para a geração do relatório na tela:

- a. Confirmar os campos necessários para o relatório: ID do EEE, Categoria, Classificação, Número do Patrimônio e Descrição.
- b. Definir o layout e a estrutura do relatório (tabelas, gráficos, agrupamentos e ordenações).
- c. Implementar funções para consumir a API Externa Sisdesf, utilizando as informações de autenticação e acesso fornecidas.
- d. Extrair os dados necessários a partir dos endpoints relevantes da API e salvar os dados obtidos em um DataSet.
- e. Executar a aplicação e verificar se o relatório é gerado corretamente com os dados obtidos da API Externa Sisdesf.
- f. Validar se todos os campos e requisitos estão presentes e corretos no relatório.

5. CONCLUSÕES

A presente dissertação de mestrado elaborou um programa estratégico de gestão com suporte de um software para o desfazimento dos equipamentos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos, foi adotado como estudo de caso a Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio do Estado de Alagoas. Os objetivos específicos que guiaram cada uma das etapas da pesquisa são revisitados a seguir.

O objetivo específico de mapear o processo de gestão acerca dos resíduos eletroeletrônicos nas organizações públicas do estado de Alagoas, incluindo os processos de armazenamento e descarte de tais resíduos, foi atingido a partir de visitas técnicas observacionais no estudo de caso selecionado. Constatou-se que a informatização é necessária principalmente quando há demandas para análises estatísticas e produção de relatórios sobre os bens inservíveis, sendo estes acompanhados por um grande volume de dados provenientes de outras secretarias e órgãos públicos interligados organizacionalmente ao órgão pesquisado e o trabalho manual atual além de demandar muito tempo é passível de um maior percentual de erros de dados.

Constatou-se que existem práticas de gestão sustentável no âmbito do órgão, porém, não há divulgação entre os servidores e nem sensibilização dos gestores sobre o desfazimento de bens eletroeletrônicos. Outro ponto que merece ser destacado é que os bens são tratados todos como bens patrimoniais, sem especificar sobre bens eletroeletrônicos.

Cabe aqui salientar que no caso sob estudo, os gestores deram maior ênfase aos bens inservíveis ao invés dos equipamentos de tecnologia em si, que gerarão no futuro um maior volume de REEE. A única observação identificada no caso estudado foi que as carcaças dos computadores dos órgãos, por exemplo, são remetidas para uma empresa de leilão em Alagoas, porém, os resíduos restantes dos equipamentos eletroeletrônicos seguem o mesmo direcionamento e fluxo de bens patrimoniais regulares dos órgãos sem a devida preocupação com o impacto ambiental dos REEE.

Já o objetivo específico de delinear diretrizes programáticas e estratégicas para o desfazimento adequado dos resíduos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos no contexto de Alagoas será possível de ser alcançado através da elaboração de um produto técnico-tecnológico com base na pesquisa observacional, nos dados das entrevistas e nos

questionários aplicados no campo, que fizeram emergir recomendações ou sugestões em forma de diretrizes, visando melhorar, implantar ou implementar os procedimentos a serem adotados na área gerencial para a política de desfazimento de bens eletroeletrônicos nos órgãos alagoanos. O programa estratégico será composto por 05 (cinco) diretrizes e 12 (doze) estratégias que ajudam a nortear o desfazimento de REEE pelos órgãos públicos, sendo estruturado nos eixos gerencial e tecnológico.

O objetivo de desenvolver uma infraestrutura tecnológica de software para suportar a gestão do descarte dos resíduos eletroeletrônicos dos órgãos públicos estaduais atendeu a percepção dos gestores de que o processo realizado nos moldes atuais, sem estar informatizado, torna as operações mais lentas e consequentemente elevam os custos e dão margens a erros no tratamento dos dados. A partir das diretrizes do programa de gestão estratégico será desenvolvido um software para gestão de REEE, com seus serviços expostos através de duas APIs: "API Interna SISDESC" e "API Externa SISDESC". Assim, a criação desse software visa melhorar a gestão dos REEE no órgão público alagoano, proporcionando mais agilidade e transparência no processo de controle e monitoramento desses equipamentos e de seus resíduos, bem como, fornecer um mecanismo de integração para os órgãos ligados diretamente à instituição.

Em suma, a gestão da destinação dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática está se tornando um dos principais temas de discussão na área ambiental dos órgãos públicos. Isso pode ser verificado, sobretudo, em iniciativas de alguns órgãos que mobilizam as entidades de classes de servidores públicos na busca pelo incentivo ao consumo consciente de bens de informática no setor público.

Constatou-se na presente pesquisa que existem algumas iniciativas da gestão patrimonial no Governo de Alagoas, principalmente em torno da publicação de meios legais para garantir a efetivação da política de desfazimento de bens. Entretanto, ainda é necessário a solidificação desses meios, uma vez que, na prática, não há utilidade devido à ausência de clareza no passo a passo do desfazimento dos bens.

A aplicabilidade efetiva das leis e normas ambientais e patrimoniais já existentes, juntamente com o apoio às iniciativas que gerem benefícios à sociedade, precisa se sobressair no escopo da gestão pública. As legislações sobre a temática de desfazimento

de bens existem, porém de maneira desordenada, confusa e englobando todos os bens, sem ter a preocupação com as consequências do descarte errôneo.

A presente pesquisa apontou, ainda, a importância da divulgação das ações voltadas ao gerenciamento ambientalmente correto dos REEE em órgão públicos, desde a geração até o destino final, capacitando os gestores e servidores públicos no sentido de fortalecer e desenvolver trabalhos contínuos e persistentes de educação ambiental dentro dos órgãos públicos para que os servidores públicos no geral se sintam responsáveis por todo o processo e ciclo de vida dos equipamentos de informática dos órgãos alagoanos, dando a destinação adequada desses bens.

5.1 Limitações do trabalho

Algumas limitações foram observadas no presente trabalho. O processo metodológico, embora descrito de maneira organizada e detalhada, na prática encontrou algumas dificuldades de operacionalização. Um dos principais problemas foi a adesão no preenchimento do questionário pelos sujeitos envolvidos. Foram várias cobranças e acompanhamentos por parte do pesquisador para alcançar uma quantidade de respostas satisfatórias para aumentar a amostra da pesquisa.

5.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros é possível apontar:

- Realização de um teste de aceitabilidade de software (também conhecido como teste de aceitação do usuário ou *User Acceptance Testing-UAT*) para que os usuários reais testem o sistema para garantir que ele atenda às suas necessidades e requisitos de negócio antes de ser lançado em produção;
- Expansão do estudo de caso único para múltiplos, envolvendo outros órgãos públicos alagoanos.

6. REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR.10004:2004 Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR.16156:2013 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Requisitos para atividade de manufatura reversa, São Paulo 2013. Disponível em: ABNT NBR 16156_2013 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Requisitos para atividade de manufatura reversa - PDF Free Download.pdf

ANTONIO, N.P.; FORNAZIN, M.; ARAUJO, R.M.; SANTOS, R.P. Metodologia de Pesquisa -Estudo de Caso Interpretativo em Sistemas de Informação Tópicos em Sistemas de Informação: Minicursos SBSI ,2019 (pp.53-80). Sociedade Brasileira de Computação Disponível em: Doi:[10.5753/sbc.480.9.03](https://doi.org/10.5753/sbc.480.9.03)

ALAGOAS. Decreto nº 69.225, de 20 de FEVEREIRO de 2020. Dispõe sobre os procedimentos referentes à administração, mensuração, o controle, o uso, o fornecimento, a responsabilidade, a guarda, a transferência, a cessão, a alienação e outras formas de desfazimento dos bens patrimoniais a serem observados no âmbito do poder executivo do estado de alagoas, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/284937010/doeal-diario-oficial-21-02-2020-pg-1>

AWASTHI, A.K.; LI, J.; KOH, L.; OGUNSEITAN, O.A. Circular economy and electronic waste. Nat Electron 2, 86–89, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41928-019-0225-2>

BARBOSA, Tatyane. Governo de Alagoas fará primeiro Inventário Geral Patrimonial de bens públicos. 2021. Disponível em: < <https://alagoas.al.gov.br/noticia/governo-de-alagoas-fara-primeiro-inventario-geral-patrimonial-de-bens-publicos> >.

BARGOS, D.C.; MIRESOVIC, E. Obsolescência programada e conscientização ambiental: estudo de caso com graduandos de engenharia ambiental. Revista Brasileira De Educação Ambiental, São Paulo, V. 17, no 5: 175-189, 2022.

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: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm#art91

BRASIL. DECRETO Nº 9.373, DE 11 DE MAIO DE 2018. Dispõe sobre a alienação, a cessão, a transferência, a destinação e a disposição final ambientalmente adequadas de bens móveis no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9373-11-maio-2018-786674-publicacaooriginal-155545-pe.html>

BRASIL. DECRETO Nº 875, DE 19 DE JULHO DE 1993. Promulga o Texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarIntegra;jsessionid=BE659B6F53C4981FE5848A980DFD654C.proposicoesWebExterno1?codteor=152935&filename=LegislacaoCitada+-PL+1619/2003

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (1999). Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999. Dispõe sobre o descarte e gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=documento.download&id=15471

BRASIL. 2010. 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/l12305.htm

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Secretaria de qualidade Ambiental. PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. PLANARES. Brasília-DF.2022. Disponível

em:

https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixaozero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf

BRASIL. Projeto de Lei 5991/19 cria a Política Nacional de Desfazimento e Recondicionamento de Equipamentos Eletroeletrônicos. "Agência Câmara de Notícias" Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/845637-projeto-institui-politica-de-reaproveitamento-e-doacao-de-eletronicos-de-orgaos-publicos/>

BAYAZIT, N. Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research, Massachusetts Institute of Technology. Design Issues, v. 20, n. 1, p. 16 – 29, 2004. Doi: <https://doi.org/10.1162/074793604772933739>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235700969_Investigating_Design_A_Review_of_Forty_Years_of_Design_Research.

CABRAL, M.A.; BARBOSA, Y.M. Logística Reversa e Descarte de Resíduo Eletroeletrônico em Goiânia. Revista eletrônica do programa de mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade do Contestado (ISSNe 2237-9029) v. 12, p. 187-201, 2022.

CHAKRABORTY, S.C.; QAMRUZZAMAN, M.; ZAMAN, M.W.U.; ALAM, Md M.; HOSSAIN, Md D.; PRAMANIK, B.K.; NGUYEN, L.N.; NGHIEM, L.D.; AHMED, M.F.; ZHOU, J.L.; MONDAL, Md. I.H.; HOSSAIN, M.A.; JOHIR, M.A.H.; AHMED, M.B.; SITHI, J.A.; ZARGAR, M.; MONI, M.A. Metals in e-waste: Occurrence, fate, impacts and remediation technologies. Process Safety and Environmental Protection. Volume 162. 2022. Pages 230-252. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2022.04.011>.

CELINSKI, T. M., CERUTTI, D. M. L., IELO, G. P. F., CELINSKI, V. G., & CERUTII, I. A.. Gestão do Lixo Eletrônico: Desafios e Oportunidades. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1-4, 2013.

CRESWELL, J.W.; CRESWELL, J.D.; 2007. Projeto de pesquisa - 2.ed.: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.

CORTEX PORTAL. Compras governamentais: 5 estatísticas que você precisa conhecer, 2019. Disponível em: <https://www.cortex-intelligence.com/blog/vendas/compras-governamentais-5-estatisticas-que-voce-precisa-conhecer>. Acessado em janeiro de 2023.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2008.

DEL GROSSI, Andreliza C. Destinação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (reee) em Londrina – PR. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. p. 09, 2010.

DELUCIS, G. N. Tecnologia da Informação Verde: estudo da adequação das organizações públicas ao tema. *Revista Eletrônica Academicus*, v.2, n.2, 2014.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B.. *Política Nacional de Resíduos Sólidos e Suas Implicações na Cadeia da Logística Reversa de Microcomputadores No Brasil*. Gestão & Regionalidade, vol. 29, núm. 87, septiembre-diciembre, 2013, pp. 64-80 Universidade Municipal de São Caetano do Sul São Caetano do Sul, Bras.

DIAS, P.; MACHADO, A.; HUDA, N.; BERNARDES, A.M. Waste electric and electronic equipment (WEEE) management: A study on the Brazilian recycling routes.

Journal of Cleaner Production, v.174, 2017. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.10.219
FIELDING, R. T. Architectural styles and the design of network-based software architectures. 2000. Dissertation (Doctor of Philosophy) -- University of California, Irvine.

Disponível em: <

https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.html >

EFING, A. C., & GONÇALVES, H. A. C. (2020). Lixo, o luxo da sociedade: resíduos sólidos eletroeletrônicos, obsolescência programada e pós-consumo. *Revista Brasileira De Direitos Fundamentais & Justiça*, 14(42), 405–428.

<https://doi.org/10.30899/dfj.v14i42.687>

FEIJOO, AMLC. Distribuição de frequência. In: A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, pp. 6-13. ISBN: 97885-7982-048-9.

FREITAS CARVALHO, D.; BARATA, A. J. S. S.; ALVES, R. R. Logística reversa de lixo eletrônico nas organizações públicas. *Ciência e Natura*, vol. 38, núm. 2, pp. 862-872, 2016.

FRICKE, K.; PEREIRA, C.; LEITE, A.; BAGNATI, M. (Coords.). Gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos: transferência de experiência entre a Alemanha e o Brasil. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2015.

GREENELETRON. RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO BRASIL. 2021. Relatório 2021 da Green Eletron. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/blog/pesquisa-inedita-aponta-que-87-dos-brasileiros-ja-ouviram-falar-em-lixo-eletronico-mas-muitos-nao-sabem-o-que-e/#:~:text=Res%C3%ADduos%20Eletr%C3%B4nicos%20Sustentabilidade,Pesquisa%20in%C3%A9dita%20aponta%20que%2087%25%20dos%20brasileiros%20j%C3%A1%20ouviram%20falar,vem%20dando%20o%20que%20falar.>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos Estados Brasileiros, 2017. Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Estados/2010/estadic2010.pdf>. Acessado em: janeiro de 2023.

JERSEY. Jersey - User Guide and Reference. Disponível em: <https://eclipse-ee4j.github.io/jersey.github.io/documentation/latest/user-guide.html>. Acesso em: 10 mar. 2024.

HOLOPAINEN, J.; MATTILA, O.; PÖYRY, E.; PARVINEN, P. Applying design science research methodology in the development of virtual reality forest management services. *Forest Policy and Economics*. Volume 116, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102190>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389934119304010>

IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, RJ, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>

INTERNACIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION- ISWA. O FUTURO DO SETOR DE GESTÃO DE RESÍDUOS: TENDÊNCIAS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A DÉCADA (2021-2030).2021.

MENEZES, L. R. A. DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE CASO NO TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (Bacharelado em Administração) - Departamento de Administração do Centro de Ciências Sociais Aplicadas - Universidade Federal de Sergipe (UFS). São Cristovão, 2019.

MACEIÓ. Maceió é a 1^a capital do NE a contar com Central de Logística Reversa de eletroeletrônicos. 2021. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/noticias/gvp/maceio-e-a-1a-capital-do-ne-a-contar-com-central-de-logistica-reversa-de-eletroeletronicos>. Acessado em março de 2023.

MEDEIROS, Y. S.; SANTOS QUARESMA, S. F. A aplicabilidade da logística reversa no processo de desfazimento de bens públicos de informática: um estudo de caso no IFAM/CMDI. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-646>

MELO, G. A. P.; CAVALCANTE, L. B. S.; ALENCAR, B. A.; SÁ, C. G. B.; MELO, M. R. Educomunicação Socioambiental: Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e a informação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental- RevBea*. Volume 17, n. 4:275-297,2022.

MICROSOFT. SQL Server Express. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-downloads>. Acesso em: 01 mar. 2024.

NASCIMENTO DA SILVA, N.R.; DINIZ, M.C. Gerenciamento de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) nas Instituições de Ensino Superior (IES). *Rev. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 19, n. 55, p.21-40, 2023.

NASPOLINI, S.H.D.F; ROSSINI, V. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade*. 2017.

PEFFERS, K.; ROTHENBERGER, M.A; TUUNANEN, T.; Chatterjee, S.. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research, *Journal of Management Information Systems*, volume 24:3, 45-77, 2007. Doi: 10.2753/MIS 0742-1222240302.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO 2021/2022. Disponível em: <https://hdr.undp.org/human-development-report-2021-2022>

POSTMAN. Postman | The Collaboration Platform for API Development. Disponível em: <https://www.postman.com/>. Acesso em: 05 mar. 2024.

RAMBALAK YADAV, DEBADUTTA KUMAR PANDA, SUSHANT KUMAR. Understanding the individuals' motivators and barriers of e-waste recycling: A mixed-method approach. 2022. Disponível: DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.116303

RECICLOTECH. Saiba para onde vai o descarte do lixo eletrônico. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (secti.df.gov.br) Disponível em: <https://secti.df.gov.br/reciclotech-3/> .

SEIN MK, HENFRIDSSON O, PURAO S, ROSSI M, LINDGREN R (2011) Action design research. MIS Quarterly 35(1): 37–56.

SERPRO. Instituições públicas discutem novas formas de utilizar o lixo eletrônico. 2010. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/instituicoes-publicas-discutem-novas-formas-de-utilizar-o-lixo-eletronico>. Acessado em março de 2023.

SERPRO. Trajetória de transformação e inovação. 2024. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2024/serpro-lanca-novo-portal-institucional>. Acessado em março de 2025.

VISHWAKARMA, S.; KUMAR, V.; ARYA, S.; TEMBHARE, M.; RAUTELA, R.; DUTTA, D.; KUMAR, S. E-waste in Information and Communication Technology Sector: Existing scenario, management schemes and initiatives. Environmental Technology & Innovation. Volume 27, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102797>.

TRISHA, A.J.; HAQUE, Md.N.; HOQUE, K.E. "An Elaborate Discussion on the Fundamental Concepts and Understandings of Service-Oriented Architecture: A Literature Review." Premier Critical Perspective I Vol. 5, Issue 2, May 2022 I 127-140. Disponível em: An Elaborate Discussion on the Fundamental Concepts and Understandings of Service-Oriented Architecture: A Literature Review (puc.ac.bd)

TEIXEIRA, G. V. Viabilidade ambiental e socioeconômica para adoção de coleta seletiva no município de Arapiraca - AL. 64 f. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Campus Marechal Deodoro, Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2021.

US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Ozone Depletion: Regulatory Programs. Disponível em: <<http://epa.gov/ozone/title6/608/disposal/household.html>> Acesso em: 10/08/2024.

VASCONCELLOS, L; GUEDES, L. E-surveys: Vantagens e limitações dos questionários eletrônicos via internet no contexto da pesquisa científica. In: X SemeAd - Seminários em Administração FEA/USP. Anais... São Paulo, 2007.

XI, V. W.; LIHUI, W. Digital twin-based WEEE recycling, recovery and remanufacturing in the background of Industry 4.0. International Journal of Production Research, v. 57, n. 12, pp. 3892-3902, 2019. DOI: 10.1080/00207543.2018.1497819

WILLMOTT, S.; BALAS, G. Winning in the API Economy: using software and APIs to transform your business, drive revenues, broaden distribution and unleashinnovation. [S.l.]: 3Scale, 2013. Disponível em <<https://www.3scale.net/wp-content/uploads/2013/10/Winning-in-the-API-Economy-eBook-3scale.pdf>>.

WIDMER, R. at al. *Global perspectives on e-waste*. Elsevier. *Environmental Impact Assessment Review* volume 25. p. 456-458. 5 de jul. 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/Marcus%20Staino/Downloads/widmer_glbal_perspectives_2005.pdf> Acesso em: 13/08/2024.

YIN R. K. ESTUDO DE CASO: PLANEJAMENTO E MÉTODOS. tradução: Cristhian Matheus Herrera. - 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

7. APÊNDICE A – Questionário



QUESTIONÁRIO SOBRE DESFAZIMENTO DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRO ELETRÔNICOS NO ÂMBITO DA GESTÃO PÚBLICA ESTADUAL

Objetivo: levantar informações sobre as políticas de gestão patrimonial de bens eletroeletrônicos, sobre implantação do decreto do estado e como funciona atualmente a política de desfazimento no Estado de Alagoas.

Público- alvo: Gestores da Secretaria de Estado.

Nome do gestor:
Data de nascimento:
Telefone para contato:
Setor:
Quanto tempo está no cargo:

1. Atualmente existe uma gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	6. Como funciona atualmente o levantamento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual destinados ao desfazimento?
2. Existe uma comissão de gestão patrimonial que é prevista no art.2, inciso XIX do decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	7. No setor de patrimônio estadual tem como saber a quantidade de bens eletroeletrônicos destinados ao desfazimento? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não Se, sim, de que forma é contabilizado?
3. Existe uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens de acordo com art.2, inciso XX do decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não Se, sim, em quantos e quais órgãos estão implantados?	8. Como é realizado o desfazimento dos bens no setor de patrimônio?
4. O decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020, é de conhecimento dos servidores e gestores dos órgãos estaduais? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	9. Como é realizado o desfazimento dos bens eletroeletrônicos no setor de patrimônio?
5. Existe uma política de divulgação sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	10. Existe alguma ferramenta tecnológica destinada para gestão dos resíduos eletroeletrônicos nos órgãos?

8. APÊNDICE B – Questionário Unidade Gestora



QUESTIONÁRIO SOBRE DESFAZIMENTO DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS NO ÂMBITO DA GESTÃO PÚBLICA ESTADUAL

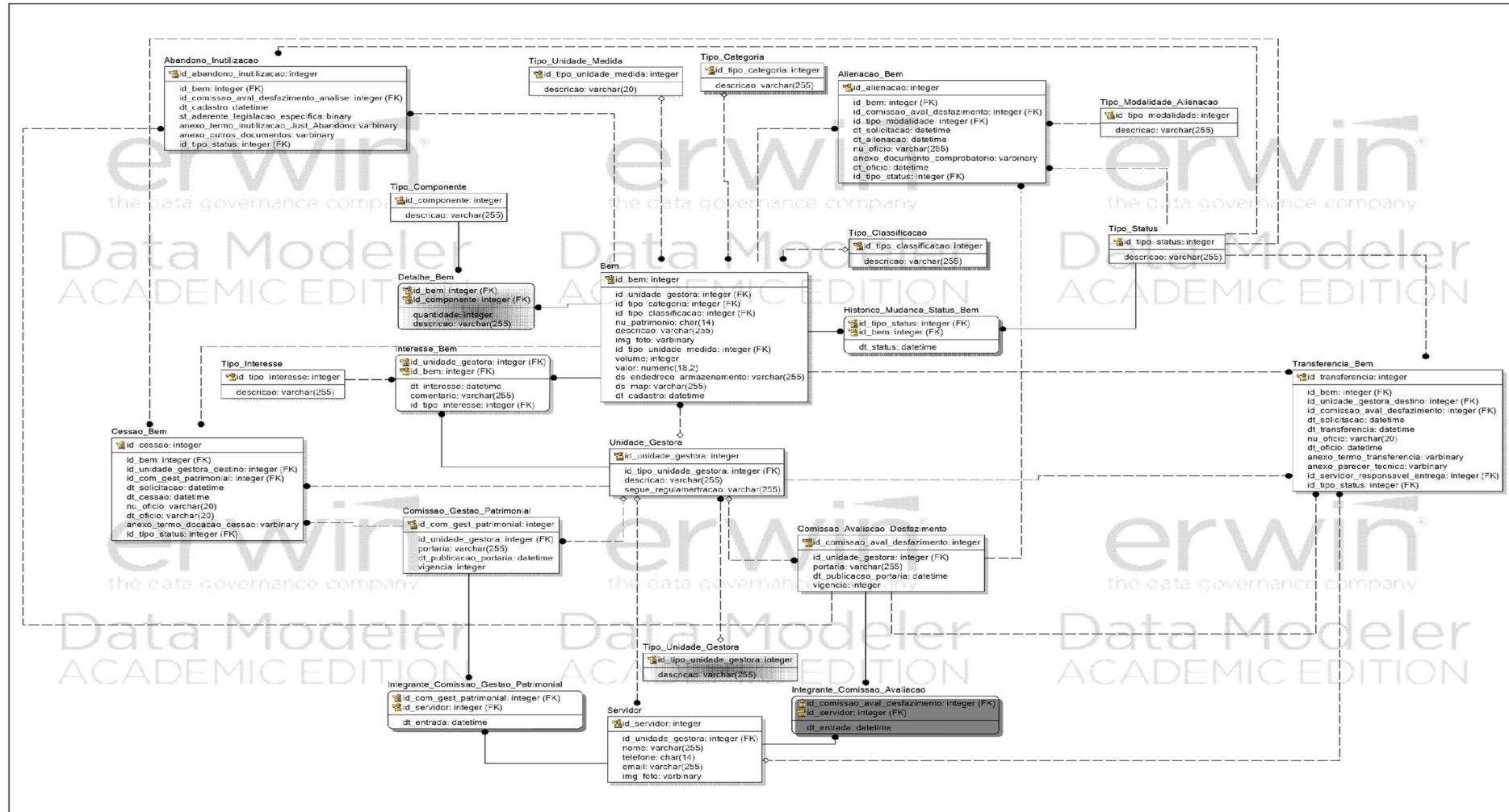
Objetivo: levantar informações sobre as políticas de gestão patrimonial de bens eletroeletrônicos, sobre implantação do decreto do estado e como funciona atualmente a política de desfazimento no Estado De Alagoas, junto aos órgãos ou Entidades Públicas- (Unidade Gestora)

Público- alvo: Gestores dos órgãos públicos do estado de Alagoas.

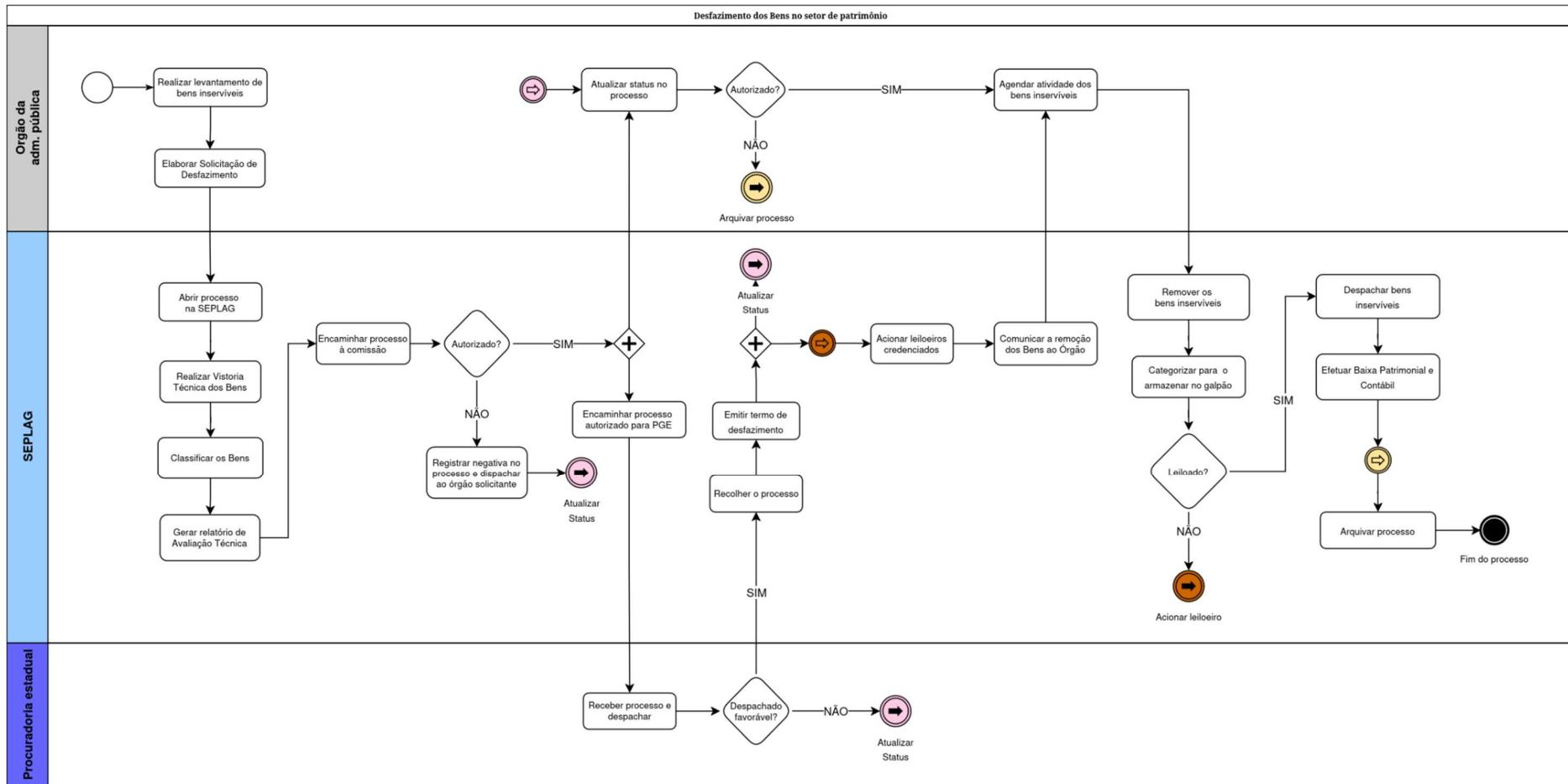
Órgão público:
Nome do gestor:
Data de nascimento:
Telefone para contato:
Setor:
Quanto tempo está no cargo:

1. Atualmente existe uma gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos neste órgão público? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	5. Existe uma política de divulgação e sensibilização sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos neste órgão público? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não
2. Você tem conhecimento de alguma legislação do estado de alagoas sobre o desfazimento de bens? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	6. Atualmente como é realizado o desfazimento dos bens neste órgão público? _____ _____ _____
3. Existe uma comissão de gestão de avaliação e desfazimento de bens de acordo com art.2, inciso XX do decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não Se, sim, existe portaria com designação dos servidores	7. Atualmente como é realizado o desfazimento dos bens eletroeletrônicos neste órgão público? _____ _____ _____
4. O decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020, é de conhecimento dos servidores e gestores deste órgão público? (<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não	8. Existe alguma ferramenta tecnológica destinada para gestão dos resíduos eletroeletrônicos e informação para o setor de patrimônio?

9. ANEXO 1: Diagrama de Entidade e Relacionamento do banco de dados da ferramenta



10. ANEXO 2: Fluxo do processo de desfazimento dos bens no setor de patrimônio



Manual de Implantação de um Programa de Gestão para o Desfazimento de Resíduos Eletroeletrônicos em Órgãos Públicos

Autor : Fábio Brasil Fernandes de Araújo
Orientador : Prof.Dr.Marcílio Ferreira de Souza Júnior



Instituto Federal de Alagoas
Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais
Mestrado Profissional

**Manual de Implantação de um
Programa de Gestão para o
Desfazimento de Resíduos
Eletroeletrônicos em Órgãos Públicos**

Autor : Fábio Brasil Fernandes de Araújo

Orientador : prof.Dr. Marcílio Ferreira de Souza Júnior

Tipo de Produto Técnico ou Tecnológico

Manual

Software

Linha de Pesquisa

Tecnologias e Inovações Ambientais

Manual de Implantação de um Programa de Gestão para o Desfazimento de Resíduos Eletroeletrônicos em Órgãos Públicos

Ministério da Educação
Instituto Federal de Alagoas

Reitor

Carlos Guedes de Lacerda

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Eunice Palmeira da Silva

Coordenadora do Mestrado em Tecnologias Ambientais

Sheyla Karolina Justino Marques

Autores:

Fábio Brasil Fernandes de Araújo
Marcílio Ferreira de Souza Júnior

Projeto Gráfico:

Fábio Brasil Fernandes de Araújo

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)



**Espaço reservado para a ficha
catalográfica, a ser elaborada
pela biblioteca após a
aprovação do trabalho, ou para
o pedido de patente.**

Apresentação

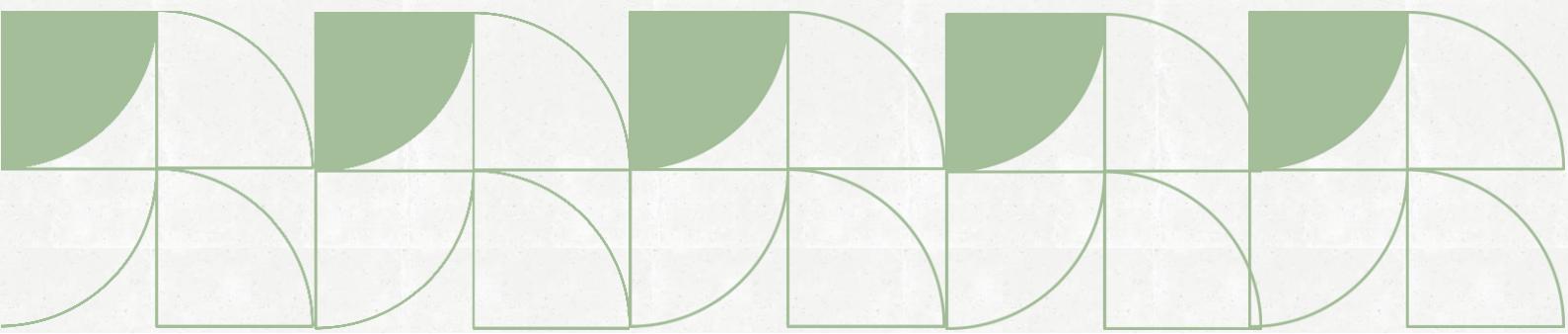
Relevância social e econômica

É notória a necessidade de realização de melhorias nos processos de gestão de destinação de bens das secretarias executivas de governo no que tange o descarte de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em consonância com a legislação estadual acerca do desfazimento de bens patrimoniais, que está sendo implementado nos órgãos públicos do Estado de Alagoas desde 2020 sob a responsabilidade da Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio do Estado de Alagoas (SEPLAG/AL). O descarte adequado de bens eletroeletrônicos oriundos de fontes públicas possibilitaria a reinserção desses resíduos na cadeia produtiva, preservando os recursos naturais e gerando emprego e renda com sustentabilidade a partir de parcerias dos órgãos públicos com as cooperativas do terceiro setor da capital alagoana, além de otimizar a economicidade dos gastos públicos com as compras de novos equipamentos eletrônicos.

Apresentação

Aderência

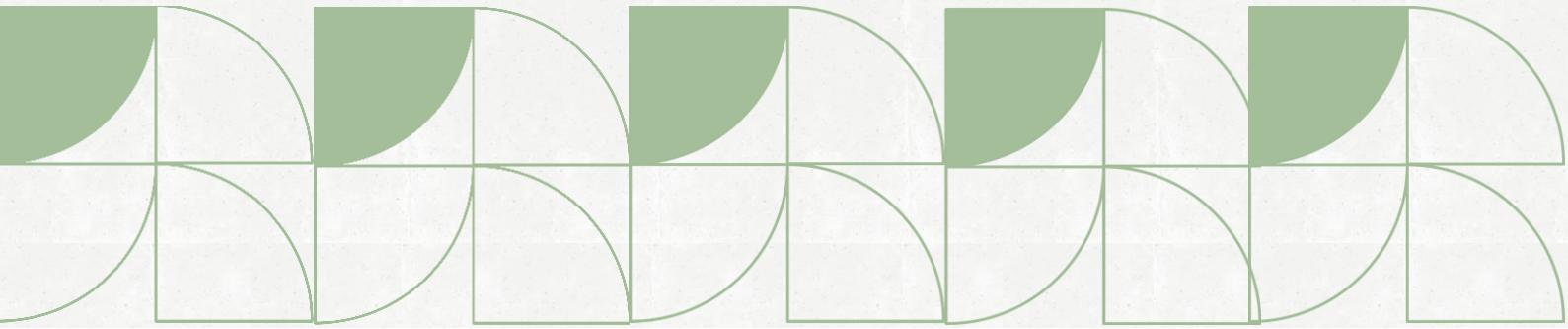
O produto está inserido na linha de Tecnologias e Inovação Ambiental ao propor diretrizes programáticas e estratégicas de gestão para o desfazimento adequado dos resíduos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos no contexto de Alagoas a partir da articulação de conhecimentos técnico-científicos em Tecnologia da Informação Verde e Gestão Ambiental, contribuindo com o ciclo de vida dos equipamentos de informática oriundos dos órgãos de governo, orientando na destinação ambientalmente adequada desses bens inservíveis.



Apresentação

Impacto

O gerenciamento ambiental de resíduos eletroeletrônicos em órgãos públicos tem sido considerado uma questão de grande relevância, pois, os mecanismos de controle ambiental encontram-se limitados no que tange esses resíduos especiais, enquanto a maioria das ações empreendidas pelos órgãos se resume ao controle da contaminação do meio ambiente decorrente da disposição indevida desses resíduos especiais em galpões por um longo período de tempo. A necessidade de se promover um programa estratégico com diretrizes de gerenciamento desses resíduos pode ser justificada pela necessidade de se recuperar e poupar os recursos naturais, bem como minimizar a quantidade de resíduos que possam contaminar solo, ar e água. Nos órgãos públicos, comumente, os materiais são tratados todos igualmente como bens patrimoniais, sem especificar os cuidados devidos aos bens eletroeletrônicos, que é a contribuição do produto técnico desenvolvido.



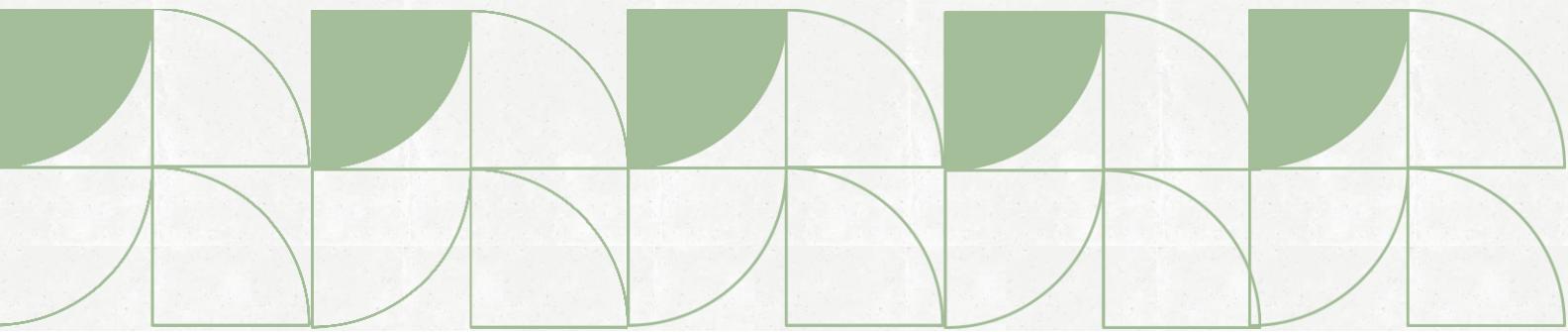
Apresentação

Aplicabilidade

O manual de implantação de um programa de gestão teve a finalidade de nortear as ações e procedimentos administrativos no gerenciamento ambiental dos resíduos eletroeletrônicos oriundos dos órgãos públicos aplicando diretrizes e ações estratégicas, nas áreas gerencial e tecnológica, em conformidade com o Decreto Estadual Nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020, que propôs uma política de desfazimento de bens no Estado de Alagoas visando uma gestão patrimonial eficiente, com gerenciamento e planejamento do patrimônio público sob responsabilidade da Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio do Estado de Alagoas (SEPLAG/AL).

Inovação

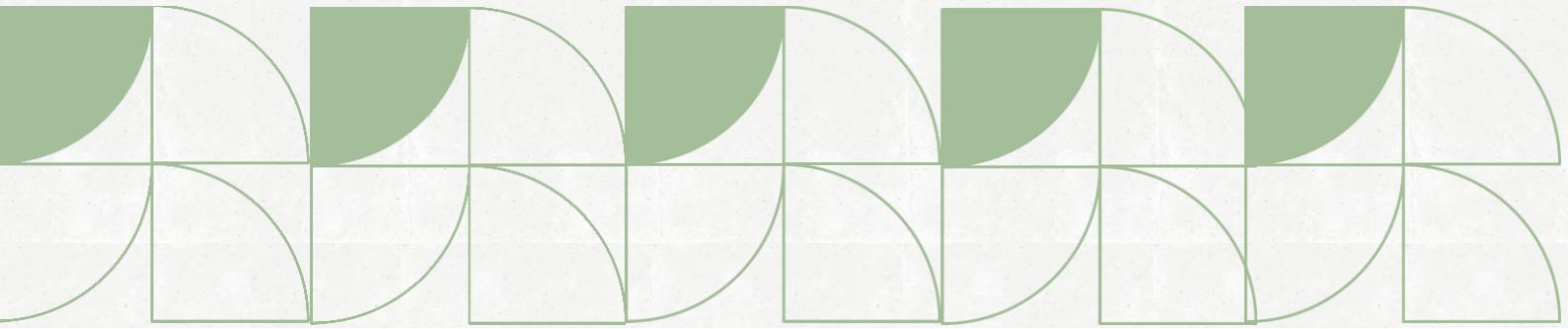
O produto técnico inova ao propor pela primeira vez um direcionamento dos resíduos eletroeletrônicos aos órgãos estaduais públicos alagoanos, garantindo o reaproveitamento do lixo eletrônico dessas instituições para associações do terceiro setor e outras empresas com licença ambiental e que manejam este tipo de resíduo adequadamente sem impactos ao meio ambiente e à saúde humana.



Apresentação

Complexidade

A produção deste produto exigiu o aprofundamento no arcabouço legislativo (tanto federal, como estadual) pertinente sobre os resíduos eletroeletrônicos e o mapeamento complexo dos processos administrativos da Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio do Estado de Alagoas (SEPLAG/AL) no que tange o desfazimento de equipamentos de informática inutilizados, norteando as ações e estratégias para reciclagem dos equipamentos que ficam depositados em galpões sem o devido tratamento.

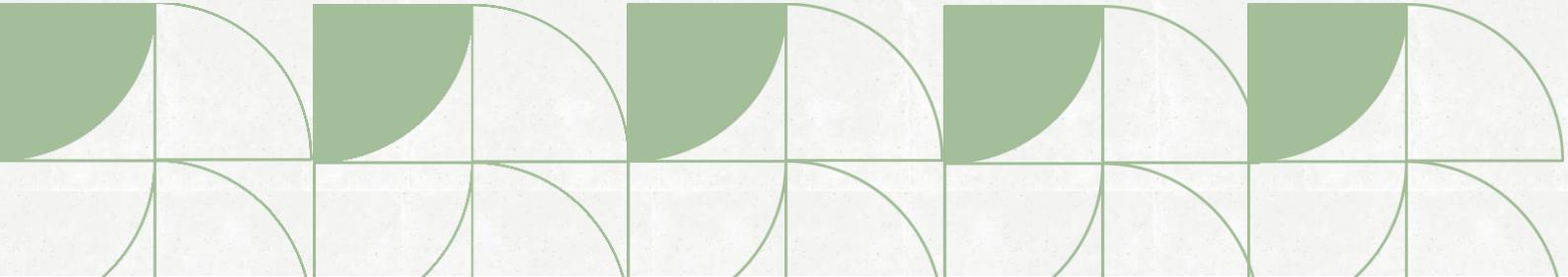


Índice

- 05** Apresentação
- 11** Descritivo do produto técnico e tecnológico
- 14** PGDRE - Área Gerencial
- 16** PGDRE - Área Tecnológica
- 18** Diretrizes - Área Gerencial
- 30** Diretrizes - Área Tecnológica

Descritivo do produto técnico e tecnológico

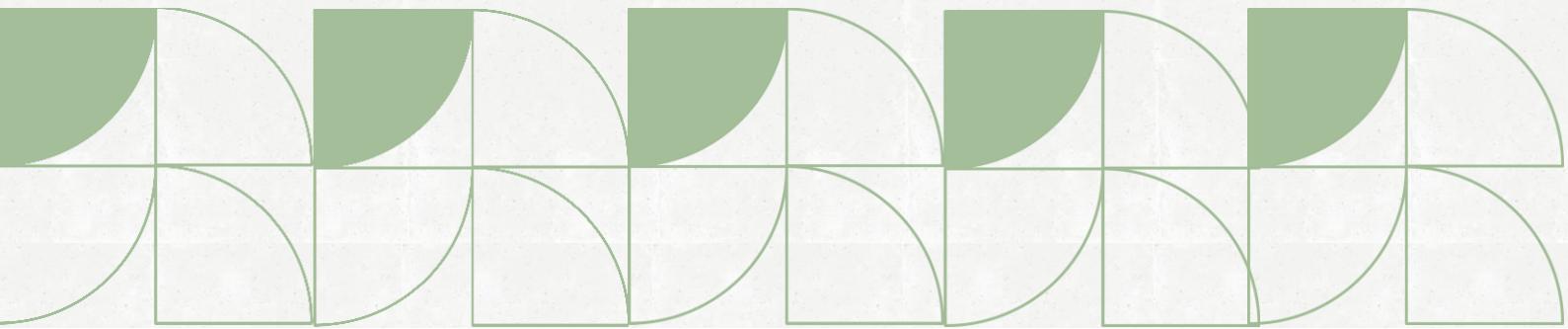
Este manual demonstra a implantação de um programa de gestão para o desfazimento de resíduos eletroeletrônicos (REEE) oriundos dos órgãos públicos, contendo propostas, diretrizes e ações estratégicas para a gestão pública na esfera estadual sobre a forma de tratamento, desfazimento e reaproveitamento destes resíduos para sua reutilização ou a sua transformação em matéria-prima para o desenvolvimento de novos equipamentos reciclados que sejam úteis para os demais órgãos do poder público que assim necessitem. O ambiente da implantação foi definido a partir de uma cooperação com a Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio do Estado de Alagoas (SEPLAG/AL), que é a secretaria executiva responsável por apoiar os demais órgãos alagoanos no desfazimento dos seus bens patrimoniais inservíveis, incluindo os equipamentos eletroeletrônicos.



Descritivo do produto técnico e tecnológico

Para definição das diretrizes e ações estratégicas foi realizado a interpretação do estudo de caso que foi efetivado contemplando: Exploração bibliográfica sobre REEE, visita técnica observacional, entrevistas e aplicação de questionários, inicialmente junto a Superintendência de Gestão Patrimonial da Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio – SEPLAG/AL posteriormente com os órgãos gestores de cada órgão público e suas respectivas comissões de Gestão Patrimonial, Comissão de Avaliação e Desfazimento de Bens.

O programa proposto atuará apresentando diretrizes e ações estratégicas na área gerencial e na área tecnológica de acordo com a política de desfazimento de bens no Estado de Alagoas.



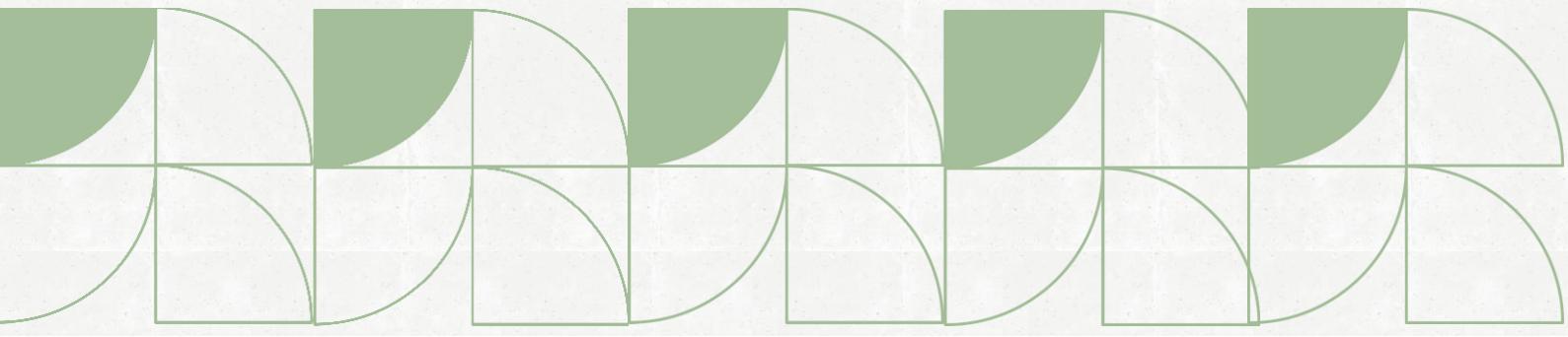
Descritivo do produto técnico e tecnológico

Parceira do Programa

A Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio – SEPLAG, foi criada em 2015, o órgão tem como missão apoiar o processo de planejamento e gestão para o desenvolvimento do Estado de Alagoas, coordenando o ciclo de planejamento do Poder Executivo e promovendo ações de fomento à política de gestão de pessoas, ao patrimônio público e à prestação de serviços à sociedade, com excelência técnica continuada, de forma a atender aos requisitos legais e aos anseios de todas as partes interessadas.

Endereço: Rua Doutor Cincinato Pinto, 503, Centro, Maceió- Alagoas

Telefone: (82) 3315-1511



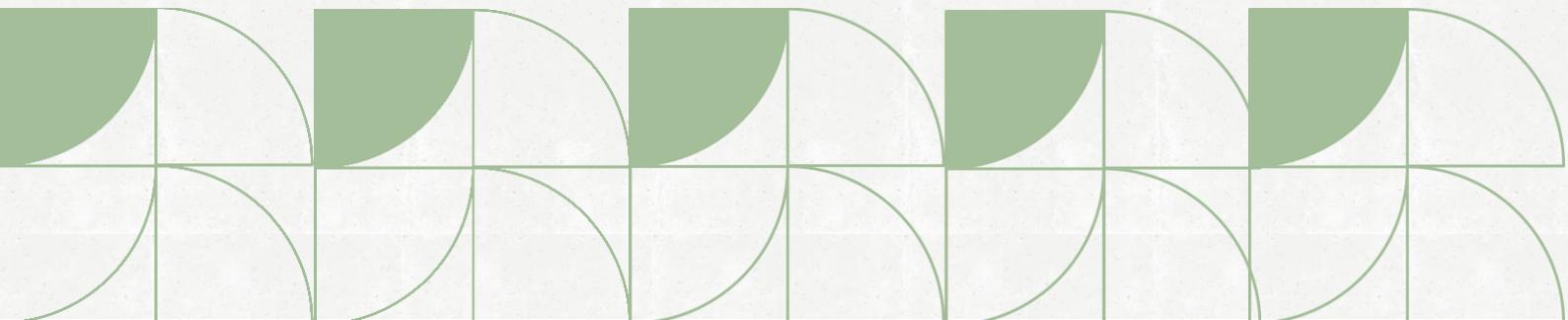
PGDRE - Área Gerencial

A área gerencial da política de desfazimento de bens no Estado de Alagoas está em conformidade com o decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020, que buscando uma gestão patrimonial eficiente, com gerenciamento e planejamento do patrimônio público, decretou normas para gerir os bens patrimoniais da Administração Direta, Autárquica, Fundacional e das Empresas Públicas dependentes do Poder Executivo do Estado de Alagoas.

O art. 3º deste decreto descreve que o Sistema de Gestão Patrimonial deve ser composto por:

I – Superintendência de Gestão Patrimonial da Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio – SEPLAG; II – Comissão de Gestão Patrimonial de cada órgão ou entidade; III – Comissão de Avaliação e Desfazimento de Bens de cada órgão ou entidade; e IV – Área de Contabilidade de cada órgão ou entidade.

Sobre a composição das comissões pode observar o inciso XIX e XX o decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020, que por sua vez descreve:

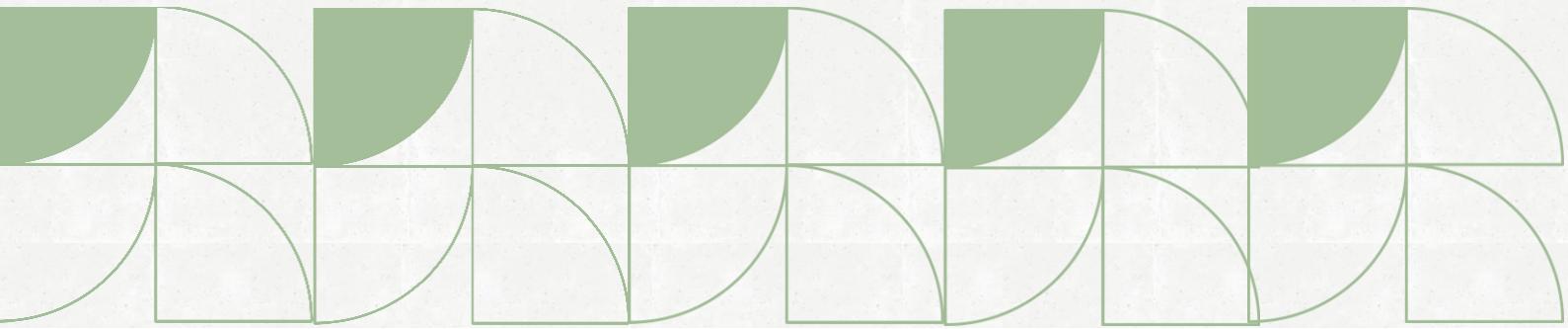


PGDRE - Área Gerencial

XIX – comissão de gestão patrimonial: comissão permanente composta por, no mínimo 3 (três) servidores, sendo pelo menos um efetivo, criada por Portaria do órgão, que tem por objetivo formular, propor, normatizar, desenvolver e coordenar todas as atividades relativas à gestão, aquisição de bens:

a) nos casos em que a Lei Federal no 8.666, de 21 de junho de 1993, exigir a Comissão de Gestão Patrimonial fará às vezes da Comissão de Recebimento de Bens.

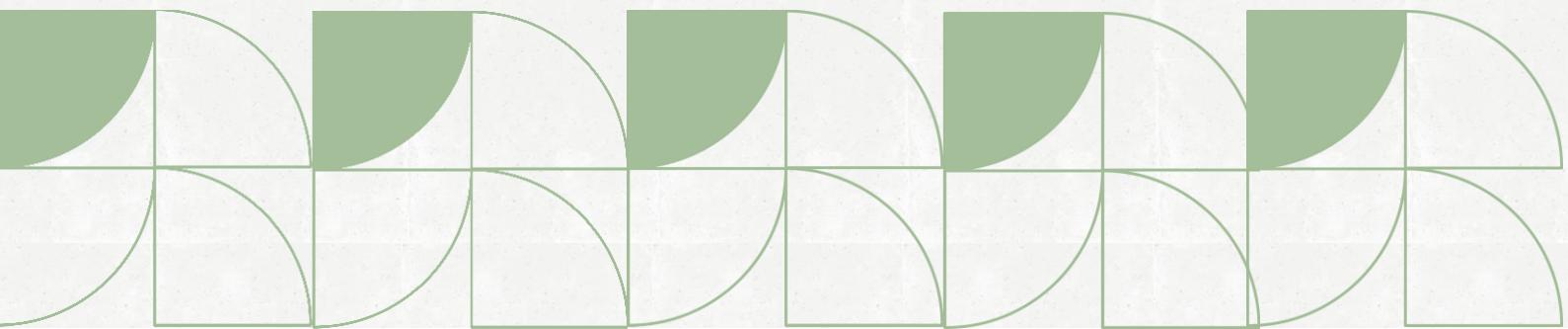
XX – Comissão de avaliação e desfazimento de bens: comissão permanente composta por, no mínimo 3 (três) servidores, sendo pelo menos um efetivo, criada por portaria do órgão, que tem como finalidade analisar, avaliar e classificar os bens relacionados para desfazimento, além de processar e acompanhar todo o processo de desfazimento.



PGDRE - Área Tecnológica

A área tecnológica tem como objetivo o desenvolvimento de artefatos tecnológicos para gestão dos REEE na SEPLAG/AL através da criação de um sistema para gestão dos REEE e uma API Externa a fim de possibilitar a criação de novas interfaces de comunicação entre os órgãos ou entidades da administração pública do estado de Alagoas, acerca do desfazimento de resíduos eletroeletrônicos de informática.

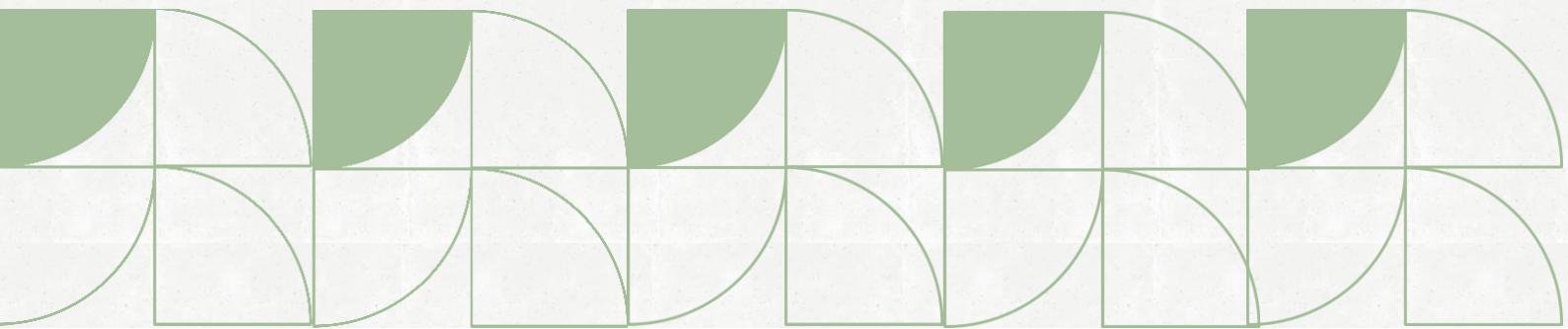
O Sistema, denominado SISDESF, foi desenvolvido utilizando uma arquitetura baseada em serviços (SOA) e seus recursos foram expostos através de uma API denominada API Interna SISDESF mantida pelo Departamento de Tecnologia da Informação (DTI) da SEPLAG. As tecnologias foram escolhidas em decorrência das já utilizadas pela organização pois fornecem uma maior flexibilidade a equipe de desenvolvimento do DTI, possibilitando assim a criação de interfaces de acordo com as necessidades dos seus clientes internos como por exemplo o setor de patrimônio ou até mesmo, garantir a integração de entre as outras aplicações corporativas da instituição.



PGDRE - Área Tecnológica

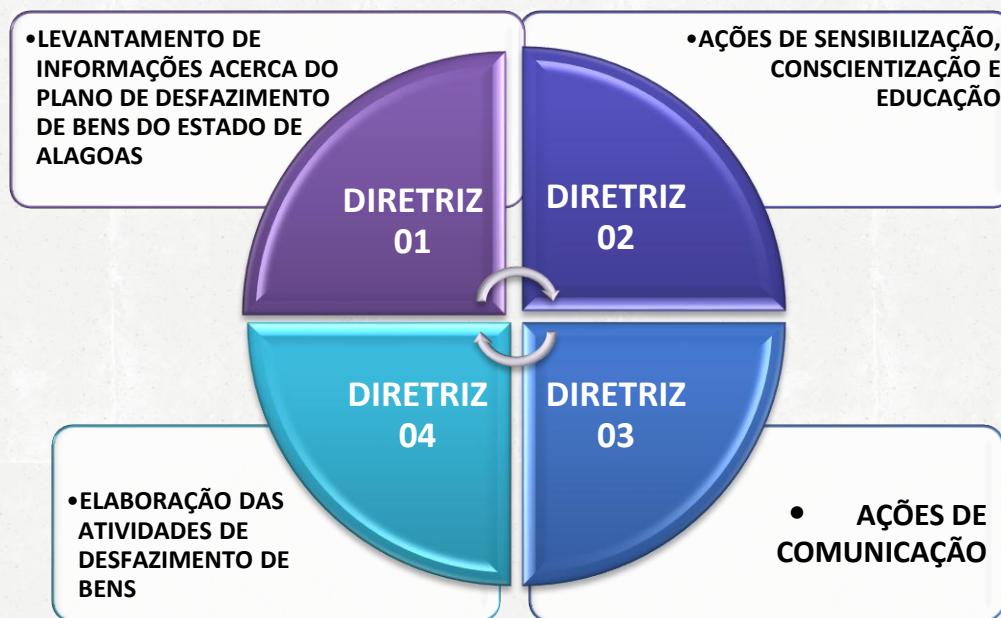
Para integração entre o SISDESC e os demais órgãos ou entidades da administração pública do estado de Alagoas, foi desenvolvida uma API de comunicação denominada API Externa SISDESC.

Sendo assim, será apresentado abaixo as diretrizes e ações estratégicas direcionadas aos gestores dos órgãos públicos estaduais que são responsáveis diretamente pelo recebimento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE).



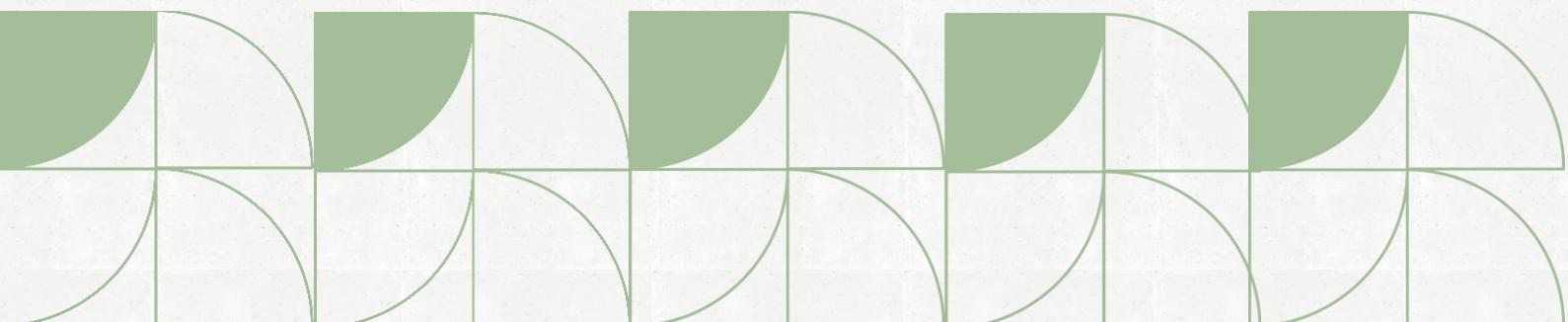
Diretrizes - Área Gerencial

Para a construção das 04 (quatro) diretrizes da área gerencial foram observadas algumas fontes de evidências que serão relatadas na descrição de cada diretriz.



Diretriz 01 : Levantamento de informações acerca do plano de desfazimento de bens do estado de Alagoas.

O levantamento de informações é necessário visando entender e identificar a política de gestão de desfazimento de bens eletroeletrônicos de informática no Estado de Alagoas, conhecer os agentes envolvidos no processo e a efetivação do decreto publicado desde o ano de 2020 nos órgãos da gestão pública do Estado.

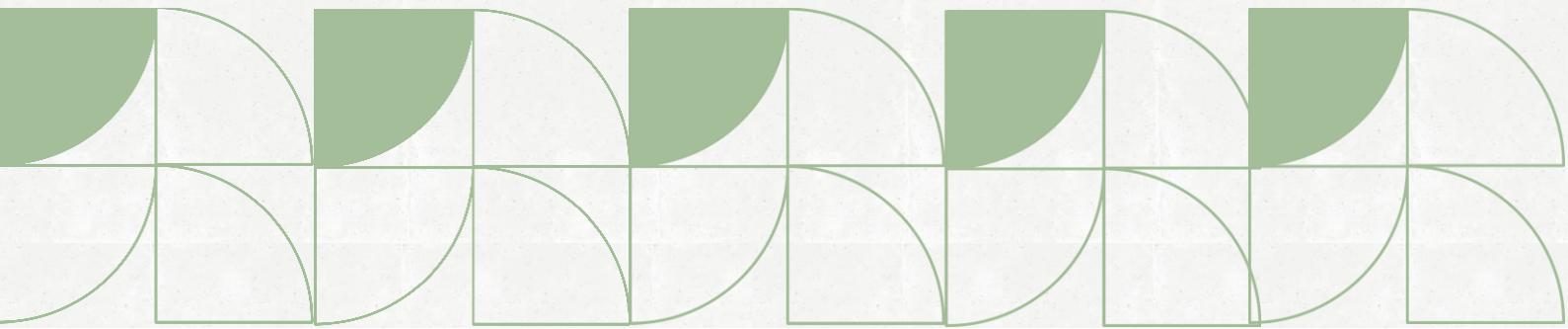


Diretrizes - Área Gerencial

Para definição dessa diretriz foram observadas as seguintes evidências relacionadas abaixo:

- Decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020, Art. 1º e Art. 2º, que relatam sobre todos os procedimentos que devem se realizados para o desfazimento dos bens patrimoniais, apesar de tratá-los de maneira genérica e não específica;
- Relatos através de entrevistas sobre quais os tipos de bens patrimoniais devem ser realizados o desfazimento;
- Resultados da percepção dos gestores dos órgãos públicos o Sistema sobre de Gestão Patrimonial.

O Objetivo dessa diretriz é compreender como encontra-se atualmente o processo proposto do desfazimento de bens patrimoniais com ênfase nos bens patrimoniais eletroeletrônicos de informática desde a publicação do decreto nº 69.225 de Estado de Alagoas, através do levantamento de informações.



Diretrizes - Área Gerencial

Estratégias

Relacionadas ao levantamento de informações acerca da gestão de desfazimento de bens, apresenta-se 02 (duas) ações estratégicas.

 **Estratégia 01: ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS**

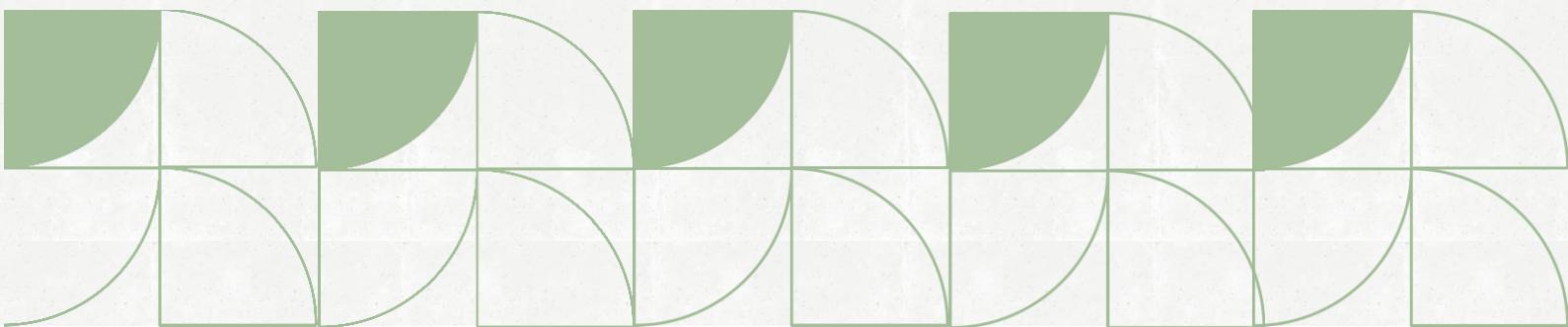
 **Estratégia 02: PESQUISA DE CAMPO**

Os questionários poderão ser estruturados e direcionados tanto para os gestores da Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio (SEPLAG) quanto para os gestores dos órgãos públicos do estado de Alagoas.

A pesquisa de campo será conduzida para compreender os principais setores envolvidos no Sistema de Gestão Patrimonial e incluirá as seguintes etapas:

1. Visita à Superintendência de Gestão Patrimonial

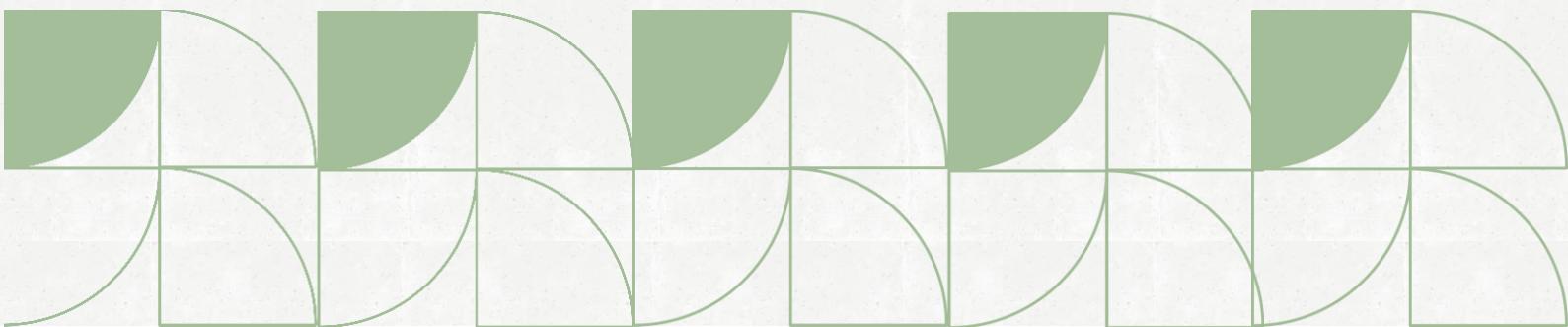
da SEPLAG – Durante essa visita, será realizada uma entrevista com o gestor responsável, acompanhada da aplicação de um questionário.



Diretrizes - Área Gerencial

2. **Visita técnica ao local responsável pela gestão operacional dos resíduos eletroeletrônicos de informática** – O objetivo é analisar os processos atuais de gerenciamento desses resíduos.
3. **Coleta de dados primários** – Será aplicada uma pesquisa junto aos órgãos da administração pública estadual, utilizando uma plataforma digital (Google Forms) para preenchimento dos questionários pelos participantes.
4. **Visita ao Aterro Sanitário estadual** – A finalidade é verificar se há descarte de eletroeletrônicos de informática no local.

Esse processo permitirá um mapeamento detalhado da gestão de resíduos eletroeletrônicos no estado, contribuindo para o aprimoramento das práticas e políticas públicas.



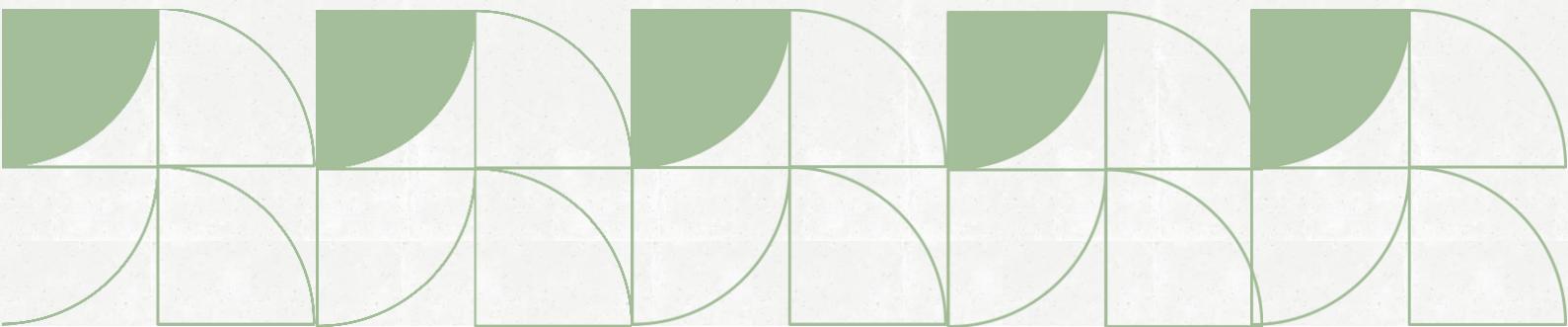
Diretrizes - Área Gerencial

Diretriz 02 - Ações de sensibilização, conscientização e educação

O desenvolvimento de ações de sensibilização sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, com ênfase na política de desfazimento de bens eletroeletrônicos de informática, oferta de capacitações com os servidores de todos os órgãos, cursos/palestras que tratem da minimização da geração dos resíduos, redução no consumo, consumo sustentável, reciclagem, compostagem, entre outros temas relacionados à PNR.

Para definição dessa diretriz foram observadas as seguintes evidências relacionadas abaixo:

- Relatos através de entrevista com a Gestão patrimonial sobre a existência da política de divulgação sobre desfazimento de bens eletroeletrônicos específica e os problemas diretamente relacionados a ausência dessa política;
- Resultados da percepção dos gestores dos órgãos públicos sobre o conhecimento dos servidores e gestores dos órgãos estaduais do decreto nº 69.225, publicado em 20 de fevereiro de 2020 e os problemas relacionados a falta de conhecimento;



Diretrizes - Área Gerencial

- Legislação - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, Art. 7º, que prevê a necessidade de capacitação técnica continuada como um dos objetivos na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Objetivo dessa diretriz é orientar e sensibilizar gestores e servidores na Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, com ênfase na política de desfazimento de bens eletroeletrônicos de informática.

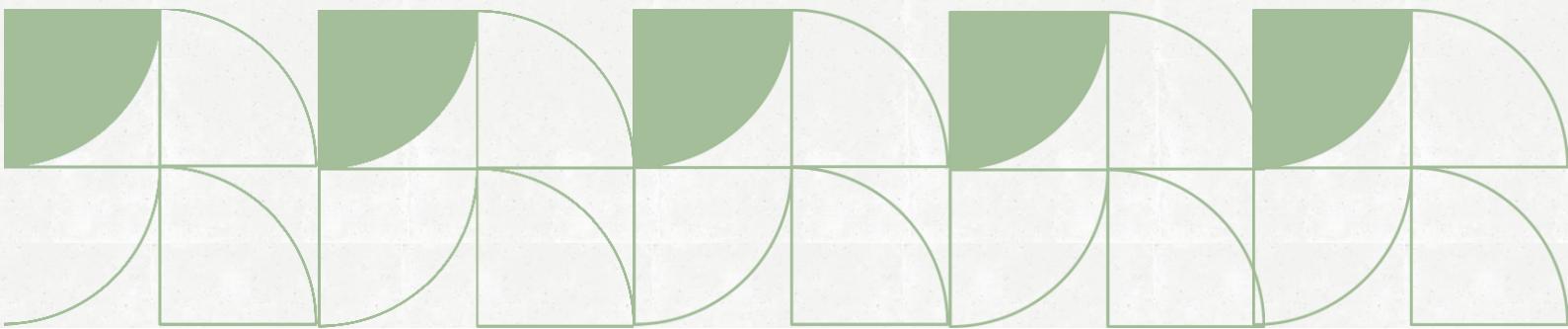
Estratégias

Visando o fortalecimento da sensibilização, conscientização e educação sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, 03 (três) ações estratégicas podem ser utilizadas.

 **Estratégia 01: CAPACITAÇÃO DE FORMAÇÃO SOBRE REEE**

 **Estratégia 02: CAPACITAÇÕES SOBRE AS LEGISLAÇÕES DE REEE**

 **Estratégia 03: AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO PARA OS SERVIDORES - PNRS**

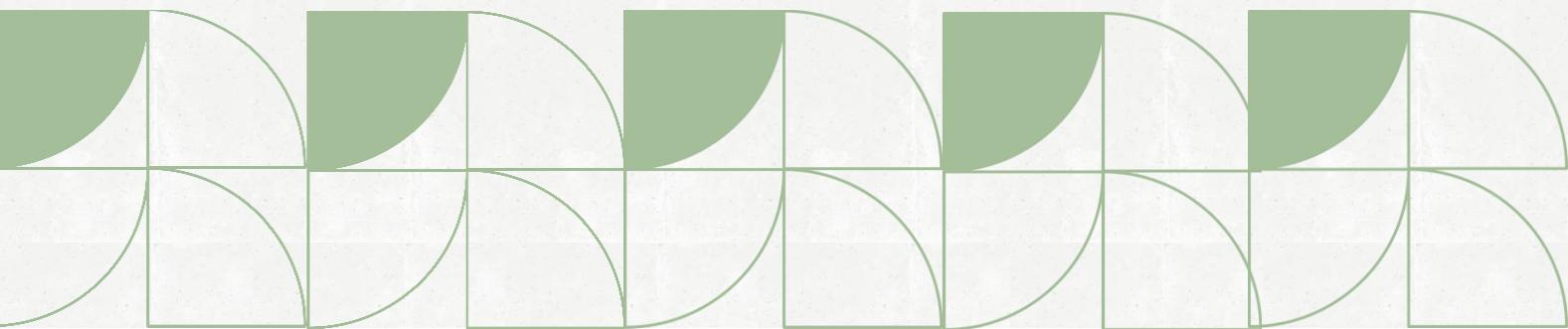


Diretrizes - Área Gerencial

Serão ofertadas capacitações voltadas à formação e sensibilização dos servidores, abordando os seguintes aspectos:

- 1. Apresentação da proposta do programa de desfazimento de resíduos eletroeletrônicos,** com ênfase nos resíduos de informática.
- 2. Cumprimento das legislações vigentes** e a operacionalização das normas técnicas relacionadas ao gerenciamento desses resíduos.
- 3. Capacitações de sensibilização,** destacando a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).
- 4. Abordagem de conceitos simples, claros e consolidados** sobre a minimização de resíduos e a importância do desfazimento responsável de bens.

Essas iniciativas visam promover boas práticas na gestão de resíduos eletroeletrônicos, garantindo conformidade legal e sustentabilidade ambiental.



Diretrizes - Área Gerencial

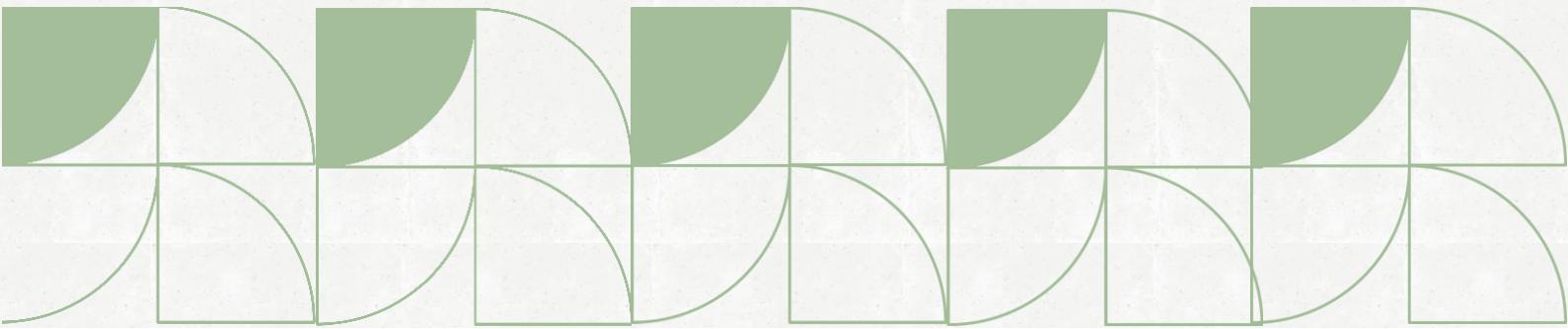
Diretriz 03 - Ações de comunicação

Promover a mobilização social para a transformação de comportamentos cívicos conta com diversas outras ferramentas, para além da comunicação direta, inspiracional ou informativa.

Para definição dessa diretriz foram observadas as seguintes evidências relacionadas abaixo:

- Resultados da percepção dos gestores dos órgãos públicos sobre o conhecimento dos servidores e gestores dos órgãos estaduais através de entrevistas sobre a importância de estratégias de comunicação na divulgação do desfazimento de bens eletroeletrônicos nos órgãos do governo estadual.

O Objetivo dessa diretriz é disponibilizar meios para a realização de formas de comunicação informativa, esclarecedora, motivacional que deve servir como instrumento para informação e conscientização dos servidores públicos quanto a importância da gestão do desfazimento de REEE mais consciente gerados nas instituições públicas.



Diretrizes - Área Gerencial

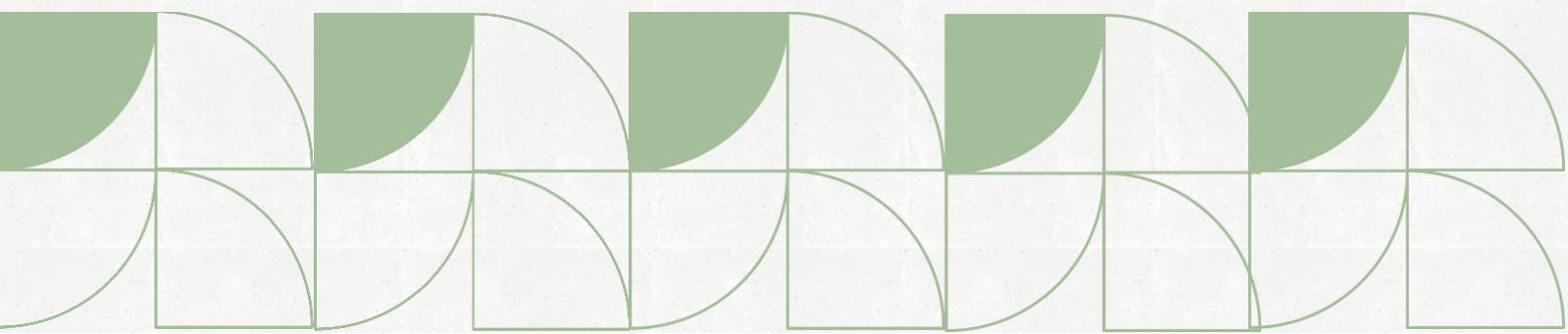
Estratégias

Visando a promoção da mobilização social, 02 (duas) ações estratégicas as ações podem ser desenvolvidas, tais como:

 **Estratégia 01: ELABORAÇÃO DE MÍDIAS DE COMUNICAÇÃO**

 **Estratégia 02: PUBLICAÇÃO DE NOTÍCIAS**

As estratégias devem estar direcionadas à publicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e do decreto correspondente, ressaltando seus objetivos e sua importância na gestão sustentável dos resíduos eletroeletrônicos. Além disso, é essencial promover a divulgação de artefatos tecnológicos que auxiliem no correto desfazimento de bens, visando mobilizar e engajar os servidores na causa, incentivando sua adesão ao programa.



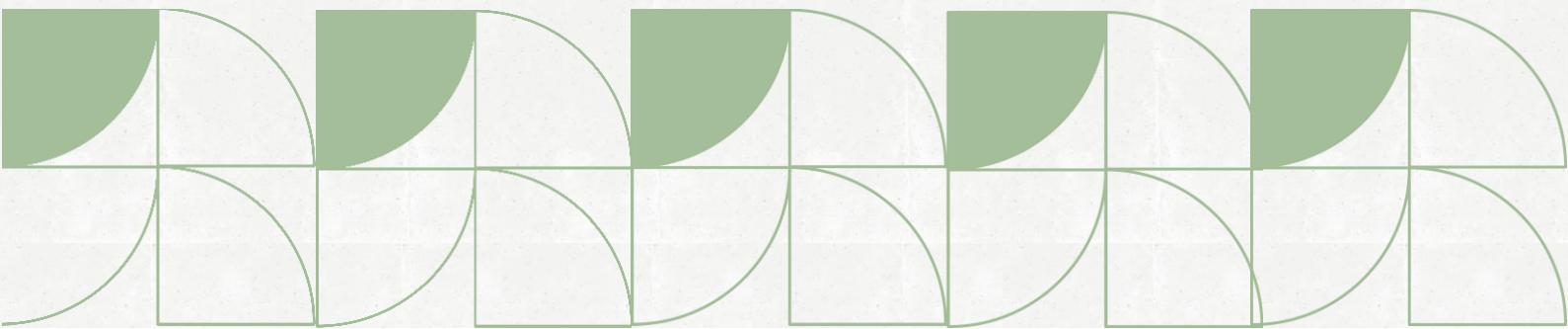
Diretrizes - Área Gerencial

Diretriz 04 - Elaboração das atividades de desfazimento de REEE

Geralmente as atividades voltadas ao desfazimento dos bens eletroeletrônicos de informática ficam sob a responsabilidade do Comissão geral de Patrimônio de cada órgão ou entidade, que dentre suas atividades abrange as atividades de recepção, registro, controle, utilização, guarda, conservação e desfazimento dos bens permanentes da instituição.

Para definição dessa diretriz foram observadas as seguintes evidências relacionadas abaixo:

- Visita técnica observacional verificando como funciona a gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, observando as formas de armazenamento para o descarte de bens patrimoniais e dos REEE;
- Relatos através de entrevista com a Gestão patrimonial sobre a existência da equipe multidisciplinar que por sua vez deverá ser responsável pela abordagem sobre desfazimento de resíduos;



Diretrizes - Área Gerencial

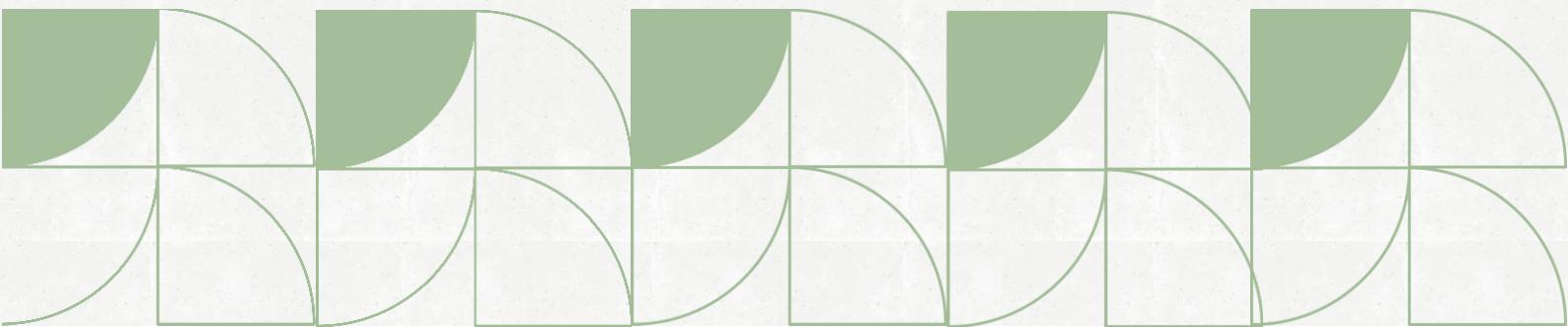
- Legislação - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, Art. 30º, que prevê a necessidade a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incentivando as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

O objetivo dessa diretriz é direcionar as atividades de desfazimento de bens eletroeletrônicos de informática, com o intuito de estabelecer estratégias com ações para o alcance dessas atividades, de acordo com o decreto nº 69.225, de 20 de fevereiro de 2020, relacionando ações necessárias para o cumprimento da estratégia.

Estratégias

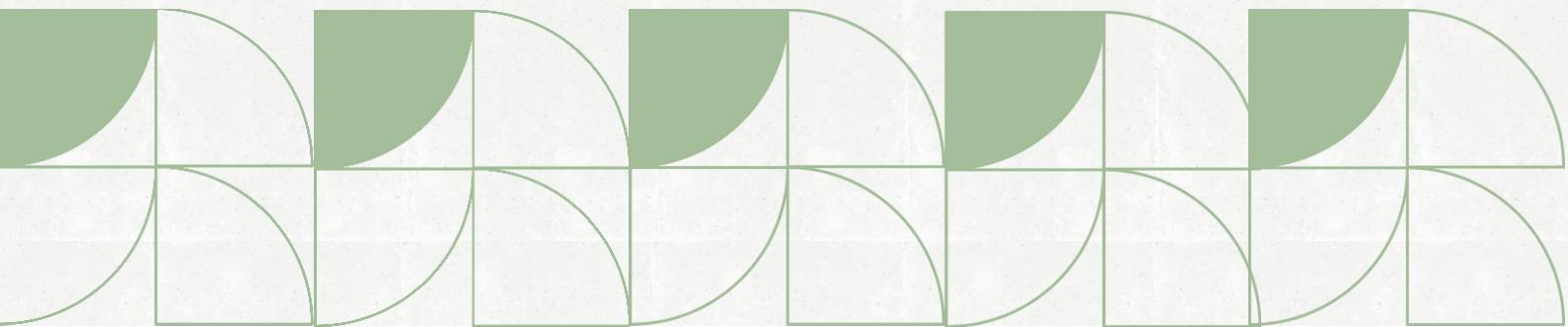
Para o desenvolvimento das ações de desfazimento de bens, apresentam-se sete ações estratégicas a serem seguidas. É fundamental observar a legislação vigente no local de implementação do programa. No caso deste estudo, aplica-se o decreto estadual de Alagoas, uma vez que o objeto de estudo está situado nesse estado. As ações estratégicas incluem:

 **Estratégia 01: CONSTITUIR AS COMISSÕES (COMISSÃO DE GESTÃO PATRIMONIAL E A COMISSÃO DE AVALIAÇÃO E DESFAZIMENTO DE BENS)**



Diretrizes - Área Gerencial

- 💡 **Estratégia 02: REALIZAR O LEVANTAMENTO DE BENS PARA DESFAZIMENTO**
- 💡 **Estratégia 03: FAZER A ANÁLISE TÉCNICA E O ENQUADRAMENTO DOS BENS PARA DESFAZIMENTO**
- 💡 **Estratégia 04: APROVAR A ANÁLISE TÉCNICA DA COMISSÃO E AUTORIZAR O DESFAZIMENTO DOS BENS INSERVÍVEIS**
- 💡 **Estratégia 05: PROVIDENCIAR O EFETIVO DESFAZIMENTO**
- 💡 **Estratégia 06: TRANSPORTE, ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO NA FONTE GERADORA**
- 💡 **Estratégia 07: IMPLEMENTAR A REUTILIZAÇÃO OU RECICLAGEM DOS BENS ELETROELETRÔNICOS INSERVÍVEIS**



Diretrizes - Área Tecnológica

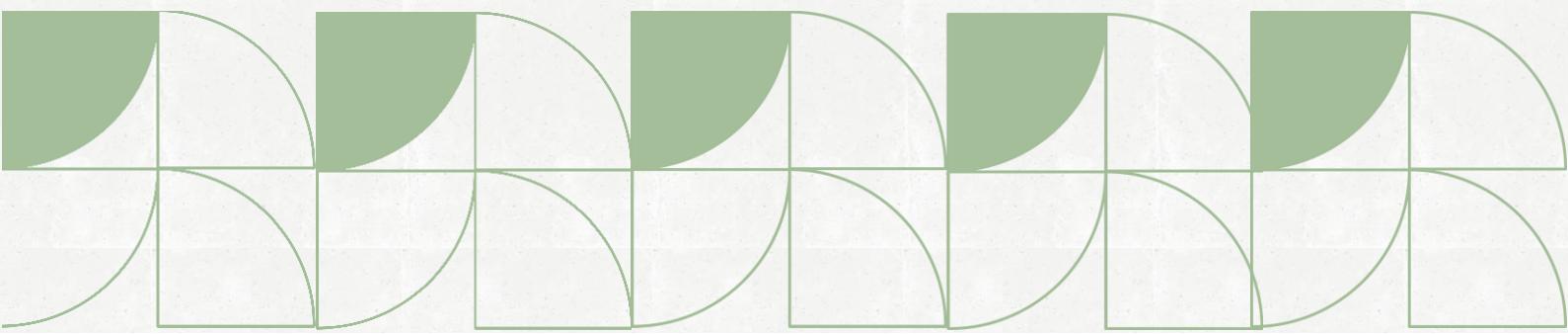
Para a construção da diretriz da área tecnológica foram observadas algumas fontes de evidências que serão relatadas na descrição na diretriz abaixo.

Diretriz 05 : Criação de artefatos tecnológicos

Para o consumo das API's é preciso conhecer as suas funcionalidades, bem como todos os recursos necessários para invocá-las, além de possuir da permissão de acesso as mesmas, uma vez que a API Interna SISDESF é restrita apenas a SEPLAG e a API Externa SISDESF apesar de ser pública, somente as instituições ligadas a SEPLAG possuem acesso.

Para definição dessa diretriz foram observadas as seguintes evidências relacionadas abaixo:

- Relatos através de entrevista com a Gestão patrimonial e com a Gestão de tecnologia sobre a ausência de sistema informatizado para gerenciar os REEE;



Diretrizes - Área Tecnológica

- Resultados da percepção dos gestores dos órgãos públicos sobre como funciona o controle voltado ao processo de sistematização e gestão dos resíduos eletroeletrônicos e informação;
- Decreto 10.936/2022, Art. 15º e Art. 77º, que aborda sobre Os sistemas de logística reversa e O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.

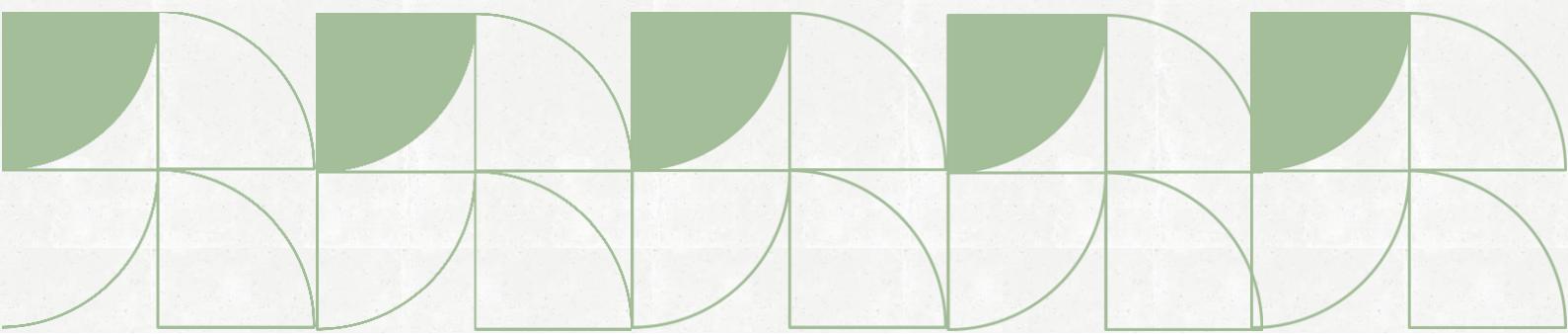
O objetivo dessa diretriz é fornecer o suporte tecnológico necessário para a gestão dos REEE através do fornecimento de artefatos tecnológicos.

Estratégias

Visando a promoção da mobilização social, 02 (duas) ações estratégicas as ações podem ser desenvolvidas, tais como:

 **Estratégia 01: CRIAÇÃO DE UM SISTEMA PARA GESTÃO DOS REEE (API INTERNA SISDESF)**

 **Estratégia 02: DESENVOLVIMENTO DE UMA API EXTERNA(SISDESF)**



Diretrizes - Área Tecnológica

A documentação referente a utilização de ambas as API's podem ser encontradas nos endereços abaixo:

1. API Interna SISDESF:

<https://documenter.getpostman.com/view/13879599/2s93CSnVnR>

2. API externa SISDESF :

<https://documenter.getpostman.com/view/13879599/2s93JzMgby>

