

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental

VITOR AKIRA UESUGUI COSTA

DIRETRIZES PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS
ELETROELETRÔNICOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DE PORTO
VELHO – RO

Ribeirão Preto
2019

VITOR AKIRA UESUGUI COSTA

DIRETRIZES PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS
ELETROELETRÔNICOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DE PORTO
VELHO – RO

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá.

Ribeirão Preto
2019

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

S587d Vitor Akira Uesugui Costa, 1991-
Diretrizes para destinação de resíduos eletroeletrônicos de uma
Instituição de ensino de Porto Velho – RO / Vitor Akira Uesugui
Costa. – Ribeirão Preto, 2019.
111 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2019.

1. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. 2. Política
Nacional de Resíduos Sólidos. I. Título.

CDD 628

VITOR AKIRA UESUGUI COSTA
“DIRETRIZES PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS
DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DE PORTO VELHO – RO”.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

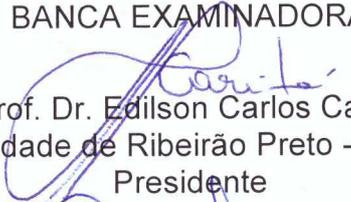
Orientador: Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá

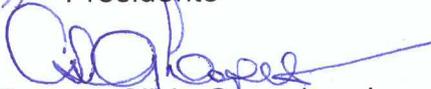
Área de concentração: Tecnologia Ambiental

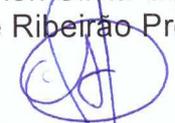
Data de defesa: 29 de julho de 2019.

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP
Presidente


Profa. Dra. Carmen Sílvia Gonçalves Lopes
Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP


Prof. Dr. Otávio Marson Junior
Universidade Paulista – UNIP

Ribeirão Preto
2018

Dedico este trabalho aos meus pais, Helena Meika Uesugui e Airton Leite Costa; à minha irmã, Mariana Midori Uesugui Costa; e à minha noiva, Cláudia Azevedo Lindozo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá, por sua atenção e pelas valiosas contribuições dedicadas à elaboração do presente trabalho.

A todos os professores do Programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto, pelos saberes transmitidos.

Ao Instituto Federal de Rondônia, por proporcionar incentivos à capacitação de seus servidores.

A todos os participantes que aceitaram prestar suas contribuições a esta pesquisa.

Às famílias Furtado (José, Simone e Yasmin) e Lindozo (Silvio, Claudenice e Leonardo) pelo carinho e acolhimento proporcionados.

Ao meu cachorro Kiko, pelo fiel companheirismo e por estar ao meu lado durante várias horas dispendidas na elaboração deste trabalho.

À minha amiga Ana Paula, pelos incentivos proporcionados e pelos exemplos de demonstração de força.

Aos meus amigos Ariel, Rafael e Youri, aos quais considero verdadeiros irmãos.

À minha noiva, Cláudia Azevedo Lindozo pelo amor e apoio incessantes durante os momentos mais difíceis.

Aos meus pais e irmã, por constituírem a base de tudo que há de mais importante em minha vida.

“Despite fear, finish the job.”
(Kobe Bryant)

RESUMO

A geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) tem ganhado a atenção da comunidade científica em virtude de seu expressivo quantitativo e dos seus severos impactos ao meio ambiente. Estudos recentes apontam que são geradas aproximadamente 1,4 milhão de toneladas de REEE por ano no Brasil, tornando o país um dos maiores produtores mundiais deste tipo de resíduo. Diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo elaborar diretrizes para a destinação dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) de uma Instituição Federal de Ensino (IFE). Trata-se de um estudo exploratório-descritivo, com abordagem metodológica quali-quantitativa. O estudo foi realizado no Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – *Campus* Porto Velho Calama (CPVCAL), localizado no município de Porto Velho – RO. A coleta de dados contemplou três fases: primeira fase – consulta documental a planilha de inventário dos bens patrimoniados do CPVCAL; segunda fase – aplicação de questionário em ambiente virtual com nove perguntas objetivas aos 18 participantes, que ocupam cargos de chefia de comissões e setores específicos do IFRO – CPVCAL; terceira fase – realização de entrevistas presenciais estruturadas com representantes de sete setores diretamente envolvidos no gerenciamento interno de bens eletroeletrônicos do CPVCAL. O estudo foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob o CAAE nº 01740818.9.0000.5498 e parecer nº 2.394.834. Para análise dos dados foram utilizadas técnicas de estatística descritiva e análise de conteúdo. Os resultados da pesquisa possibilitaram a quantificação e mapeamento dos bens móveis eletroeletrônicos do CPVCAL e a elaboração de um fluxograma para desfazimento dos bens inservíveis da instituição. Além disso, os dados obtidos por meio dos questionários *online* e das entrevistas estruturadas expuseram aspectos positivos e negativos do atual panorama do CPVCAL frente aos REEE gerados internamente. Tais informações embasaram a criação de 14 diretrizes voltadas para o aprimoramento dos processos de gerenciamento de REEE realizados no CPVCAL. Nenhuma das diretrizes apresentou conflito com os dispositivos legais que regem o tratamento e destinação de REEE em IFE. Desta maneira, conclui-se que as diretrizes formuladas podem nortear o CPVCAL frente às ações necessárias para a adequação da instituição às legislações vigentes sobre o tema.

Palavras-chave: Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. Diretrizes para Destinação de Resíduos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Instituto Federal de Ensino.

ABSTRACT

The generation of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) has gained the attention of scientific community due to the expressive amount and severe impacts to the environment. Recent studies indicate that approximately 1.4 million tons of WEEE are generated per year in Brazil, making this country one of the world's largest producers of this type of waste. In this context, the present study aimed to propose guidelines for the correct disposal of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) from a Federal Education Institution (FEI). This is an exploratory-descriptive study, with a qualitative and quantitative methodological approach. The study was carried out at the Federal Institute of Rondônia (FIRO) – Porto Velho Calama Campus (PVCALC), located in the city of Porto Velho-RO, Brazil. The data collection included three phases: first phase – documentary consultation to the PVCALC assets inventory worksheet; second phase – application of an online questionnaire with nine objective questions to 18 participants, who hold positions of management of specific committees and sectors; third phase – conducting structured face-to-face interviews with heads of seven sectors directly involved in the internal management of institution's electrical and electronic equipment. The study was approved by Ethics Committee in Research with Human Beings under CAAE 01740818.9.0000.5498 and opinion No. 2.394.834. Descriptive statistics and content analysis techniques were used for data analysis. The results of the research enabled the quantification and mapping of PVCALC's electronic and electrical equipment and the elaboration of a flowchart for the elimination of the institution's waste equipment. In addition, the data obtained through the questionnaires and interviews showed positive and negative points of the current scenario of PVCALC in relation to internally generated WEEE. This information was used in the formulation of 14 guidelines aimed at improving the WEEE management processes carried out at the PVCALC. The guidelines did not conflict with the legislation that regulates the treatment and destination of WEEE in the IFE. It is concluded that the guidelines formulated can guide the PVCALC in relation to the actions necessary to adapt the institution to the current legislation.

Keywords: Waste Electrical and Electronic Equipment. Guidelines for Waste Disposal. National Policy on Solid Waste. Federal Institute of Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percentuais de REEE gerados por categoria em 2016	21
Figura 2 – Classificação e caracterização de resíduos sólidos	25
Figura 3 – Ciclo da logística reversa	38
Figura 4 – Bens móveis patrimoniados do CPVCAL.....	54
Figura 5 – Bens móveis patrimoniados do CPVCAL (desconsiderando o acervo bibliotecário).....	54
Figura 6 – Localização dos equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados do CPVCAL	55
Figura 7 – Etapas para identificação e recolhimento de equipamentos eletroeletrônicos inservíveis.....	58
Figura 8 – Resultados da Questão 1	60
Figura 9 – Resultados da Questão 2	61
Figura 10 – Resultados da Questão 4	62
Figura 11 – Resultados da Questão 6	63
Figura 12 – Resultados da Questão 8	64
Figura 13 – Resultados da Questão 11	66
Figura 14 – Equipamentos eletroeletrônicos inservíveis no escritório da CGTI.....	72
Figura 15 – Equipamentos eletroeletrônicos inservíveis na sala de <i>Data Center</i>	72
Figura 16 – Equipamentos eletroeletrônicos inservíveis no depósito provisório do CPVCAL	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valor potencial de matérias-primas nos REEE em 2016.....	27
Tabela 2 – Comparativo entre a produção da mineração tradicional e o potencial de produção da mineração urbana de REEE no Brasil em 2016.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metais pesados e os principais danos causados à saúde humana	23
Quadro 2 – Responsabilidades estabelecidas pela PNRS em relação aos REEE.....	31
Quadro 3 – Relação de entrevistados por setor	49
Quadro 4 – Dados coletados a partir das respostas dos entrevistados à primeira questão do roteiro de entrevistas.....	67
Quadro 5 – Dados coletados a partir das respostas dos entrevistados à segunda questão do roteiro de entrevistas.....	73
Quadro 6 – Dados coletados a partir das respostas dos entrevistados à terceira questão do roteiro de entrevistas.....	77
Quadro 7 – Diretrizes para gerenciamento de REEE no CPVCAL	82

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABDI	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABINEE	Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CACAE	Conselho de Assessoria Científica das Academias Europeias
CCEC	Coordenação do Curso de Engenharia Civil
CCENG	Coordenação do Curso de Engenharia de Controle e Automação
CCSS	Comissão de Coleta Seletiva Solidária
CCLF	Coordenação do Curso de Licenciatura em Física
CCTED	Coordenação do Curso Técnico em Edificações
CCTEL	Coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica
CCTI	Coordenação do Curso Técnico em Informática
CCTQ	Coordenação do Curso Técnico em Química
CEDIR	Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CGTI	Coordenação de Gestão de Tecnologia da Informação
CIABMI	Comissão de Inventário Anual dos Bens Móveis e Imóveis
CNORP	Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos
CPALM	Coordenação de Patrimônio e Almoxarifado
CPDB	Comissão Permanente de Desfazimento de Bens
CPVCAL	<i>Campus</i> Porto Velho Calama
CRS	Centro de Recuperação de Resíduos
CSG	Coordenação de Serviços Gerais
CSS	Coleta Seletiva Solidária
DEPEX	Departamento de Extensão
DG	Direção Geral
DPLAD	Diretoria de Planejamento e Administração
FIC	Formação Inicial e Continuada
GRIFRO	Grêmio Estudantil do <i>Campus</i> Porto Velho Calama
HD	<i>Hard Disk</i>
IFBA	Instituto Federal da Bahia
IFE	Instituição Federal de Ensino

IFRO	Instituto Federal de Rondônia
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OSCIP	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RAM	<i>Random Access Memory</i>
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
RoHS	<i>Restriction on the use of Hazardous Substances</i>
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUAP	Sistema Unificado de Administração Pública
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UIT	União Internacional de Telecomunicações
UNAERP	Universidade de Ribeirão Preto
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFV	Universidade Federal de Viçosa
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	19
2.1	OBJETIVO GERAL	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1	IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS REEE.....	20
3.1.1	Oportunidades Econômicas Relacionadas aos REEE	26
3.2	LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS	28
3.2.1	A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010	28
3.2.1.1	Abordagem da PNRS aos REEE.....	31
3.2.2	Decreto nº 5.940/2006.....	34
3.2.3	Decreto nº 9.373/2018.....	35
3.3	LOGÍSTICA REVERSA	37
3.3.1	Logística Reversa Aplicada aos REEE	40
3.4	OBSOLESCÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS	41
4	MATERIAL E MÉTODOS	45
4.1	NATUREZA DO ESTUDO	45
4.2	LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO	45
4.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO	46
4.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	47
4.4.1	Critérios de Inclusão.....	47
4.4.2	Critérios de Exclusão	47
4.5	PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS	47
4.6	ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS	49
4.7	MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DE BENS ELETROELETRÔNICOS PATRIMONIADOS E DOS REEE GERADOS	50
4.8	FASE DE ANÁLISE DOS DADOS	50
4.9	IDENTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO E EXPECTATIVAS DOS SERVIDORES SOBRE A TEMÁTICA DA PESQUISA	51
4.10	DELINEAMENTO E ASSOCIAÇÃO DAS DIRETRIZES ÀS LEGISLAÇÕES VIGENTES.....	52
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53

5.1 RESULTADO DO MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DE BENS ELETROELETRÔNICOS PATRIMONIADOS E DOS REEE GERADOS	53
5.1.2 Demandas Identificadas após Mapeamento e Diagnóstico dos Bens Eletroeletrônicos.....	57
5.2 CONHECIMENTO DOS SERVIDORES – QUESTIONÁRIO <i>ONLINE</i>	59
5.3 EXPECATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SERVIDORES – ENTREVISTAS ESTRUTURADAS	66
5.3.1 Aquisição e Desfazimento de Bens Eletroeletrônicos.....	67
5.3.1.1 Planejamento da aquisição de equipamentos	69
5.3.1.2 Inconsistência dos procedimentos de desfazimento de bens	71
5.3.2 Estratégias de Logística Reversa.....	73
5.3.2.1 Escassez de atribuições ligadas à logística reversa.....	73
5.3.2.2 Obstáculos para a logística reversa	73
5.3.3 Contribuições e Sugestões dos Servidores	76
5.3.3.1 Regulamentação interna para desfazimento de bens.....	78
5.3.3.2 Capacitação e inclusão dos servidores ao gerenciamento de REEE.....	79
5.3.3.3 Infraestrutura para o gerenciamento dos REEE.....	80
5.4 DIRETRIZES PARA GERENCIAMENTO DE REEE NO CPVCAL.....	81
6 CONCLUSÃO.....	88
6.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	90
REFERÊNCIAS	91
APÊNDICE I.....	98
APÊNDICE II.....	100
APÊNDICE III.....	102
APÊNDICE IV.....	103
APÊNDICE V	105
APÊNDICE VI.....	106
ANEXO A.....	107
ANEXO B.....	108

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, os avanços tecnológicos promovidos pela humanidade têm se expandido a uma velocidade considerável. Ao se comparar o atual patamar da tecnologia inserida no contexto da sociedade com o panorama de vinte anos atrás, observam-se mudanças profundas, que alteraram, numa escala global, a forma de viver das pessoas. Essas mudanças tiveram efeito sobre os mais simples relacionamentos interpessoais até as mais complexas negociações políticas e socioeconômicas entre as nações do planeta.

A tendência é de que a tecnologia continue galgando território a uma velocidade cada vez maior, o que, a princípio, é vantajoso para a humanidade como um todo. Entretanto, todo este progresso mencionado tem um custo, que recai também ao meio ambiente e, por vezes, sobre o nosso próprio bem-estar.

A evolução tecnológica proporcionou um aumento exponencial na produção de componentes eletroeletrônicos destinados às mais diversas aplicações. Os equipamentos eletroeletrônicos são os produtos que possuem funcionamento por meio da circulação de corrente elétrica ou atuação de campos eletromagnéticos. Estes produtos passam a ser considerados Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) quando se findam as possibilidades de reparo, reuso ou atualização (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI, 2013).

Segundo relatório divulgado pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) em 2016, o Brasil produziu aproximadamente 1,4 milhão de toneladas de REEE, sendo o maior gerador deste tipo de resíduo dentre os países da América do Sul, com produção *per capita* de cerca de 7,1 kg/habitante. Para efeito de comparação, a Argentina, segunda colocada do *ranking*, apresentou geração de cerca de 0,3 milhão de toneladas, ou seja, quase cinco vezes a menos que o Brasil (UIT, 2016). Baldé *et al.* (2017) estimam que somente 20% dos REEE gerados no planeta no ano de 2016 foram reciclados por meio de canais apropriados. Na América Latina, com exceção ao México, as estatísticas são ainda mais preocupantes, uma vez que a taxa de coleta adequada desses resíduos é inferior a 3%.

A rápida obsolescência é uma característica de grande parcela dos equipamentos eletroeletrônicos, e tem como algumas de suas consequências o desuso e descarte dos mesmos, sendo este último, muitas vezes feito de maneira inadequada, destinando os resíduos diretamente ao meio ambiente sem qualquer forma de tratamento. Outro fato que pode ser constatado de maneira cotidiana é a tendência dos consumidores deste tipo de equipamento

em descartarem os mesmos na ocorrência de falhas ou danos, mesmo que estes sejam corrigíveis. Tal hábito está atrelado ao fato de o reparo do aparelho ser financeiramente inviável, sendo mais vantajoso aos olhos do consumidor, a aquisição de outro dispositivo, novo e mais moderno.

A composição dos resíduos eletroeletrônicos possui variados elementos químicos, sendo os metais as substâncias mais predominantes, podendo ter uma parcela representativa superior a 70% (NATUME; SANT'ANNA, 2011). Em meio aos REEE, é comum a existência de metais pesados (alumínio, arsênio, bário, entre outros) os quais podem trazer diversos prejuízos à saúde humana, como intoxicações e efeitos carcinogênicos (ABDI, 2013). Alguns elementos como o chumbo também possuem efeito bioacumulativo, podendo ser repassado por vários níveis tróficos da cadeia alimentar (NATUME; SANT'ANNA, 2011).

Frente a tantos problemas recorrentes do descarte indevido dos REEE, nota-se a necessidade de uma mudança de cultura por parte da população brasileira com relação aos hábitos inadequados e à relevância dada a este tema. O fator econômico também deve ser levado em consideração, como por exemplo, a reciclagem e reutilização de metais nobres como o cobre, a prata e o ouro existentes nas placas de circuitos de dispositivos eletrônicos, as quais, na maioria dos casos são destinadas diretamente ao aterro sanitário ou lixões (XAVIER *et al.*, 2010).

Há ainda que se considerar o aspecto legislativo, profundamente reformulado a partir de 2010 com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei nº 12.305/2010, a qual, além de estabelecer medidas de erradicação aos lixões, fiscalização dos aterros sanitários e fomentação das práticas de reciclagem, estabelece responsabilidades a todos os envolvidos no processo de geração dos resíduos sólidos (usuários, indústria, comércio e poder público), e cria instrumentações de reconhecimento de nível de toxicidade de certos tipos de resíduos (ABDI, 2013).

Diante deste contexto, é fundamental a difusão de conhecimentos acerca do tema nas instituições educacionais do Brasil. A consecução da mudança de hábitos incorretos com relação ao tratamento dos REEE está atrelada a abordagem do assunto nas unidades de ensino fundamental, médio e superior do país. Esforços devem ser realizados na tentativa de formar profissionais e cidadãos cada vez mais conscientes da importância da contribuição individual das pessoas para o desenvolvimento sustentável.

A justificativa para a realização desta pesquisa está centrada no fato de a Instituição Federal de Ensino (IFE) escolhida como local de estudo não possuir diretrizes internas específicas relacionadas ao gerenciamento de REEE, o que faz com que os equipamentos

inservíveis não recebam qualquer tipo de destinação, sendo acumulados ao longo do tempo. Além disso, observa-se a existência de poucas práticas de sustentabilidade dentro do *campus*, havendo a necessidade do fomento de ações neste âmbito para conscientização de servidores e discentes sobre a relevância do tema.

2 OBJETIVOS

Nesse capítulo são apresentados os objetivos geral e específicos do referido estudo.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do estudo é elaborar diretrizes para a destinação dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) de uma Instituição Federal de Ensino (IFE) do município de Porto Velho – RO.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do estudo são:

- Realizar o mapeamento e diagnóstico dos bens eletroeletrônicos patrimoniados e dos REEE gerados na instituição de ensino.
- Identificar o conhecimento dos colaboradores da IFE sobre as legislações vigentes em relação ao descarte de REEE e as expectativas dos mesmos sobre a normatização do processo de descarte de REEE na instituição.
- Associar as diretrizes elaboradas às legislações vigentes sobre bens patrimoniados e tratamento de resíduos em IFE.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura que contempla as temáticas: Impactos Socioambientais dos REEE; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Logística Reversa e Obsolescência de Equipamentos Eletroeletrônicos.

3.1 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS REEE

As inovações tecnológicas ocorrem com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, trazendo uma série de vantagens nas mais diversas esferas, como educação, saúde, entretenimento e comunicação. Por conseguinte, o consumo da tecnologia tornou-se amplo e constante, e pode ser observado no cotidiano através da quantidade de aparelhos eletroeletrônicos a nossa volta, como por exemplo, *smartphones*, impressoras, computadores, eletrodomésticos, entre outros (CAUMO; ABREU, 2013).

Segundo a ABDI (2013), os equipamentos eletroeletrônicos são divididos atualmente em quatro categorias:

- Linha Branca: contempla grandes eletrodomésticos. Ex.: refrigeradores, congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras e condicionadores de ar.
- Linha Marrom: contempla equipamentos de áudio e vídeo. Ex.: monitores e televisores, aparelhos de DVD e *blu-ray*, equipamentos de áudio, filmadoras e outros.
- Linha Azul: contempla eletrodomésticos portáteis. Ex.: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras e outros.
- Linha Verde: contempla equipamentos de informática e celulares. Ex.: *laptops*, *smartphones*, *tablets*, acessórios de informática e outros.

Ao fim de sua vida útil, todos estes equipamentos passam a ser classificados como resíduos eletroeletrônicos (ABDI, 2013). Baldé *et al.* (2017) estimaram em seu estudo uma geração de 44,7 milhões de toneladas de REEE no mundo somente no ano de 2016, proporcionando uma média de 6,1 quilos por habitante do planeta. Para efeito de comparação, esta quantidade anual equivale aproximadamente em massa à soma de 4500 torres Eiffel. O mesmo estudo revela que a tendência é que os números apresentados continuem crescendo, com uma expectativa de geração de 52,2 milhões de toneladas anuais até o ano de 2021.

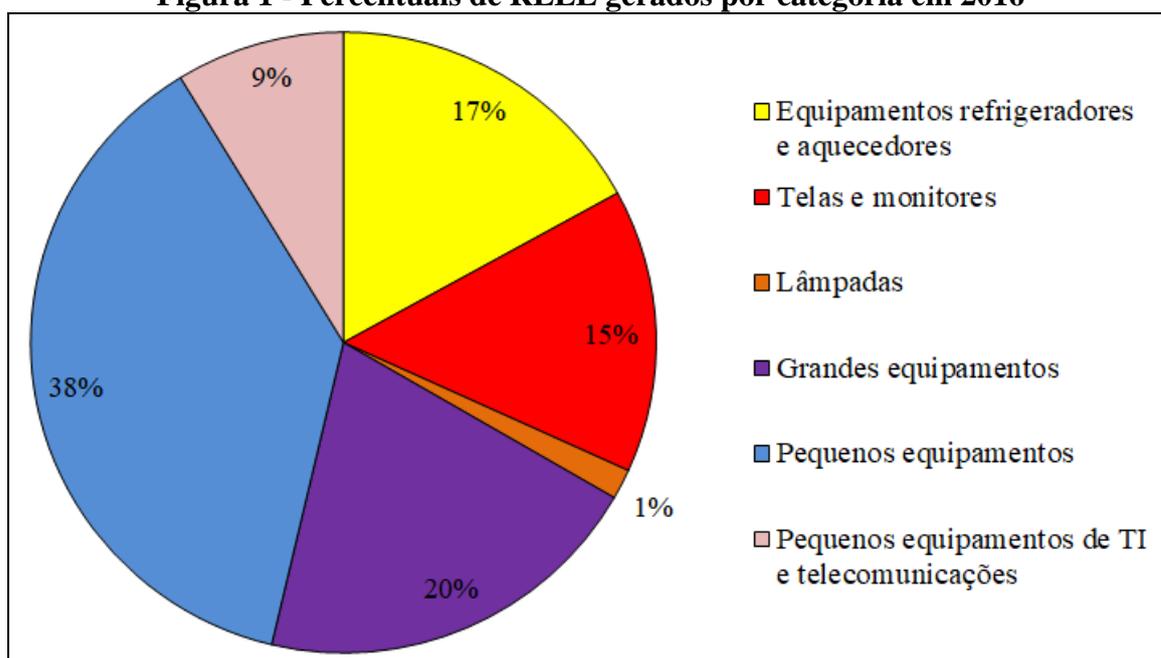
Celinski *et al.* (2013) afirmam que a taxa de crescimento do quantitativo gerado de REEE tem aumentado significativamente, associando a este fato à também crescente velocidade de produção e obsolescência dos equipamentos eletroeletrônicos.

Para a categorização dos REEE, Baldé *et al.* (2017) os subdividiram em seis grupos, sendo estes:

- Equipamentos refrigeradores e aquecedores: incluem geladeiras, *freezers*, condicionadores de ar, aquecedores domésticos e outros.
- Telas e monitores: incluem televisões, monitores de computadores e equipamentos eletrônicos, *notebooks* e outros.
- Lâmpadas: incluem lâmpadas fluorescentes, de descarga e de *Light Emitting Diode* (LED).
- Grandes equipamentos: incluem máquinas de lavar roupa, secadoras de roupas, lava-louças, fogões elétricos, fotocopiadoras, painéis fotovoltaicos e outros.
- Pequenos equipamentos: ventiladores, micro-ondas, barbeadores elétricos, balanças digitais, brinquedos eletrônicos, ferramentas elétricas e outros.
- Pequenos equipamentos de tecnologia da informação e telecomunicações: *smartphones*, impressoras, telefones, *tablets*, periféricos de informática e outros

Em seu estudo, os autores apresentam as estimativas de geração para cada uma das categorias de REEE no ano de 2016, conforme gráfico apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Percentuais de REEE gerados por categoria em 2016



Fonte: Adaptado de BALDÉ *et al.* (2017, p. 40)

A composição dos REEE é variada, envolvendo diversos tipos de materiais, como plásticos, vidros, metais, substâncias químicas de finalidade específicas e outros. Os níveis de concentração dos materiais empregados também variam, e a extração de cada um deles pode demandar técnicas distintas. Devido às características citadas, a reciclagem dos REEE torna-se altamente complexa e onerosa se comparada a outros tipos de resíduos, tais como o alumínio e o vidro (ABDI, 2013).

Dados apresentados pelo Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR) da Universidade de São Paulo (USP) exemplificam a complexidade de tratamento dos REEE, uma vez que somente no primeiro semestre do ano de 2011, foram recebidas nos ecopontos, aproximadamente 42 toneladas de aparelhos descartados. Cabe destacar que o CEDIR faz coleta somente de equipamentos de informática (linha verde), e caso contemplasse outras categorias de equipamentos tais como as linhas azul e branca, o quantitativo coletado poderia ser ainda mais expressivo.

Os REEE recebidos pelo CEDIR passam por uma triagem para verificar se o equipamento ainda pode ser utilizado, e caso seja possível o seu reuso, o mesmo é encaminhado a projetos sociais. Os aparelhos e componentes não passíveis de reutilização seguem para a etapa de pesagem e, posteriormente, para a desmontagem, onde ocorre a separação dos componentes (placas, metais, plástico e vidro). Com os componentes separados, ocorre a descaracterização, que se trata da remoção de subcomponentes menores. Na sequência ocorre a compactação do material e a pesagem do mesmo. Por fim, o CEDIR aciona empresas de reciclagem que providenciam a coleta dos materiais aptos para tratamento (ALVES, 2015).

Em geral, os REEE contêm materiais de considerável valor econômico que podem ser reutilizados e reciclados. Além disso, outro fator que realça a importância do correto descarte e manuseio destes materiais é a presença de substâncias tóxicas e poluentes, como os denominados “metais pesados”, que apresentam sérios riscos de contaminação, principalmente, do solo e dos lençóis freáticos, e conseqüentemente traz ameaças ao bem estar da população (ROCHA *et al.*, 2009 *apud* CAUMO; ABREU, 2013). Corroboram Celinski *et al.* (2013) ao afirmarem que os REEE se apresentam como grandes oportunidades econômicas, destacando, entretanto, a alta periculosidade dos mesmos ao citar como exemplo a conjuntura em que estão envolvidos os catadores de materiais recicláveis, que muitas vezes manuseiam estes componentes sem os devidos níveis de preparo e informação acerca dos riscos apresentados por eles.

Segundo a ABDI (2013), a presença de metais pesados nos REEE, tais como alumínio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre e mercúrio apresentam dois tipos de riscos:

- Contaminação das pessoas que manipulam os REEE. Tanto o consumidor que mantém e utiliza em casa equipamentos antigos, quanto aquelas pessoas envolvidas com a coleta, triagem, descaracterização e reciclagem dos equipamentos estão potencialmente expostas ao risco de contaminação por metais pesados ou outros elementos. Os efeitos no organismo podem ser graves. Para reduzir o risco de contaminação, toda a manipulação e processamento devem ser realizados com os devidos equipamentos de proteção pessoal.
- Contaminação do meio ambiente. Os REEE não devem em nenhuma hipótese ser depositados diretamente na natureza ou junto a rejeitos orgânicos. Mesmo em aterros sanitários, o mero contato dos metais pesados com a água incorre em imediata contaminação do chorume, multiplicando o impacto decorrente de qualquer eventual vazamento. Penetrando no solo, esse material pode contaminar lençóis subterrâneos ou acumular-se em seres vivos, com consequências negativas para o ambiente como um todo. Todas as etapas da logística reversa devem levar em conta esses riscos e implementar formas de evitá-los (ABDI, 2013, p.18).

No Quadro 1 apresenta-se a associação de alguns dos metais pesados encontrados nos REEE com os danos causados pelos mesmos à saúde humana.

Quadro 1 – Metais pesados e os principais danos causados à saúde humana

Metal Pesado	Principais danos causados à saúde humana
Alumínio	Alguns autores sugerem existir relação da contaminação crônica do alumínio como um dos fatores ambientais da ocorrência de mal de Alzheimer.
Arsênio	Pode ser acumulado no fígado, rins, trato gastrintestinal, baço, pulmões, ossos, unhas; dentre os efeitos crônicos estão: câncer de pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas e efeitos teratogênicos (deformação fetal).
Cádmio	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; possui meia-vida de 30 anos nos rins; em intoxicação crônica pode gerar descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, além de efeitos teratogênicos e carcinogênicos.
Bário	Provoca efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central.
Cobre	Intoxicações com lesões no fígado.
Chumbo	É o mais tóxico dos elementos; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins, em baixas concentrações causa dores de cabeça e anemia. Exerce ação tóxica na biossíntese do sangue, no sistema nervoso, no sistema renal e no fígado, constitui-se veneno cumulativo de intoxicações crônicas que provocam alterações gastrintestinais, neuromusculares, hematológicas podendo levar à morte.

Continua

Conclusão

Metal Pesado	Principais danos causados à saúde humana
Mercúrio	Atravessa facilmente as membranas celulares, sendo prontamente absorvido pelos pulmões, possui propriedades de precipitação de proteínas (modifica as configurações das proteínas) sendo grave suficiente para causar um colapso circulatório no paciente, levando a morte. É altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3g a 30g são fatais, apresentando efeito acumulativo e provocando lesões cerebrais, além de efeitos de envenenamento no sistema nervoso central e teratogênicos.
Cromo	Armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, pode provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além de câncer do pulmão.
Níquel	Carcinogênico (atua diretamente na mutação genética).
Zinco	Efeito mais tóxico é sobre os peixes e algas (conhecido); experiências com outros organismos são escassas.
Prata	10g como Nitrato de Prata é letal ao homem.

Fonte: Adaptado de SILVA; MARTINS; OLIVEIRA (2007, p. 14).

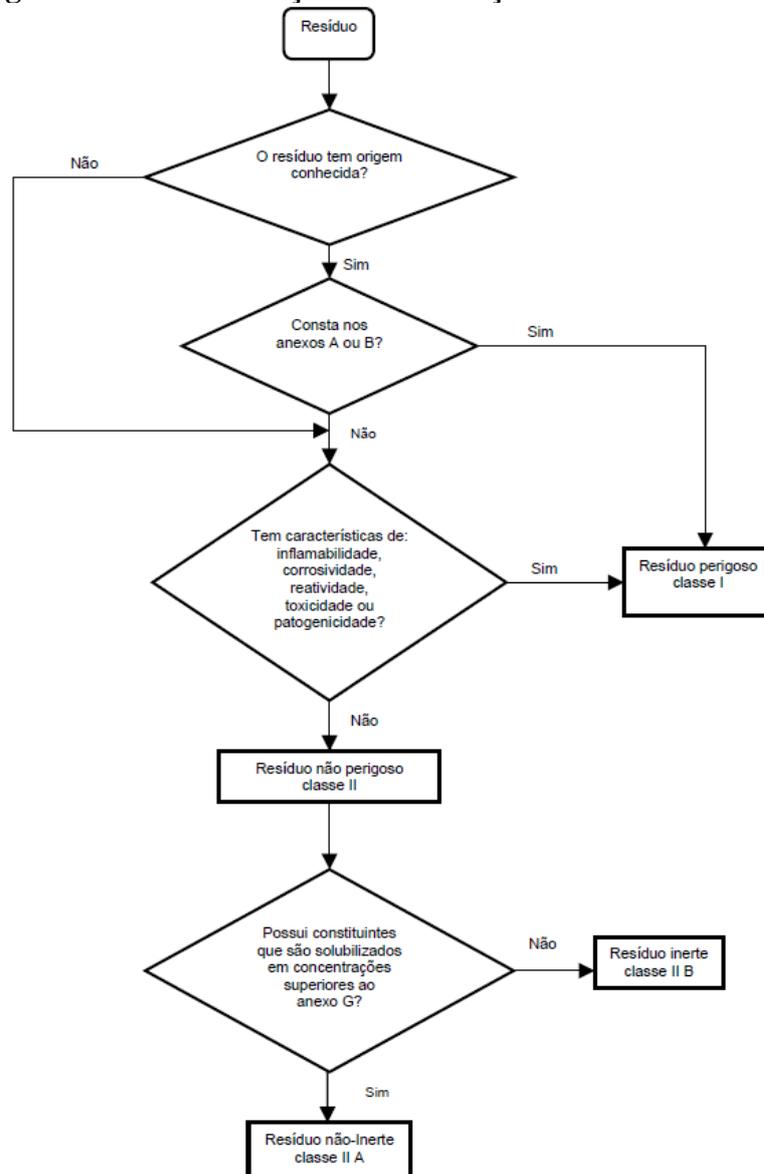
A NBR 10004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos quanto a sua periculosidade em: resíduos perigosos e não perigosos (inertes e não inertes). A norma classifica como perigosos àqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas apresentem risco à saúde pública ou ao meio ambiente (ABNT, 2004). Na Figura 2 é apresentado o fluxograma de processos de caracterização e classificação da periculosidade dos resíduos sólidos apresentados na NBR 10004/2004. Os anexos A, B e G mencionados no fluxograma possuem, respectivamente, os seguintes conteúdos:

- Anexo A: quadro contendo a listagem dos resíduos perigosos de fontes não específicas.
- Anexo B: quadro contendo a listagem dos resíduos perigosos de fontes específicas.
- Anexo G: quadro contendo valores de concentração máxima permitida de solubilização dos constituintes de resíduos na água. As concentrações apresentadas representam os limites de potabilidade da água.

Levando em consideração as informações presentes no Quadro 1, observa-se que os REEE podem possuir em sua composição variados materiais que apresentam a característica de toxicidade ao organismo humano, e, desta maneira, de acordo com o fluxograma da Figura 2, devem ser classificados como resíduos perigosos, com exceção aos equipamentos eletroeletrônicos que porventura não possuam qualquer elemento tóxico em sua constituição (ABNT, 2004).

Os REEE possuem particularidades que exigem tratamento diferenciado em relação aos outros tipos de resíduos, uma vez que muitos de seus compostos não são biodegradáveis, e, portanto, não podem ser dispostos em aterros sanitários (QUINTANA; BENETTI, 2016). Quanto à origem, os REEE possuem dois tipos principais: institucional e domiciliar. Os REEE de origem institucional são aqueles gerados em instituições públicas ou privadas de áreas diversas. Já os REEE de origem domiciliar são gerados em residências e apresentam uma maior complexidade de fluxo, pois estão sujeitos ao processo de armazenagem por tempo indeterminado antes de serem destinados ou descartados por seus usuários (RODRIGUES; GUNTHER; BOSCOV, 2015).

Figura 2 – Caracterização e classificação de resíduos sólidos



Fonte: ABNT (2004, p. 6)

Rodrigues, Gunther e Boscov (2015) destacam ainda o alto grau de complexidade dos REEE em virtude de seus processos de geração difusos e da presença de substâncias nocivas ao meio ambiente e à saúde humana; em contraponto, ressaltam a possibilidade de valorização econômica deste tipo de resíduo por meio do reuso e da reciclagem. As autoras afirmam ainda que a geração dos REEE está intimamente ligada a fatores como desenvolvimento tecnológico, economia, políticas governamentais, estratégias comerciais e comportamento dos consumidores.

3.1.1 Oportunidades Econômicas Relacionadas aos REEE

Os equipamentos elétricos e eletrônicos possuem uma grande variedade de materiais, podendo ser encontrados em sua composição até 60 elementos da tabela periódica. Desta maneira, nos REEE são encontradas grandes quantidades de elementos com expressivo valor econômico, como os plásticos, ferro e alumínio, e também quantitativos consideráveis de metais preciosos, como ouro, prata, cobre, platina e paládio (BALDÉ *et al.* 2017). Tendo em vista o reaproveitamento desses e de outros materiais, surgiu o conceito de “mineração urbana”, que consiste no aproveitamento econômico dos recursos do sobressolo provenientes da geração de resíduos diversos (XAVIER; LINS, 2018).

A exemplo da mineração tradicional, a mineração urbana pode prover uma série de materiais e elementos de alto valor agregado, por vezes, a um custo-benefício mais vantajoso. Por exemplo, estima-se que enquanto numa mina de ouro possam ser extraídos até seis gramas do metal por tonelada de matéria-prima, os REEE podem fornecer até 350g por tonelada de sucata (WOOLLACOTT, 2018).

No estudo realizado pelo Conselho de Assessoria Científica das Academias Europeias (CACAE) (2016) destacou-se que, para determinados casos, o consumo de energia elétrica e uso de recursos hídricos durante a extração de metais a partir dos REEE são consideravelmente menores se comparados às atividades mineração convencional.

Conforme demonstrado na Tabela 1, Baldé *et al.* (2017) estimam o valor potencial em euros das matérias-primas existentes nos REEE de acordo com os quantitativos gerados mundialmente no ano de 2016.

Xavier e Lins (2018) utilizam os dados estatísticos apresentados no estudo de Baldé *et al.* (2017) para apresentar um comparativo no cenário brasileiro entre a produção de alguns metais na mineração tradicional e o potencial de produção dos mesmos na mineração urbana

de REEE. Os resultados do estudo sugerem que a mineração urbana possui um enorme potencial econômico a ser explorado no país, conforme os números apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 - Valor potencial de matérias-primas nos REEE em 2016

Material	Kil toneladas (kT)	Valor estimado em € (milhões)
Ferro (Fe)	16.283	3.582
Cobre (Cu)	2.164	9.524
Alumínio (Al)	2.472	3.585
Prata (Ag)	1,6	884
Ouro (Au)	0,5	18.840
Paládio (Pd)	0,2	3.369
Plásticos	12.230	15.043

Fonte: BALDÉ *et al.* (2017, p. 54)

Tabela 2 – Comparativo entre a produção da mineração tradicional e o potencial de produção da mineração urbana de REEE no Brasil em 2016

Metais	Mineração		Valor (€ milhões)
	Tradicional	Mineração Urbana	
	Quantidade (kT)	Quantidade (kT)	
Cobre (Cu)	226	74	324
Alumínio (Al)	793	84	122
Ouro (Au)	81	17	642
Prata (Ag)	67	54	30

Fonte: XAVIER; LINS (2018, p. 25).

A pesquisa realizada por Schroeder *et al.* (2015) em um centro de reciclagem e reuso implantado por uma empresa fabricante de computadores e periféricos de informática situada em São Paulo expõe diversos aspectos positivos relacionados aos investimentos em estratégias de reaproveitamento de materiais provenientes dos REEE. Os resultados apontam que a empresa em questão obtém altos ganhos econômicos, que possibilitam o retorno do montante investido em um período relativamente curto. Além disso, em relação ao aspecto ambiental, as ações sustentáveis implantadas representam a minimização das quantidades de

recursos naturais necessários à fabricação de equipamentos e também do descarte de resíduos na natureza.

Desta forma, verifica-se que implantação de sistemas adequados de gerenciamento de REEE pode representar oportunidades econômicas bastante interessantes aos poderes públicos e também às instituições privadas, uma vez que muitos materiais valiosos podem ser reaproveitados de diferentes maneiras. Para aproveitar essas oportunidades e simultaneamente contribuir com o meio ambiente, é essencial a existência de políticas públicas que incentivem a criação das infraestruturas necessárias para o tratamento adequado dos REEE (BALDÉ *et al.* 2017).

3.2 LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS

Neste item são apresentados os dispositivos legais que norteiam a pesquisa na elaboração das diretrizes para que estas estejam em consonância com o exigido pela legislação vigente.

3.2.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010

Nas últimas décadas, diversos fatores alteraram de maneira impactante o panorama do Brasil. Em meio às principais mudanças ocorridas estão o aumento da industrialização e do crescimento populacional, alterações de hábitos de consumo e expansão dos centros urbanos. Um dos resultados desta gama de alterações foi o aumento da degradação ao meio ambiente, trazendo a tona discussões relevantes sobre o assunto e incentivando a criação de dispositivos legais objetivando a proteção ao meio ambiente, tais como a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), sancionada por meio da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (BERNARDES, 2013).

A proteção ao meio ambiente também é tratada na Constituição Federal de 1988 em seu art. 225 da o qual estabelece que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 131). Diante do aumento das preocupações e debates envolvendo a proteção ao meio ambiente, foi sancionada após 21 anos de tramitação no Congresso Nacional, a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, voltada especificamente para a questão dos resíduos sólidos gerados no país (MAROTTI; PEREIRA; PUGLIESI, 2017).

A PNRS pode ser definida como uma ferramenta integrante da PNMA (Lei nº 6.938/1981), articulando-se com outros dispositivos legais, tais como a Política Nacional de Educação Ambiental e a Política Federal de Saneamento Básico. Visando à gestão integrada e gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no país, a PNRS dispõe de princípios, instrumentos, diretrizes, metas e ações estipuladas pelo Governo Federal de maneira isolada ou por meio da cooperação das esferas estaduais, municipais e particulares (BRASIL, 2010b).

Em seu Capítulo II, a PNRS estabelece seus princípios e objetivos nos artigos 6º e 7º respectivamente. Os onze princípios que embasam a lei são os seguintes: I – prevenção e a precaução; II – poluidor-pagador e protetor-recebedor; III – visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos considerando as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; IV – desenvolvimento sustentável; V – ecoeficiência; VI – cooperação entre esferas do poder público, setor empresarial e demais segmentos da sociedade; VII – responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; VIII – reconhecimento do resíduo sólido como bem econômico e social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; IX – respeito às diversidades locais e regionais; X – direito a da sociedade à informação e ao controle social; XI – razoabilidade e proporcionalidade.

Após análise dos princípios citados anteriormente, Marotti, Pereira e Pugliesi (2017) afirmam que a correlação e atendimento dos mesmos pelos objetivos e instrumentos da PNRS se dão de forma distinta, em função da complexidade e fundamentação do princípio a ser avaliado. As autoras também consideram que demais elementos como as diretrizes e disposições existentes na lei fundamentam seu contexto de aplicação.

Os objetivos dispostos na PNRS foram assim resumidos e elencados por Maiello, Britto e Vale (2018): I – não geração de resíduos / redução das quantidades produzidas; II – proteção à saúde pública; III – redução dos resíduos perigosos; IV – disposição final ambientalmente adequada; V – reutilização e reciclagem; VI – gestão integrada e sustentabilidade; VII – capacitação técnica; VIII – logística reversa; IX – integração de catadores; X – compras públicas sustentáveis; XI – tecnologias limpas; XII – aproveitamento energético; XIII – rotulagem ambiental; XIV – consumo sustentável; XV – regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços.

Buarque (2016) enfatiza que os princípios e objetivos da PNRS demonstram de maneira clara o critério adotado pela legislação com relação à atuação do Poder Público e da sociedade por meio da disseminação de informações a respeito das consequências negativas

dos resíduos ao meio ambiente, e também através de instrumentos que incentivam o desenvolvimento e a aplicação de sistemas de gestão ambiental.

Bernardes (2013) enaltece os instrumentos apresentados pela PNRS, como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a aplicação dos princípios de protetor-recebedor e poluidor-pagador, mas destaca, entretanto, as dificuldades para efetivação da lei em virtude da cultura existente de geração de resíduos arraigada na estruturada sociedade capitalista. O autor destaca ainda que, no tocante a responsabilidade compartilhada, a PNRS parece se ater mais aos fabricantes, importadores, comerciantes e poder público, dirigindo-se de forma vaga aos consumidores, os quais também não são abrangidos pelo princípio do protetor-recebedor. Além disso, os dispositivos legais existentes de proteção ao consumidor acabam por estimular o consumo, contribuindo para o aumento da circulação de produtos e conseqüentemente para uma maior geração de resíduos. Tal fato deixa explícita a necessidade de uma maior efetividade na abordagem ao consumidor-gerador, por ser este um dos grandes responsáveis pela produção de resíduos sólidos.

Outro obstáculo encontrado para a consolidação da PNRS no Brasil são as distâncias físicas e estruturais existentes entre as instâncias governamentais responsáveis pela formulação de normas e diretrizes e as instâncias executoras, causando dificuldades para a integração das políticas ambientais complementares (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018). Arelado a este fato, estão ainda o orçamento restrito e a debilitada capacidade institucional e de gerenciamento de grande parte dos municípios brasileiros de pequeno porte (HEBER; SILVA, 2014).

Portanto, as propostas da PNRS são louváveis, e se seguidas à risca, trarão grandes avanços na mitigação da problemática de resíduos sólidos no Brasil. Todavia, passados oito anos da publicação da lei, observam-se algumas evidências da falta de efetividade prática em diversos quesitos da mesma. Um relatório divulgado pelo Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União em 2017 constata alguma dessas evidências, como:

- Não formalização do Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- Descontinuidade dos recursos financeiros por parte do Ministério do Meio Ambiente (MMA) aos estados, municípios e consórcios públicos, dificultando a elaboração dos planos de resíduos sólidos e a conclusão de operações contratadas;
- Versão atual do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) em desacordo com o Decreto nº 7.404/2010;

- Deficiências nas ações de fomento à formação dos consórcios de manejo dos resíduos sólidos;
- Baixos níveis de aproveitamento nas capacitações oferecidas pelo MMA;
- Falta de clareza na definição do papel do Ministério das Cidades na concretização da PNRS (BRASIL, 2017).

Diante do exposto, verifica-se que o atual panorama do país frente à implantação da PNRS ainda está longe de atingir as expectativas almejadas pela mesma. Os esforços por parte do poder público e da sociedade devem ser veementes e contínuos para evitar que os cronogramas e metas traçados parem de ser postergados e passem a ser cumpridos. Guerra (2018) afirma que a efetivação da PNRS passa pela elaboração de um planejamento com metas a curto, médio e longo prazo, envolvendo consórcios e esferas municipais, estaduais e nacional.

3.2.1.1 Abordagem da PNRS aos REEE

No tocante aos REEE, Mazon *et al.* (2012) afirmam que as principais exigências da PNRS são: informação à sociedade a respeito dos componentes e materiais usados nos produtos eletroeletrônicos; assegurar a entrega dos REEE sem encargos pelo consumidor por meio de sistemas de coleta; criação de sistemas de tratamento dos REEE com técnicas sustentáveis aprimoradas; identificação de soluções compartilhadas com outros geradores de resíduos; fabricação de embalagens com utilização de materiais que facilitem a reutilização ou a reciclagem. O Quadro 2 associa as obrigações citadas aos artigos existentes na lei.

Quadro 2 – Responsabilidades estabelecidas pela PNRS em relação aos REEE

Marco legal – Lei nº 12.305/2010	Responsabilidade estabelecida
Art. 6º, inciso IV	Adotar e aprimorar o desenvolvimento de tecnologias limpas
Art. 6º, inciso V	Reduzir o volume e periculosidade dos resíduos perigosos
Art. 21, inciso II	Fornecer diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados e o passivo ambiental a eles relacionado
Art. 21, inciso III, alínea “a”	Explicitar os responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos
Art. 21, inciso IV	Identificar soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores

Continua

Conclusão

Art. 21, inciso V	Elaborar ações preventivas e corretivas a serem executadas
Art.21, inciso VI	Traçar metas e procedimentos de minimização dos resíduos sólidos e de reutilização e reciclagem como estabelecido pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA)
Art. 21, inciso IX	Revisar com periodicidade o prazo de licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA
Art. 23	Atualizar e deixar disponível ao órgão municipal competente e ao SISNAMA informações completas sobre a implementação e operacionalização dos REEE
Art. 31, inciso I	Investimentos no desenvolvimento, fabricação e inserção no mercado de produtos que sejam aptos à reutilização e à reciclagem
Art.31, inciso II	Divulgar informações referentes às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos de seus produtos
Art. 32	Fabricar embalagens com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem

Fonte: Adaptado de MAZON *et al.* (2012, p. 165)

Alves, Silva e Pimentel (2016) afirmam que em virtude da presença de metais pesados em sua composição, os equipamentos eletroeletrônicos devem ser descartados corretamente, e, portanto, são mencionados no art. 33 da PNRS que torna obrigatória a implementação de sistemas de logística reversa para este e outros tipos de resíduo:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes” (BRASIL, 2010b).

O Decreto nº 7.404 / 2010 que regulamentou a Lei nº 12.305, define em seu art. 15 que os sistemas de logística reversa devem ser implementados e operacionalizados por meio de

acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público, ou termos de compromisso. Os acordos setoriais são definidos pelo art. 19 do mesmo decreto como: “[...]atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010a, p. 8).

Em 03 de janeiro de 2013 foi publicado pelo MMA no Diário Oficial da União (DOU), o Edital nº 01/2013 para chamamento de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, visando o Acordo Setorial de implantação do sistema logística reversa para os produtos do setor.

Ushizima, Marins e Muniz Jr. (2014) observam em seu estudo, que até o ano de 2014, com exceção aos REEE, todas as classes de resíduos mencionadas pelo art. 33 da PNRS possuíam acordo setorial. Em maio de 2018, a Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) apresentou uma nova proposta para assinatura do Acordo Setorial de logística reversa dos REEE que está atualmente sob avaliação do MMA (ABINEE, 2018).

O Edital nº 01/2013 do MMA delimita alguns requisitos mínimos para apresentação das propostas de Acordo Setorial, dentre eles, as metas de implantação progressiva da logística reversa num prazo de cinco anos iniciado após a assinatura do acordo. As metas determinam destinação final ambientalmente adequada com abrangência de 100% dos resíduos recebidos em todos os municípios brasileiros com população superior a 80.000 (oitenta mil) habitantes. Além disso, determina-se também a criação de pelo menos um ponto de recebimento de REEE para cada 25.000 (vinte e cinco mil) habitantes nas cidades atendidas pela logística reversa (BRASIL, 2013).

Oliveira, Bernardes e Gerbase (2012) apontam a ausência de medidas para gestão de REEE no Brasil, ressaltando a dificuldade de estabelecimento de uma conexão eficiente entre os atores que compõem a cadeia reversa dos produtos eletroeletrônicos, o que impossibilita a criação de soluções práticas e viáveis para a problemática existente. Alves, Silva e Pimentel (2016) reforçam esta tese ao tratar o envolvimento dos consumidores por meio da contribuição do retorno dos REEE em postos de coleta como obstáculo para os objetivos da PNRS com relação a esta classe de resíduo.

Em suma, a PNRS atinge todos os protagonistas relacionados à produção e consumo de REEE, entretanto, observa-se que o escopo da lei em relação a esses resíduos não vem sendo implementado, seja em níveis empresariais ou estatais. Mesmo após a sanção da PNRS em 2010, as ações práticas adotadas figuram de maneira tímida no cenário brasileiro (COELHO; HAONAT; ARANTES, 2017).

3.2.2 Decreto nº 5.940/2006

O tratamento e destinação dado aos REEE em instituições públicas federais possuem particularidades, uma vez que todos os processos relacionados a estes resíduos envolvem recursos financeiros da União e, portanto, as legislações específicas que tangenciam este assunto devem ser cuidadosamente observadas pelos gestores desses órgãos.

No ano de 2006 foi sancionado o Decreto nº 5.940 que institui a Coleta Seletiva Solidária (CSS), a qual consiste na separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta e na destinação destes resíduos às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Tal decreto estabelece a criação de comissões de CSS para cada instituição pública federal, as quais serão responsáveis por implantar e supervisionar na fonte geradora, a separação dos resíduos recicláveis descartados, bem como sua destinação às associações e cooperativas de catadores (BRASIL, 2006).

De acordo com Brasil (2006), para estarem aptas a coletar os resíduos recicláveis em órgãos federais, as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis devem apresentar alguns requisitos:

- I. estar formal e exclusivamente constituída por catadores de materiais recicláveis que tenham a catação como fonte de renda única;
- II. não possuir fins lucrativos;
- III. possuir infraestrutura para realização de triagem e classificação dos resíduos recicláveis descartados;
- IV. apresentar sistema de rateio entre associados e cooperados.

As associações e cooperativas interessadas podem firmar acordo com a Comissão de CSS para a partilha dos resíduos descartados. Em caso de não haver consenso, a comissão deverá realizar sorteio em sessão pública para firmação de termos de compromisso semestrais com as associações ou cooperativas (BRASIL, 2006).

Araujo e Altro (2014) afirmam que o Decreto nº 5.940/2006 representa uma mobilização do governo federal para aumentar a inclusão das cooperativas de catadores no cenário de gestão de resíduos nacional, e conseqüentemente, suscitar o princípio da inclusão social. Entretanto, apesar de o referido decreto datar de 2006, os autores demonstram que ainda existem instituições onde não há quaisquer práticas efetivas para adequação aos requisitos legais exigidos.

3.2.3 Decreto nº 9.373/2018

O Decreto nº 9.373 sancionado em 2018 apresenta grande relevância para a gestão de resíduos sólidos em órgãos de administração pública federal, uma vez que dispõe sobre a alienação, cessão, transferência, destinação e disposição final ambientalmente adequada de bens móveis nessas instituições em consonância com a PNRS. Tal decreto trouxe maior simplificação e eficiência na movimentação dos bens móveis por meio de medidas como: ampliação da lista de donatários, readequação das transferências de bens realizadas entre órgãos da própria unidade, autorização da doação de bens a Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), entre outras (BRASIL, 2018).

Em seu art. 2º o decreto deixa explícita a aplicação dos princípios e objetivos da PNRS, em especial, a ecoeficiência; a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos; a responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido como um bem econômico e de valor social; a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos; e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O art. 3º (BRASIL, 2018) estabelece as classificações existentes para que um bem móvel possa ser considerado inservível, sendo estas:

- Ocioso – bem móvel que se encontra em plenas condições de uso, mas não é aproveitado;
- Recuperável – bem móvel sem condições de uso que possua custo de recuperação de até cinquenta por cento do seu valor de mercado ou que apresente recuperação justificável após análise de custo e benefício;
- Antieconômico – bem móvel que apresente manutenção onerosa ou rendimento precário devido ao uso prolongado, desgaste prematuro ou obsolescência;
- Irrecuperável – bem móvel sem condições de uso em virtude da perda de suas características, ou cujo custo de recuperação seja maior que cinquenta por cento do seu valor de mercado ou ainda que apresente recuperação injustificável mediante análise de custo e benefício.

Os bens classificados como ociosos e recuperáveis devem ser preferencialmente reaproveitados pelo órgão responsável, desta maneira, cabe aos gestores a realização de uma consulta de interesse aos setores da instituição quanto ao aproveitamento desses objetos. Havendo manifestação de interesse, o bem se torna novamente ativo, seja mediante reparo

para os bens recuperáveis, ou simples transferência entre setores caso seja um bem ocioso. Não havendo manifestação de interesse para reaproveitamento dos bens, deve-se verificar a possibilidade de transferência interna ou externa dos mesmos, priorizando-se a primeira (BRASIL, 2018).

A transferência interna é realizada entre unidades organizacionais do mesmo órgão, enquanto a transferência externa é realizada entre diferentes órgãos da União. As transferências somente são permitidas para os bens inservíveis ociosos ou recuperáveis, não sendo, portanto, aplicadas aos antieconômicos e irrecuperáveis (BRASIL, 2018).

Uma vez que não haja viabilidade para a realização de transferência interna ou externa, deverá ser realizada a tentativa de cessão do bem, que corresponde à movimentação do mesmo com transferência de posse por prazo determinado, e pode ser realizada: entre órgãos da União; entre a União e as fundações públicas e autarquias federais ou entre a União e as fundações públicas e autarquias federais e os Estados, os Municípios, o Distrito Federal e as suas respectivas autarquias e fundações públicas. Ao contrário da transferência, a modalidade de cessão pode ser aplicada a qualquer tipo de bem inservível e, por isso, deve ser a forma de desfazimento prioritária para os bens antieconômicos e irrecuperáveis. As transferências e cessões de bens não considerados inservíveis são apresentadas como exceções e somente são admitidas mediante apresentação de justificativa da autoridade competente (BRASIL, 2018).

Esgotadas as possibilidades de transferência e cessão de um bem inservível, devem ser avaliadas as possíveis formas de alienação deste bem de acordo com os preceitos do Decreto nº 9.373/2018 e do Art. 17 da Lei nº 8.666/93. De acordo com Brasil (1993), a alienação de bens móveis da Administração Pública somente se dará mediante a existência de interesse público e dependerá de avaliação prévia e licitação. Para os bens inservíveis, a modalidade de licitação será obrigatoriamente o leilão, dispensada somente nos casos de doação para fins e uso de interesse social, após avaliação de oportunidade e conveniência socioeconômica (BRASIL, 1993, 2018). Portanto, havendo interesse público e viabilidade socioeconômica, deverá ser realizado o leilão para venda do bem.

Impossibilitado o leilão do bem inservível, restam as opções de alienação por meio de doação, que podem ser feitas em favor:

- I – das autarquias e fundações públicas federais e dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de suas autarquias e fundações públicas, quando se tratar de bem ocioso ou recuperável;
- II – dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de suas autarquias e fundações públicas e de Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, quando se tratar de bem antieconômico; e

III – de Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público e de associações ou cooperativas que atendam aos requisitos do Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006, quando se tratar de bem irrecuperável (BRASIL, 2018, p. 2).

O Art. 14 do Decreto nº 9.373/2018 permite que sejam realizadas doações de equipamentos, peças e componentes de tecnologia da informação e comunicação classificados como ociosos ou recuperáveis em favor de OSCIP e entidades sem fins lucrativos que promovam a inclusão digital. Já a doação de outros tipos de bens ociosos e recuperáveis somente poderá ser feita em favor de OSCIP em caráter excepcional, mediante ato motivado da autoridade máxima do órgão ou entidade.

Caso o bem seja irrecuperável com impossibilidade ou inconveniência de qualquer forma de alienação, incluindo doação, a autoridade competente deve providenciar sua destinação ou disposição ambientalmente adequada nos termos da Lei nº 12.305/2010. Os resíduos classificados como perigosos devem ser remetidos a pessoas jurídicas inscritas no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), ou, quando cabível, devolvidos para os fornecedores estabelecendo o início do processo de logística reversa deste material (caso aplicável aos REEE) (BRASIL, 2018).

Especificamente para os REEE, o Decreto nº 9.373/2018 torna-se um importante norteador, uma vez que grande parte dos equipamentos eletroeletrônicos inservíveis nas instituições públicas é englobada pelo mesmo. Por se tratarem de bens pertencentes à União, estes equipamentos devem seguir uma série de protocolos estabelecidos pela legislação e não podem ser descartados pelos meios convencionais como acontece com os aparelhos adquiridos por pessoas físicas.

3.3 LOGÍSTICA REVERSA

A PNRS define a logística reversa em seu art. 3º, inciso XII, como:

[...] 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, 2010b, p. 1).

A logística reversa tem a finalidade devolver os produtos que estejam com a vida útil esgotada à cadeia de produção, tendo como vantagens a redução de custos com matéria-prima e a colaboração com a longevidade dos recursos naturais (CAUMO; ABREU, 2013).

Leite (2009) classifica a logística reversa como sendo responsável pelo controle, operação e planejamento de retorno dos produtos ao ciclo produtivo através de cadeias de

distribuição reversas que possuem o objetivo de agregar valores a estes materiais. A reutilização e reciclagem dos materiais faz com seja estabelecido um fluxo circular (Figura 3) dos produtos, diferentemente da logística direta, onde o fluxo é linear e unidirecional do processo de extração/produção para o consumidor (SANT'ANNA; MACHADO; BRITO, 2015).

Figura 3 – Ciclo da logística reversa



Fonte: RODRIGUES (2018, s. p).

Os canais de distribuição reversos são divididos em dois grupos: os canais de pós-vendas e os de pós-consumo. Os canais de pós-vendas caracterizam-se pelo retorno ao fabricante de produtos com pouco ou nenhum tempo de uso por variados motivos, tais como: defeitos, renovação de estoques, erros de pedido, término de validade, danos causados durante os procedimentos de transporte, entre outros. Já os canais de pós-consumo recebem produtos que foram utilizados e cujo prazo de vida útil se findou, tornando-se impróprios para o

consumo primário, e retornando ao ciclo produtivo. O objetivo da logística reversa de pós-consumo é a agregação de valor a resíduos industriais e a produtos considerados sem utilidade pelo proprietário original ou que atingiram o fim da vida útil (LEITE, 2009; FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2016).

Lavez, Souza e Leite (2011) afirmam que as legislações ambientais relacionadas ao ciclo de vida dos produtos e aos processos de retorno dos mesmos às indústrias impulsionaram a logística reversa no cenário mundial, e destacam algumas diretrizes europeias no âmbito, como a *Restriction on the use of Hazardous Substances* (RoHS), que vigora desde 2006 com o objetivo de reduzir a quantidade de substâncias nocivas a saúde humana nos produtos eletroeletrônicos.

No Brasil, as discussões acerca da logística reversa ganharam relevância nos últimos anos em virtude da obrigatoriedade criada para estabelecimento de ações em conjunto entre Estado, setor empresarial e sociedade civil para constituição de uma cadeia reversa de reuso e reciclagem dos produtos (SANT'ANNA; MACHADO; BRITO, 2015). Para Júnior *et al.* (2016) a PNRS representou um marco para a logística reversa no país, devido a fomentação gerada em relação às discussões públicas e ações tomadas pelas organizações sobre o tema.

Lacerda (2009) aponta que as práticas de logística reversa têm apresentado retornos financeiros atrativos, uma vez que, ao serem estabelecidas de maneira correta possibilitam uma redução de gastos considerável por meio do reaproveitamento de materiais nas linhas de produção. Entretanto, a implementação de um sistema de cadeia reversa necessita de altos investimentos iniciais, profissionais especializados e uma estrutura concebida de maneira meticulosa (CAUMO; ABREU, 2013).

A logística reversa pode ser associada a diversos aspectos de um negócio, dentre eles: proteção ao meio ambiente, diminuição de custos, melhoria da imagem da empresa perante o mercado, custo-benefício vantajoso e aumento nos lucros (LIVA; PONTELO; OLIVEIRA, 2003). Sendo assim, este tipo de logística configura-se numa forma de geração de lucros de forma direta através do reaproveitamento de matérias-primas, e indireta por meio das estratégias de *marketing* social e ambiental, que tornam as empresas mais benquistas aos olhos dos consumidores e investidores (BRITO; DEKKER, 2002).

Caumo e Abreu (2013) afirmam que a exigência dos consumidores com relação à imagem do ponto de vista de sustentabilidade das empresas aumentou. Além disso, é fundamental para o sucesso da logística reversa que os consumidores tenham conhecimento da destinação final dada aos seus bens pós-consumo, e, portanto, se faz necessária uma comunicação eficaz e contínua entre os fabricantes e usuários (VIEIRA; SOARES; SOARES,

2009). Dentro deste contexto, Liva, Pontelo e Oliveira (2003) afirmam que empregados e investidores gostam de estar relacionados a uma empresa de práticas sustentáveis, e indicam que tal fato pode inclusive aumentar o rendimento da companhia.

Em relação aos REEE, a PNRS em seu art. 33, torna obrigada a implementação de sistemas de logística reversa por parte de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

3.3.1 Logística Reversa Aplicada aos REEE

O crescimento na geração de REEE traz à tona a urgência da criação de estratégias de preservação do meio ambiente sem deixar de lado o desenvolvimento econômico. Dentro deste contexto a logística reversa se apresenta como ferramenta indispensável para consecução dos objetivos almejados (FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2016). Caumo e Abreu (2013) reforçam esta tese ao definir a logística reversa como um importante dispositivo para aprimorar a conjuntura de descarte de REEE em território brasileiro.

A logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos apresenta um alto grau de complexidade, pois seu funcionamento exige um sistema estruturado para as etapas de coleta, transporte, desmanche, separação e beneficiamento dos materiais. Além disso, o processo requer um vínculo estreito que englobe todos os entes envolvidos entre o fabricante e o consumidor final (RODRIGUES, 2007). Ferreira Júnior *et al.* (2016) definem os fornecedores, coletores, processadores e instituições governamentais como os principais elos atuantes em um sistema de logística reversa, ressaltando que uma mesma empresa pode ser atuante em mais de um elo da cadeia.

Lavez, Souza e Leite (2011) evidenciam que as empresas fabricantes de produtos eletroeletrônicos são as maiores portas de entrada dos REEE nas cadeias reversas, e atrelam esta constatação ao aumento da preocupação por parte dessas empresas com relação à destinação de seus produtos. Os autores constatam ainda que o retorno de REEE por parte de pessoas físicas é ínfimo devido à complexidade para realização da coleta dos resíduos provenientes desta fonte.

Dentro das cadeias reversas, existem dois cenários principais com relação às fontes geradoras de resíduos. O primeiro possui fontes geradoras facilmente identificáveis, pois engloba produtos de dispersão reduzida. Já o segundo cenário (que inclui os REEE) é compreendido por produtos de alta dispersão, os quais geralmente estão em posse dos consumidores finais (VALLE; SOUZA, 2014).

Lavez, Souza e Leite (2011) definem a etapa de coleta e transporte como grandes empecilhos para as práticas de logística reversa aplicadas aos REEE, devido ao alto custo do transporte em relação ao valor dos produtos transportados e à dispersão deste tipo de resíduo no território nacional. Corroboram Carvalho, Barata e Alves (2016) ao afirmarem que as longas distâncias para coleta e o custo elevado para disposição adequada dos REEE são grandes barreiras para o estabelecimento da logística reversa deste tipo de resíduo no país.

No Brasil, observa-se que as empresas e instituições que realizam práticas de coleta e reciclagem de REEE estão desconectadas dos outros agentes participantes da logística reversa, dificultando o estabelecimento da mesma. Sendo assim, verifica-se a necessidade de articulação entre todos os atores da cadeia reversa e de fomentação de parcerias entre instituições de ensino, mercado e sociedade visando à disseminação das práticas sustentáveis (SANT'ANNA; MACHADO; BRITO, 2015).

Em pesquisa realizada em organizações públicas brasileiras, Carvalho, Barata e Alves (2016) constatam a não realização de procedimentos de logística reversa para REEE apesar do reconhecimento da importância do tema por parte dos gestores. Os autores relatam que o principal entrave do processo seria a ausência de coleta seletiva dos REEE nesses locais.

Sant'Anna, Machado e Brito (2015) constatam uma pequena participação dos agentes envolvidos na geração de REEE para o estabelecimento de um acordo setorial nacional, denotando ausência de preparo e conhecimento do mercado brasileiro para pôr em prática as exigências estabelecidas pela PNRS com relação à logística reversa.

Apesar de haver interesse e preocupação por parte de dirigentes das organizações no tocante aos problemas ambientais gerados pelos REEE, o conhecimento sobre logística reversa disseminado no Brasil ainda é escasso. Portanto, é preciso estimular a divulgação de práticas sustentáveis para atrair e articular a contribuição dos atores da cadeia reversa (CARVALHO; BARATA; ALVES, 2016).

3.4 OBSOLESCÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

A obsolescência programada pode ser definida como uma estratégia das indústrias na qual se planeja o fim antecipado da vida útil dos produtos de maneira proposital, por meio do desgaste das peças ou dos avanços tecnológicos, impulsionando a aquisição de novos modelos (PACKARD, 1960).

Packard (1960) distingue três maneiras pelas quais um produto pode tornar-se obsoleto, são elas:

Obsolescência de função: nesta situação, um produto existente torna-se ultrapassado quando um produto que executa melhor a função é introduzido.

Obsolescência de qualidade: neste caso, um produto quebra ou se desgasta após um determinado tempo programado, geralmente não muito longo.

Obsolescência de desejabilidade: nesta situação, um produto que ainda funciona perfeitamente torna-se menos desejável e “desgastado” em nossas mentes devido ao surgimento de outro, com estilo diferente ou outras alterações (PACKARD, 1960, p. 55, tradução nossa).

A obsolescência de qualidade ou programada é um assunto que envolve diversas áreas de estudo, tais como Engenharia, Direito, Economia, *Marketing*, entre outras. Na economia, este tema pode ser relacionado a escalas de produção e margens de lucro; já no direito, a abordagem geralmente ocorre na seara de direito do consumidor. Todavia, as consequências mais graves estão relacionadas ao meio ambiente (ROSSINI, NASPOLINI, 2017).

O surgimento das práticas de obsolescência programada ocorreu ao fim da década de 1920 nos Estados Unidos e na Europa, quando empresas fabricantes de lâmpadas elétricas se organizaram em cartel e diminuíram propositadamente a vida útil dos produtos com o intuito de aumentar a frequência de compras dos consumidores, e conseqüentemente os lucros de vendas. Na época, a prática chegou a ser enxergada como um método de combate aos efeitos da crise econômica de 1929 (EFING; PAIVA, 2016).

Vieira e Rezende (2015) afirmam que o consumo em larga escala foi impulsionado pelo aumento da população mundial e de seu poder aquisitivo, e também pela criação de ferramentas que deram maior fluidez às transações comerciais, tais como contratos de adesão e técnicas de marketing. As indústrias de equipamentos eletroeletrônicos passaram a utilizar ações publicitárias para expor seus produtos aos consumidores, estimulando a aquisição de novos equipamentos, muitas vezes sem uma real preocupação com a geração de resíduos e os impactos ao meio ambiente (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO; ARAÚJO, 2014). A publicidade tornou-se a ferramenta utilizada para fomentar a obsolescência de desejabilidade, fazendo com que os consumidores tenham impulsão de substituir equipamentos em plenas condições de funcionamento por modelos mais modernos com novas funções, muitas vezes supérfluas (ROSSINI; NASPOLINI, 2017).

Além das ações publicitárias que fomentam o consumismo, existe também o aspecto inerente ao funcionamento de alguns modelos de equipamentos eletrônicos que são fabricados para se tornar obsoletos rapidamente, como por exemplo, os computadores e *smartphones*, os quais são constituídos com *hardwares* que dentro de um curto período de tempo não será mais capaz de acompanhar os novos *softwares* lançados, ou seja, a capacidade de memória e

processamento desses dispositivos torna-se insuficiente para suportar os programas e aplicativos atualizados (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO; ARAÚJO, 2014).

Vieira e Rezende (2015) ressaltam que a rápida evolução tecnológica, por muitas vezes gera perda de valor e interesse ao produto mesmo que este ainda esteja em plenas condições de uso, estimulando o aumento do consumo. Em decorrência deste consumo elevado, ocorrem impactos ambientais e sociais oriundos dos resíduos gerados e do esgotamento de recursos naturais. Corroboram Rossini e Napolini (2017) ao afirmar que o consumo desmedido decorrente da obsolescência programada contribui com uma escala de produção industrial incompatível com o conceito de desenvolvimento sustentável, fundamental para garantia de qualidade de vida às gerações futuras.

O crescimento das ofertas de produtos e prestações de serviços à população está atrelado à mudança de característica do consumo, que atualmente é realizado não só para suprir necessidades básicas, como também para atender desejos pessoais por bens supérfluos voltados ao bem-estar e à ostentação, fato que caracteriza o consumismo (VIEIRA; REZENDE, 2015). Os aparelhos eletroeletrônicos pessoais, como celulares e *tablets* transcenderam a classificação de ferramentas utilitárias, e atualmente são utilizados também como símbolos de *status* para algumas pessoas, que passaram a adquirir produtos modernizados com funções adicionais, mesmos que estas, muitas vezes sequer sejam utilizadas de fato (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO; ARAÚJO, 2014).

Efing e Paiva (2016) tratam a obsolescência programada por parte das indústrias como um ato de omissão e manipulação da informação, justificando tal afirmação pelo fato de a expectativa criada pelo consumidor em relação ao tempo de vida útil do produto não se confirmar, uma vez que os fabricantes diminuem este tempo de maneira intencional. Segundo os autores, as práticas de obsolescência programada com o intuito de aumentar as vendas sem preocupações com danos ambientais e sociais devem ser combatidas.

De acordo com Rossini e Napolini (2017), a obsolescência programada gera consequências ambientais que transcendem limites territoriais e acabam por atingir o planeta como um todo. Günther (2008) aponta a obsolescência programada como uma das principais causas do aumento na geração de REEE, aliada a outros fatores como avanços tecnológicos, elevadas taxas de descarte e redução de custo dos produtos.

Vieira e Rezende (2015) classificam as práticas de obsolescência programada como grandes inimigas do meio ambiente e relatam que o descontrole da escala de produção industrial em nome do progresso da economia traz consequências graves à natureza e violam o direito de meio ambiente ecologicamente equilibrado garantido pela Constituição Federal da

República. Além disso, tais práticas também ferem algumas regras estabelecidas pela PNRS com relação à proteção do meio ambiente através do consumo consciente e avaliação do ciclo de vida útil dos produtos (EFING; PAIVA, 2017).

O modelo de produção moldado pelas práticas de obsolescência programada e de desejabilidade acentuou a geração de REEE, apresentando-se incompatíveis com os padrões de sustentabilidade almejados pelas organizações mundiais, como os objetivos traçados pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (ROSSINI; NASPOLINI, 2017).

Desta maneira, observa-se que para efetividade na gestão e gerenciamento de REEE no Brasil, é de extrema importância o embate sob aspectos legislativos às consequências trazidas pelas práticas de obsolescência programada e de desejabilidade, bem como ao consumismo exacerbado impulsionado pelo sistema capitalista, uma vez que, conforme Bernardes (2013), esses temas são tratados de maneira superficial pela PNRS.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo apresenta-se o contexto metodológico utilizado no desenvolvimento do presente estudo.

4.1 NATUREZA DO ESTUDO

Quanto à forma de abordagem ao problema e aos objetivos propostos, o estudo realizado possui caráter exploratório-descritivo e abordagem metodológica quali-quantitativa.

Para Gil (2002), as pesquisas exploratórias visam o aprimoramento de ideias ou descoberta de intuições, objetivando maior familiaridade com o problema abordado.

Já as pesquisas descritivas caracterizam-se pelo estabelecimento de relações entre variáveis, utilizando-se técnicas padronizadas de coleta de dados. Esta categoria de pesquisa tem como principal objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno (GIL, 2002).

Duarte (2012) afirma que a pesquisa quantitativa traduz em números as informações obtidas por meio do uso de métodos ou ferramentas estatísticas, para posteriormente realizar-se a análise dos dados e chegar a uma conclusão.

A pesquisa de caráter qualitativo se traduz por algo que não é mensurável e leva em consideração traços subjetivos e particularidades. Neste tipo de pesquisa o pesquisador torna-se a ferramenta de análise, sendo estimulado a se expressar livremente sobre o assunto em questão (DUARTE, 2012).

4.2 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi realizado no IFRO – *Campus* Porto Velho Calama, localizado no município de Porto Velho, Estado de Rondônia. O IFRO foi criado por meio da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, sendo uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) e uma instituição especializada na oferta de cursos de educação profissional e tecnológica, atuando também na educação básica e superior, na pesquisa e no desenvolvimento de produtos e serviços. A instituição possui – além da unidade da Reitoria – nove *campi* distribuídos em sete cidades do estado (IFRO, 2017).

O CPVCAL foi instituído inicialmente como Unidade Descentralizada da Escola Técnica Federal de Rondônia, criada em 2007 pela Lei nº 11.534, sendo, posteriormente, unificado com as Escolas Agrotécnicas e os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) sob a denominação de Institutos Federais (IFRO, 2012). Atualmente, o *campus* oferta cursos integrados e subsequentes de nível técnico, bem como cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC), Graduação e Pós-Graduação.

4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO

Os sujeitos participantes do estudo foram os responsáveis por comissões e setores específicos do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – *Campus* Porto Velho Calama (CPVCAL), cuja parte no processo de estudo é fundamental para consecução dos objetivos propostos. Os setores e as comissões envolvidos foram:

- Direção Geral (DG);
- Departamento de Extensão (DEPEX);
- Coordenação de Serviços Gerais (CSG);
- Coordenação de Patrimônio e Almoxarifado (CPALM);
- Coordenação de Gestão de Tecnologia da Informação (CGTI);
- Coordenação de Compras e Licitação (CCL);
- Coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica (CCTEL);
- Coordenação do Curso Técnico em Química (CCTQ);
- Coordenação do Curso Técnico em Edificações (CCTED);
- Coordenação do Curso Técnico em Informática (CCTI);
- Coordenação do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática (CTEMSI);
- Coordenação do Curso Coordenação do Curso de Engenharia de Controle e Automação (CCENG);
- Coordenação do Curso de Licenciatura em Física (CCLF);
- Coordenação do Curso de Engenharia Civil (CCEC);
- Grêmio Estudantil (GRIFRO);
- Comissão de Coleta Seletiva Solidária (CCSS);
- Comissão Permanente de Desfazimento de Bens (CPDB)
- 01 representante dos técnicos de laboratórios do *campus*.

Considerando-se somente as lideranças de cada setor e comissão abordada, tem-se uma população de 18 indivíduos.

Ressalta-se que na etapa de coleta de dados por meio de entrevistas estruturadas descrita no item 4.5, foram convidados somente 07 dos 18 indivíduos que integravam a população do estudo, os quais foram selecionados em virtude da direta relação de seus respectivos setores junto aos processos de aquisição, desfazimento ou gerenciamento interno de bens eletroeletrônicos.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Neste item são apresentados os critérios de inclusão e exclusão para participação nas entrevistas deste estudo.

4.4.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo os servidores e representantes discentes do CPVCAL que ocupam os cargos de chefia ou liderança dos setores e comissões mencionados no item 4.3 deste documento. As participações foram autorizadas por meio de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice I).

4.4.2 Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão do estudo incluíam os servidores ou representantes discentes que se recusassem a assinar o TCLE, ou que por algum motivo não pudessem realizar ou estar presentes nas etapas de coleta de dados (entrevistas e preenchimento de formulários). Não houve exclusão de nenhum dos participantes convidados.

4.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Inicialmente foram coletados dados por meio de consulta documental a planilha de bens patrimonizados elaborada pela Comissão de Inventário Anual dos Bens Móveis e Imóveis do *Campus* Porto Velho Calama (CIABMI). Esta planilha foi solicitada via *e-mail* à CPALM e prontamente encaminhada pelo representante do setor.

Para os métodos de coleta de dados envolvendo seres humanos, o pesquisador realizou pessoalmente a entrega do TCLE para preenchimento por parte dos servidores e representantes discentes envolvidos na pesquisa. Nesta etapa os encontros foram feitos de maneira individualizada. Aos que concordaram com a participação, foi solicitado um endereço de *e-mail* para contato.

Na segunda etapa foi encaminhado aos *e-mails* de cada participante, um questionário *online* (Apêndice IV) elaborado na plataforma *Google Forms* com cinco questões relacionadas aos dados sociodemográficos. Na segunda seção do questionário foram apresentadas nove questões objetivas sobre o tema do estudo, havendo espaços para os entrevistados registrarem comentários que considerassem pertinentes. As questões objetivas foram formuladas considerando os seguintes aspectos: importância dada pelos servidores ao gerenciamento de REEE e difusão de outras temáticas de sustentabilidade no CPVCAL; avaliação dos servidores acerca das ações do IFRO CPVCAL frente às problemáticas envolvendo resíduos sólidos; nível de conhecimento básico dos servidores a respeito da temática central do trabalho; e nível de conscientização dos servidores a respeito dos impactos ambientais causados pelos REEE.

Das nove questões objetivas, quatro foram respondidas de acordo com a escala de Likert de 1 a 5, sendo: 5 – Indispensável, 4 – Muito importante, 3 – Parcialmente importante, 2 – Pouco importante e 1 – Dispensável; ou, 5 – Muito alto, 4 – Alto, 3 – Médio, 2 – Baixo e 1 – Muito baixo. As outras cinco questões possuíam modelo de resposta binário, sendo: 1 – Sim e 2 – Não. Duas das questões binárias apresentavam ainda uma segunda pergunta em caso de resposta afirmativa do participante, que foram respondidas de acordo com a escala de Likert de 1 a 3, sendo: 3 – Alto, 2 – Médio e 1 – Baixo.

Na terceira etapa, foram feitas entrevistas estruturadas (Apêndice V), gravadas em áudio, presenciais e previamente agendadas com os representantes dos seguintes setores: DG; CSG; CPALM, CGTI, CCL, CPDB e técnicos de laboratórios. De acordo com Marconi e Lakatos (2002), a entrevista estruturada é realizada por meio de um formulário e segue um roteiro previamente estabelecido, com perguntas predeterminadas aos entrevistados. Para a elaboração do roteiro, buscou-se embasamento na revisão de literatura e nos resultados obtidos por meio do questionário *online*, que levaram o pesquisador a suscitar pontos cruciais ao gerenciamento de REEE no CPVCAL, sendo estes: os processos de aquisição e desfazimento de bens na instituição; o atual grau de inserção da logística reversa na instituição; e as opiniões e sugestões dos servidores quanto a sua participação nas demandas

ligadas ao gerenciamento de REEE do CPVCAL. Desta maneira, foram elaboradas perguntas direcionadas à obtenção de informações referentes a esses quesitos.

A escolha dos entrevistados encontra-se sintetizada no Quadro 3 e foi baseada no grau de envolvimento dos setores com processos relacionados à aquisição, desfazimento e gerenciamento interno de bens eletroeletrônicos no CPVCAL. Para tanto, o pesquisador realizou a verificação das atribuições de cada setor do CPVCAL por meio de consulta a organogramas e portarias internas da instituição.

Quadro 3 – Relação de entrevistados por setor

Entrevistado	Setor
1	Técnicos de laboratório
2	CPDB
3	CSG
4	CPALM
5	CGTI
6	DG
7	CCL

Fonte: Autor, 2019.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS

A abordagem utilizada na presente pesquisa é classificada como de mínimo risco de desconforto ou constrangimento, de acordo com o estabelecido pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, que trata sobre pesquisas e testes envolvendo seres humanos. Todos os procedimentos realizados durante a pesquisa observaram as exigências previstas no item III.2 da resolução anteriormente citada.

Para a realização do estudo, foi requerido o cumprimento das seguintes etapas: I – solicitação de autorização para o diretor geral do IFRO – CPVCAL (Apêndice II / Anexo A), local de estudo conforme descrito no item 4.2 deste documento; II – aprovação do projeto por parte do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Universidade de Ribeirão Preto (solicitação de apreciação do projeto de pesquisa pelo CEP – Apêndice III); III – obtenção do TCLE assinado pelos sujeitos da pesquisa.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Ribeirão Preto sob o CAAE nº 01740818.9.0000.5498 e parecer nº 2.394.834, em 22/11/2018 (Anexo B).

4.7 MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DE BENS ELETROELETRÔNICOS PATRIMONIADOS E DOS REEE GERADOS

Para a realização do mapeamento e diagnóstico de bens eletroeletrônicos patrimoniados e REEE gerados no local de estudo foram consultadas as coordenações responsáveis pelo controle de bens materiais existentes e pelos serviços de manutenção realizados no *campus*, sendo estas, a CPALM e a CSG. O pesquisador solicitou via *e-mail* a essas coordenações, arquivos e documentos relacionados ao controle dos bens patrimoniados do CPVCAL, incluindo informações relevantes para a pesquisa como: quantitativos, modelos, setor de origem e outras.

A CPALM disponibilizou a planilha de inventário anual do CPVCAL, cuja consulta possibilitou a identificação do quantitativo e da localização dos bens móveis da instituição. A identificação dos equipamentos eletroeletrônicos foi realizada por meio da análise das descrições de cada um dos bens catalogados na planilha. Somente foram considerados eletroeletrônicos os equipamentos ou componentes cuja descrição permitia claramente tal caracterização. Todos os bens compostos, mesmo que parcialmente por qualquer parte eletroeletrônica foram classificados como tal.

Com o acesso às informações estatísticas desejadas, foram extraídos destas, os dados relevantes para elaboração das diretrizes voltadas ao gerenciamento de REEE, demonstrando-os por meio de elementos quantitativos (gráficos).

4.8 FASE DE ANÁLISE DOS DADOS

Os questionários aplicados aos participantes para coleta dos dados foram feitos por meio da ferramenta *Google Forms*, disponibilizada gratuitamente na Internet. Já as entrevistas presenciais foram gravadas com a utilização de um *smartphone* modelo Samsung Galaxy S7. Para apresentação e análise dos dados foi utilizado o *software* Microsoft Excel 2010.

A análise dos dados quantitativos foi realizada por meio de técnicas de comparação de frequências, sendo estas os métodos de razão e percentagem. O método da razão atua como medida relativa e possibilita a comparação de números diferentes através da divisão de dois

quocientes. Já o método de porcentagem caracteriza-se por dar forma numérica às características qualitativas e reduzir duas distribuições por frequência a uma base comum, simplificando a comparação entre ambas (MARCONI; LAKATOS, 2002).

A apresentação dos dados quantitativos se deu por meio dos procedimentos de representação escrita, tabelas e gráficos. Marconi e Lakatos (2002) descrevem que a representação escrita apresenta os dados coletados em forma textual. As autoras afirmam ainda que as tabelas são disposições gráficas que sintetizam os dados, facilitando a compreensão do leitor, enquanto os gráficos representam os dados por meio de elementos geométricos que permitem uma descrição imediata do fenômeno.

Nos dados qualitativos foi aplicada a análise de conteúdo, definida como uma técnica de tratamento de dados que objetiva a interpretação de materiais de cunho qualitativo, contendo uma descrição objetiva e sistemática (BARDIN, 2009 *apud* GUERRA, 2014). Para os dados obtidos por meio de entrevistas, as transcrições das respostas foram categorizadas, e, posteriormente, realizou-se o agrupamento em temas geradores conforme metodologia descrita por Freire (1990).

4.9 IDENTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO E EXPECTATIVAS DOS SERVIDORES SOBRE A TEMÁTICA DA PESQUISA

Após a aplicação do questionário em ambiente virtual mencionado no item 4.5, as respostas dos participantes foram obtidas por meio de relatórios emitidos pelo sistema da plataforma *Google Forms*. A utilização da escala de Likert permitiu a geração de gráficos que apresentaram a distribuição de frequência das respostas. Em seguida, os dados quantitativos foram comparados e discutidos com os resultados obtidos por outros autores dentro da abrangência dos mesmos temas das questões objetivas aplicadas.

Outra etapa associada ao segundo objetivo específico proposto no item 2.2 foi a realização das entrevistas estruturadas, as quais foram categorizadas e aglutinadas em temas geradores, o que permitiu o confronto de ideias com pesquisas semelhantes realizadas em outras instituições de ensino.

A comparação dos dados coletados e analisados no presente estudo com as conclusões alcançadas por outros autores da literatura dentro da mesma linha de pesquisa possibilitaram a identificação do nível de conhecimento, expectativas, pontos de vista e sugestões dos participantes envolvendo o gerenciamento interno de REEE em IFE.

4.10 DELINEAMENTO E ASSOCIAÇÃO DAS DIRETRIZES ÀS LEGISLAÇÕES VIGENTES

Nesta fase foi realizada uma revisão de literatura acerca das legislações específicas relacionadas ao tema de gerenciamento de REEE em instituições de ensino, bem como dos aspectos legais envolvendo o desfazimento de bens patrimoniados em autarquias federais, tais como: as Leis nº 12.305/2010 e nº 8.666/93 e os Decretos nº 5.940/2006 e nº 9.373/2018.

Após a finalização das etapas de coleta de dados realizadas pelos meios descritos no item 4.5, os dados obtidos foram analisados pelo pesquisador com o objetivo de detectar pontos fortes e fracos a respeito das ações de sustentabilidade e de gerenciamento de REEE existentes atualmente no CPVCAL. Além disso, as informações obtidas também possibilitaram a obtenção de opiniões e sugestões dos servidores do *campus* que foram extremamente relevantes para a idealização de medidas que contribuíssem com o gerenciamento dos REEE no local de pesquisa. Posteriormente, o pesquisador elaborou as diretrizes voltadas à melhoria dos processos de gerenciamento de REEE no CPVCAL com base nos dados processados. Com as diretrizes prontas, realizou-se a revisão de cada uma delas para verificar e excluir possíveis incongruências com as legislações pertinentes ao assunto, discutidas no item 3.2 deste estudo.

As diretrizes apresentadas foram correlacionadas com as variáveis e justificativas vinculadas a cada uma delas, seguindo a linha metodológica utilizada por Almeida (2018) em sua pesquisa voltada para a elaboração de diretrizes para implantação de pontos de entrega voluntária de REEE no município de Ribeirão Preto – SP.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados do estudo, incluindo os dados estatísticos obtidos pelo mapeamento dos bens eletroeletrônicos patrimoniados do CPVCAL, a elaboração de diretrizes internas para recolhimento dos bens eletroeletrônicos inservíveis, a elaboração de um fluxograma baseado nas legislações vigentes para desfazimento de bens móveis pertencentes à união, os resultados do questionário *online* aplicado aos representantes dos setores mencionados no item 4.3, as informações obtidas por meio das entrevistas estruturadas aplicadas aos setores descritos no Quadro 3 e as discussões dos resultados encontrados.

5.1 RESULTADO DO MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DE BENS ELETROELETRÔNICOS PATRIMONIADOS E DOS REEE GERADOS

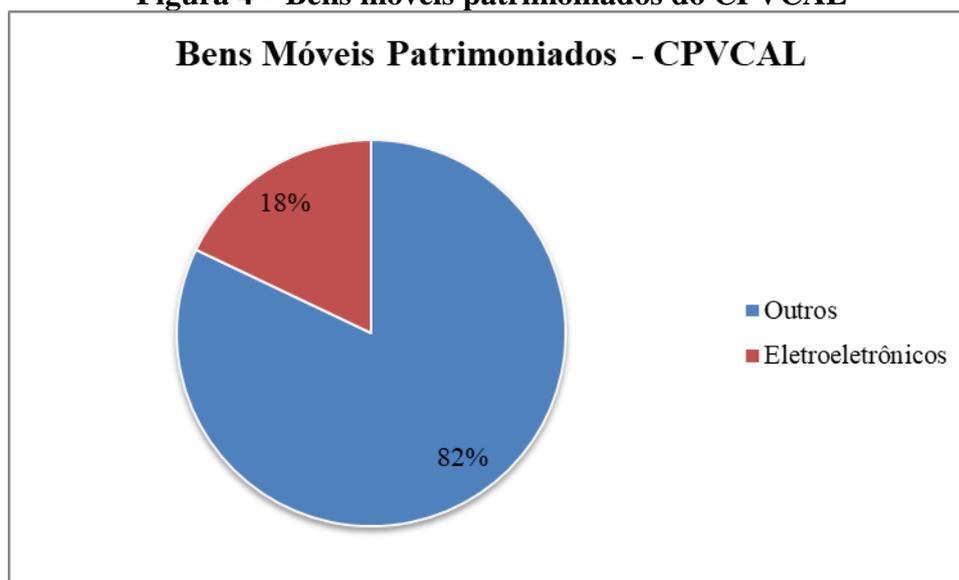
A primeira etapa da coleta de dados foi realizada por meio de consulta à planilha de inventário do IFRO – CPVCAL, documento de cadastro de todos os bens patrimoniados existentes no *campus*. A consulta à documentação foi deferida pela CPALM e possibilitou a identificação do quantitativo e da localização dos bens móveis da instituição. Ao todo, o inventário possui 13.644 itens cadastrados, dentre os quais foram identificados 2.441 equipamentos eletroeletrônicos. Ressalta-se que a descrição de todos os itens da planilha foi analisada separadamente, e foram classificados como equipamentos ou componentes eletroeletrônicos somente aqueles cuja descrição permitia claramente tal caracterização.

Desta maneira, conforme observado no gráfico da Figura 4, constatou-se que 18% dos bens móveis existentes no CPVCAL são equipamentos total ou parcialmente constituídos de partes eletroeletrônicas. Cabe observar que alguns dos bens listados no inventário são constituídos de vários componentes separados, como por exemplo, os *kits* didáticos de eletrônica básica e os *kits* de rádios comunicadores, compostos por dois rádios, carregador e outros periféricos.

Outro dado relevante em relação ao quantitativo total de bens patrimoniados do CPVCAL, é que dos 13.644 itens registrados, 6.082 são livros e documentos pertencentes ao acervo da biblioteca. Desconsiderando o acervo bibliotecário, os equipamentos eletroeletrônicos passam a representar 32% dos bens móveis patrimoniados do CPVCAL, conforme o gráfico da Figura 5.

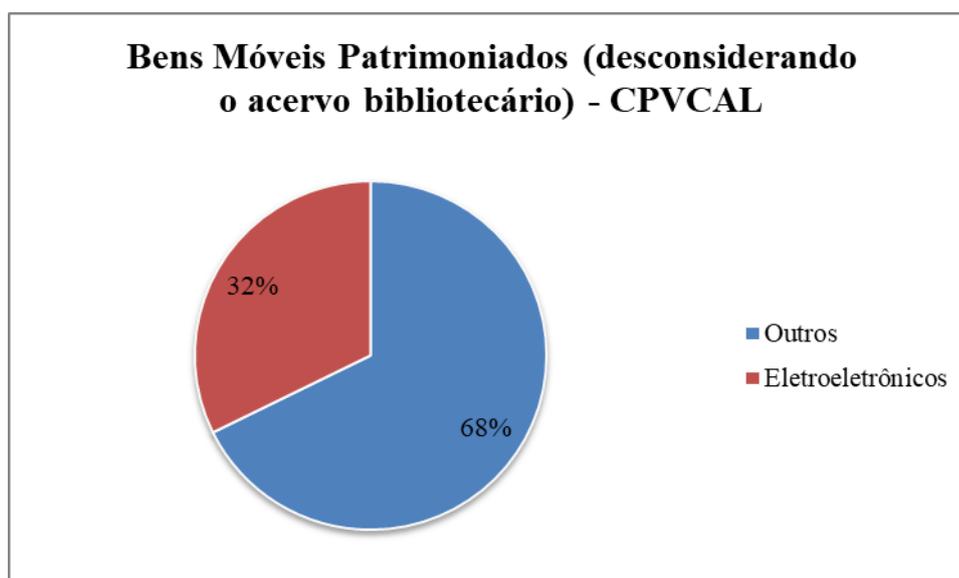
O quantitativo expressivo de bens eletroeletrônicos evidencia a importância do presente trabalho, uma vez que todos esses itens, futuramente se tornarão REEE. Apesar de o CPVCAL, atualmente, não produzir um grande volume de REEE, esses objetos certamente se tornarão um impasse após o fim de sua vida útil, e assim sendo, a instituição e seus servidores devem estar preparados para prover a destinação adequada aos mesmos.

Figura 4 – Bens móveis patrimoniados do CPVCAL



Fonte: Adaptado de IFRO (2018).

Figura 5 – Bens móveis patrimoniados do CPVCAL (desconsiderando o acervo bibliotecário)



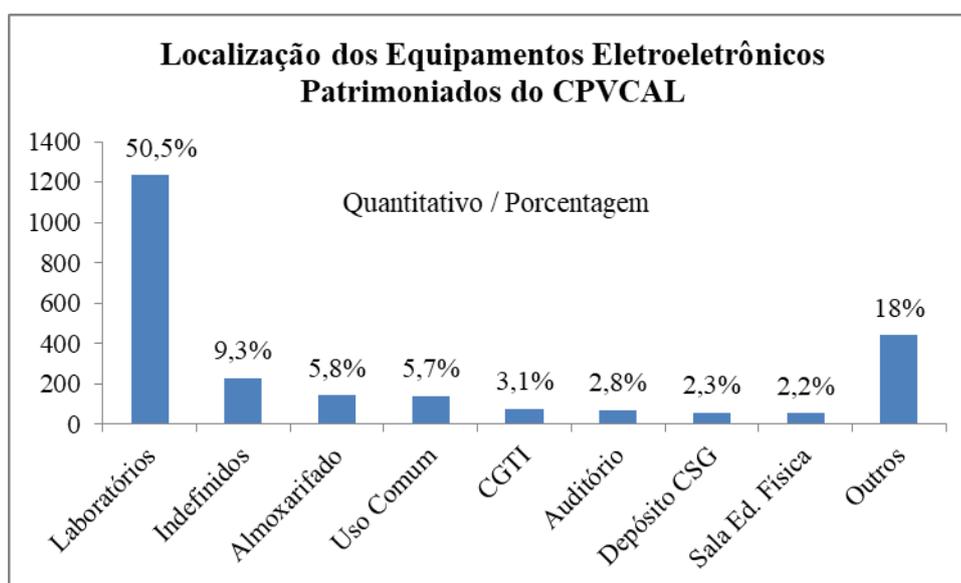
Fonte: Adaptado de IFRO (2018).

O gráfico da Figura 6 demonstra o mapeamento dos equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados do CPVCAL. O resultado do mapeamento demonstra que mais da metade (50,5%) desses bens estão localizados nos 26 laboratórios de ensino que atendem os cursos de nível técnico e superior do *campus*.

Um expressivo percentual dos itens apresenta localização indefinida no controle de inventário devido à movimentação interna de bens entre setores do CPVCAL. O representante da CPALM informou que em alguns casos, as movimentações são realizadas sem que haja a baixa ou aceite por parte dos setores envolvidos no trâmite dentro do Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), ambiente virtual de controle dos bens materiais do IFRO, o que acaba gerando pendência de localização para os objetos.

Aproximadamente 5,7% dos equipamentos estão classificados como “Uso Comum” para serviços gerais realizados pelo setor de manutenção do CPVCAL, e, portanto, não ficam cadastrados em um setor fixo. Outros setores que apresentam concentração elevada de equipamentos eletroeletrônicos (mais de 50 itens) são: Almoxarifado, CGTI, Auditório, Depósito de Materiais da CSG e Sala de Educação Física. O restante dos equipamentos eletroeletrônicos (18%) está distribuído entre os demais 55 setores existentes no *campus*, incluindo coordenações, departamentos, salas de aula, salas de pesquisa e outros.

Figura 6 – Localização dos equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados do CPVCAL



Fonte: Adaptado de IFRO (2018).

O mapeamento realizado também expõe a necessidade de criação de diretrizes específicas para os ambientes de laboratório com relação aos REEE em função do elevado

quantitativo de equipamentos de natureza eletroeletrônica presentes nesses recintos. Os equipamentos de uso comum inservíveis devem possuir um local de descarte específico, de modo a evitar que os mesmos sejam perdidos em meio aos vários setores da instituição. Além disso, para maior eficácia no controle dos volumes de REEE gerados, é recomendável que se identifique a localização de todos os bens eletroeletrônicos existentes, uma vez que 228 itens não estão mapeados, incluindo equipamentos como computadores, projetores, telefones, ventiladores e outros.

Com relação ao volume de REEE gerados atualmente no CPVCAL, a CSG informou que não há registros ou controle dos bens eletroeletrônicos que se tornam inservíveis, bem como não há ainda, um local específico para armazenamento desses materiais. Existe um depósito provisório destinado ao armazenamento de equipamentos como *nobreaks*, televisores e projetores inservíveis. Os equipamentos de tecnologia da informação que apresentam avarias são encaminhados à CGTI para reparo. Os demais equipamentos eletroeletrônicos considerados inservíveis, atualmente, são mantidos em seu setor de origem, sem uma destinação pré-estabelecida. Tal fato justifica-se pelo motivo de o *campus* ter sido fundado no ano de 2010, sendo relativamente novo, e, portanto, o volume de bens permanentes avariados ou descartados ainda é baixo. Dentre os componentes eletroeletrônicos somente os *toners* de impressoras apresentam destinação após descarte, sendo recolhidos pelas associações que participam da Coleta Seletiva Solidária.

As documentações de controle de inventário fornecidas pela CPALM foram imprescindíveis para realizar o mapeamento dos equipamentos eletroeletrônicos demonstrado na Figura 6. Todavia, não é possível afirmar que não há inconsistências nos resultados, uma vez que a CIABMI contabiliza todos os bens móveis do *campus* por meio de checagem visual e inserção manual em planilhas, estando o processo sujeito a equívocos e descuidos por parte dos membros da comissão. A constante otimização dos métodos de controle do inventário pode influenciar positivamente na precisão do mapeamento dos itens, e também na quantificação dos REEE gerados. Andrade, Fonseca e Mattos (2010) apontam a ausência e as fragilidades dos controles de inventário como obstáculos para a gestão de resíduos eletrônicos de informática em três instituições de ensino superior do município de Natal – RN.

Em 2018, foi instituída a Comissão Permanente de Desfazimento de Bens (CPDB) do CPVCAL, entretanto, as ações desta comissão foram temporariamente suspensas por ordem da reitoria do IFRO, e não há sequer um regulamento interno de desfazimento de bens em vigor no CPVCAL. Devido a esse fato, ainda não foi possível colocar em prática nenhuma medida de desfazimento dos bens móveis patrimoniados. Desta maneira, resultados do

presente trabalho poderão auxiliar a CPDB, em virtude de sua consonância com o Decreto nº 9.373/2018 que regulamenta o desfazimento de bens em órgãos da administração pública federal.

5.1.2 Demandas Identificadas após Mapeamento e Diagnóstico dos Bens Eletroeletrônicos

A análise dos dados quantitativos obtidos permitiu a elaboração de sugestões para implementar os processos de descarte, armazenamento, coleta e destinação dos REEE gerados no CPVCAL. Diante do atual diagnóstico em relação aos equipamentos eletroeletrônicos da instituição, sugere-se:

- Implantar um ponto de coleta de equipamentos eletroeletrônicos inservíveis em cada laboratório do *campus*;
- Implantar um depósito principal com infraestrutura adequada para recebimento dos REEE de todos os setores do *campus*. O depósito deverá ficar sob responsabilidade da CPALM e da CPDB.
- Implementar um sistema de coleta periódica semestral dos materiais acumulados nos pontos de coleta dos laboratórios.

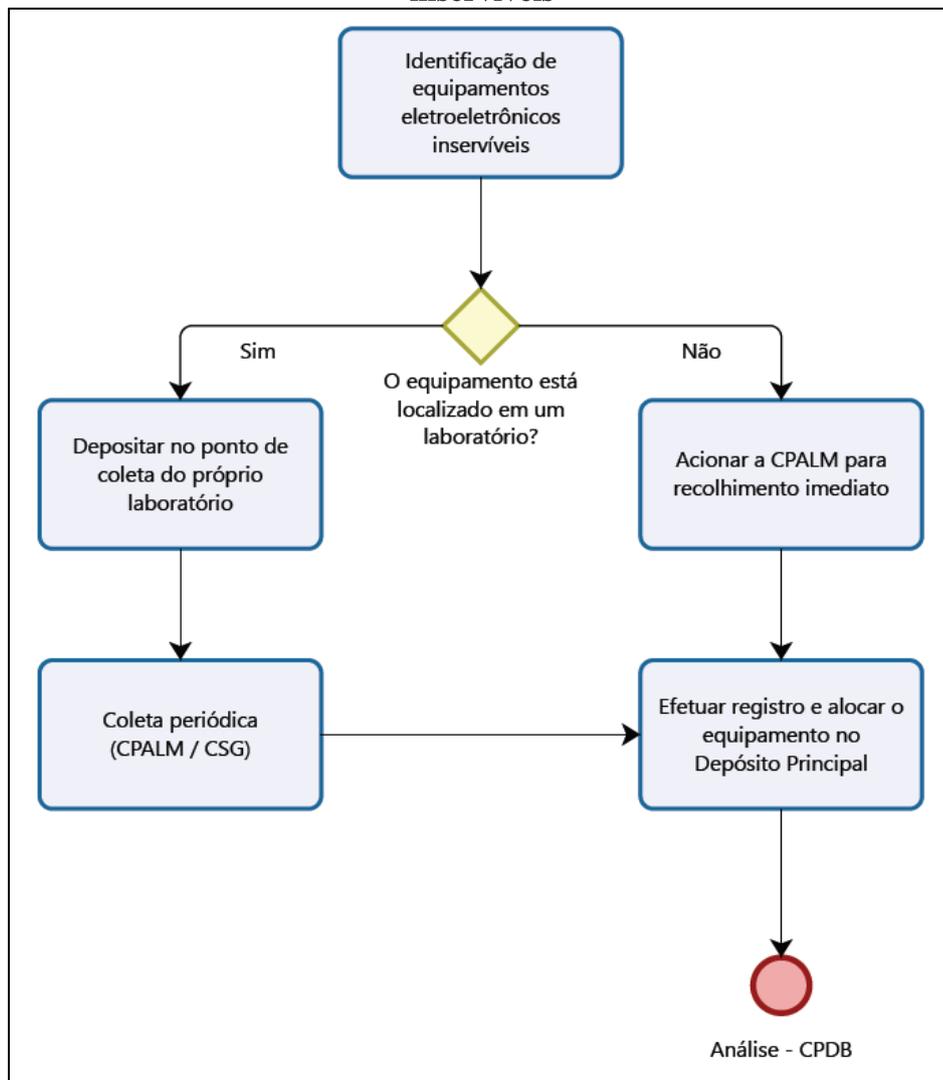
Sugere-se que o descarte dos eletroeletrônicos inservíveis nos pontos de coleta dos laboratórios seja realizado pelos técnicos responsáveis pelos mesmos, contando com o auxílio de professores e outros servidores que utilizem esses ambientes na identificação de equipamentos avariados. Os demais setores do CPVCAL devem informar à CPALM quando um equipamento eletroeletrônico se encontrar inservível para que a coleta e o armazenamento do mesmo no depósito principal possam ser providenciados. O controle dos bens inservíveis em ambientes de uso comum, como salas de aula, salas de convívio dos professores e salas de estudo, devem ficar sob responsabilidade da Direção de Ensino, tal como é realizado atualmente.

Ressalta-se a necessidade de realização do registro de cada descarte efetuado para o controle das cargas patrimoniais, e, para tanto, recomenda-se que seja deixado em cada laboratório e no depósito principal uma planilha de controle, de maneira a consolidar os registros para posterior lançamento destes no SUAP.

Os registros nas planilhas de controle, a princípio deverão ser realizados manualmente, uma vez que somente os servidores da CPALM tem acesso ao SUAP. O ideal seria o desenvolvimento de um sistema específico para o desfazimento de bens com acesso liberado a todos os servidores envolvidos nesses processos, e que permitisse o lançamento de

informações importantes como: número de tombamento, identificação e tipificação do equipamento, setor de origem, data de aquisição, data de entrada no depósito, motivo do desfazimento e outras.

Figura 7 – Etapas para identificação e recolhimento de equipamentos eletroeletrônicos inservíveis



Fonte: Autor, 2019.

O recolhimento dos materiais e equipamentos descartados nos pontos de coleta dos laboratórios deve ser realizado pela equipe da CPALM com o apoio da CSG, a princípio, com periodicidade semestral. Esta periodicidade pode ser revisada e alterada a qualquer momento pela CPALM em função do volume de materiais acumulados. Os bens eletroeletrônicos inservíveis recolhidos nos laboratórios deverão ser encaminhados ao depósito principal. Na etapa seguinte, os equipamentos eletroeletrônicos inservíveis recolhidos devem passar pela

análise da CPDB, que dará a destinação pertinente de acordo com os princípios estabelecidos pela Lei nº 8.666/93 e Decreto nº 9.373/2018 para desfazimento de bens pertencentes à administração pública federal.

A implementação de pontos e estratégias de coleta específicos é fundamental para a correta destinação dos REEE. Pode-se tomar como exemplo o CEDIR da USP, que é referência no país para o descarte e reuso de equipamentos eletroeletrônicos da linha verde (informática e telecomunicação), onde foi estabelecido um ecoponto aberto à população para o descarte destes materiais, os quais passam por um processo de triagem e são reencaminhados para projetos sociais ou para a reciclagem. Os descartes realizados no CEDIR seguem protocolos bem estabelecidos e são feitos somente mediante agendamento prévio (SANTANA, 2019).

5.2 CONHECIMENTO DOS SERVIDORES – QUESTIONÁRIO *ONLINE*

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio do instrumento de coleta de dados disponibilizado no *Google Forms* aos *e-mails* dos representantes dos 18 setores listados no item 4.3. Além dos dados sociodemográficos, os participantes responderam 11 questões referentes à temática do estudo.

Dos 18 participantes, 13 eram do sexo masculino e 5 do sexo feminino. As áreas de formação dos participantes são: ensino médio (cursando) (1), ensino médio completo (1), contabilidade (1), engenharia civil (2), engenharia elétrica (3), engenharia mecânica (1), engenharia mecatrônica (1), sistemas de informação (1), análise e desenvolvimento de sistemas (1), administração (1), eletrotécnica (1), geografia (1), direito (1), física (1) e química (1).

Com relação à área de atuação no IFRO, constatou-se que a maioria dos participantes é docente (11), e os demais estão distribuídos nos cargos e setores listados a seguir, com um representante para cada área: manutenção e serviços gerais, patrimônio e almoxarifado, tecnologia da informação, assistente administrativo, compras e licitações, presidência do grêmio estudantil e técnico de laboratório.

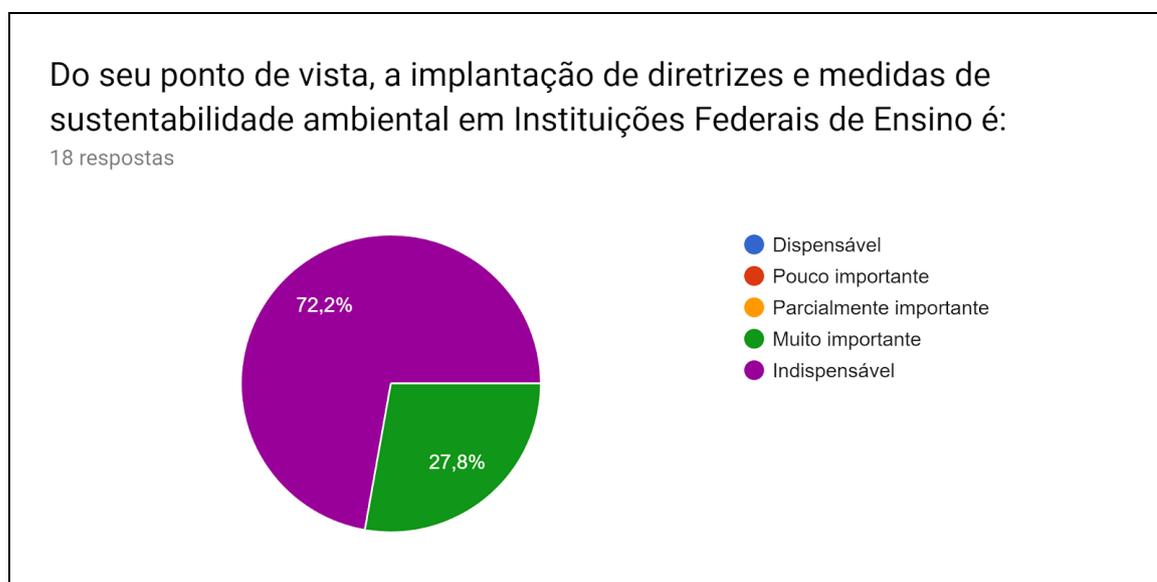
Os dados sociodemográficos demonstraram ainda que o tempo de contratação dos participantes da pesquisa dentro do IFRO variam de 10 meses a 9 anos. A maior parte desses servidores (66,7%) afirmou não ter trabalhado em outras unidades além do CPVCAL dentro da instituição.

Na Figura 8 é apresentado o gráfico referente à primeira questão “Do seu ponto de vista, a implantação de diretrizes e medidas de sustentabilidade em Instituições Federais de Ensino é: dispensável, pouco importante, parcialmente importante, muito importante, indispensável”.

Os resultados da primeira questão apontam que todos os participantes enxergam alto grau de importância na implantação de diretrizes e medidas de sustentabilidade ambiental nos IFE, sendo que 72,2% deles avaliaram como o mais alto grau (indispensável) e o 27,8% avaliaram como “muito importante”.

Na aba de comentários, alguns participantes ressaltaram ainda a importância das temáticas de sustentabilidade para os estudantes e servidores, tanto na formação acadêmica dos mesmos quanto nas atividades laborais diárias realizadas dentro do *campus*. Um dos participantes afirmou que uma instituição que visa o desenvolvimento social não pode ignorar este tema. Outro destacou que além da problemática de sustentabilidade, as instituições possuem diversos outros obstáculos carentes de soluções.

Figura 8 – Resultados da Questão 1



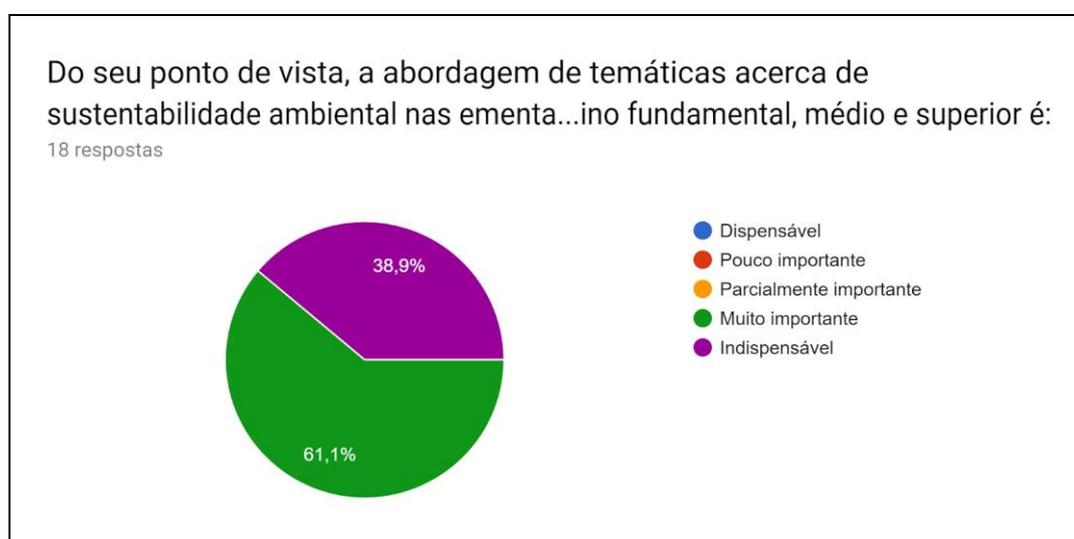
Fonte: Autor, 2019.

O resultado da Questão 2 “Do seu ponto de vista, a abordagem de temáticas acerca de sustentabilidade ambiental nas ementas e grades curriculares de instituições de ensino fundamental, médio e superior é: dispensável, pouco importante, parcialmente importante, muito importante, indispensável” é apresentado graficamente por meio da Figura 9.

Uma parcela de 61,1% dos participantes classificou como “muito importante” a abordagem de temáticas de sustentabilidade ambiental em ementas e grades curriculares de instituições de ensino, e os demais (38,9%) consideraram “indispensável”. Os comentários destacam a importância desta abordagem para a criação de uma consciência ambiental nos estudantes. Salienta-se que a maioria dos participantes atua em atividades de docência, indicando que a sustentabilidade ambiental é uma pauta relevante na opinião de muitos professores.

Pode-se associar os resultados das questões 1 e 2 aos encontrados por Almeida (2015), em sua pesquisa realizada numa IFE do Estado de Tocantins, onde a autora enfatiza que na percepção geral dos servidores da área de educação, as instituições de ensino devem não somente instruir seus alunos, mas também fomentar práticas sustentáveis que possam servir como referência e serem aplicadas nas demais esferas da sociedade. Desta maneira, ambas as pesquisas evidenciam que os servidores, de maneira geral, possuem uma opinião favorável à inserção das temáticas de sustentabilidade nas IFE.

Figura 9 – Resultados da Questão 2



Fonte: Autor, 2019.

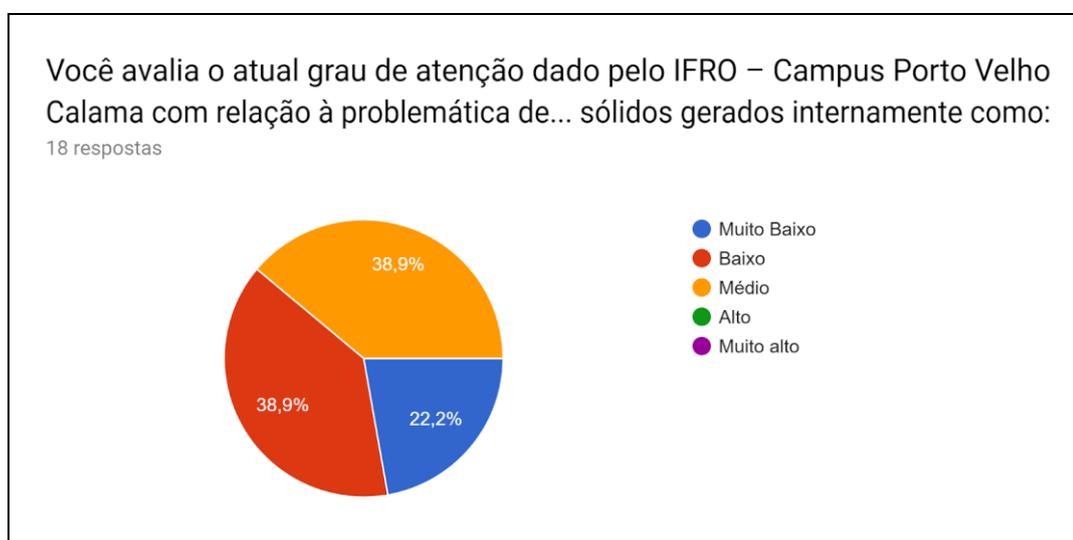
Em relação à Questão 3 “Acredita que a divulgação e execução de práticas de sustentabilidade ambiental dentro do IFRO podem contribuir para a conscientização de servidores e alunos acerca da importância desta temática?”, os participantes foram unânimes ao afirmar que, no seu ponto de vista, a execução e divulgação de práticas ambientalmente sustentáveis dentro do IFRO podem contribuir para a conscientização de servidores e alunos em relação ao assunto, reforçando a justificativa da pesquisa.

Os comentários feitos por alguns participantes acentuam a importância das práticas como exemplos a serem seguidos, que proporcionem a disseminação de informações sobre o tema, bem como o desenvolvimento de senso crítico e conscientização da sociedade. Um dos participantes acredita que a comunidade em geral já é consciente da importância de práticas sustentáveis, entretanto, não as pratica por ausência de hábitos.

O resultado da Questão 4 "Você avalia o atual grau de atenção dado pelo IFRO – Campus Porto Velho Calama com relação à problemática de resíduos sólidos gerados internamente como: muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto" é apresentado graficamente na Figura 10.

Com relação à importância dada pelo CPVCAL no tocante aos resíduos sólidos gerados internamente, nota-se que os participantes não consideram que a instituição tenha atualmente uma atuação satisfatória nesta seara, uma vez que 61,1% deles consideraram que o CPVCAL destina um grau de atenção "baixo" ou "muito baixo" ao assunto, enquanto outros 38,9% avaliaram o grau de atenção dado como "médio". Três participantes destacaram nos comentários que desconhecem quaisquer ações ou projetos relacionados ao tratamento de resíduos sólidos no *campus*. Um dos participantes afirma que a instituição está em fase de negociação e planejamento para implantação de um Centro de Recuperação de Resíduos (CRS). Outro servidor afirma que é preciso fortalecer as ações da instituição em relação ao tema, mas frisa que setores como a CSG e a Diretoria de Planejamento e Administração (DPLAD) estão trabalhando continuamente nestas melhorias, ou seja, há no instituto, setores e profissionais que estão cientes desta problemática.

Figura 1 – Resultados da Questão 4



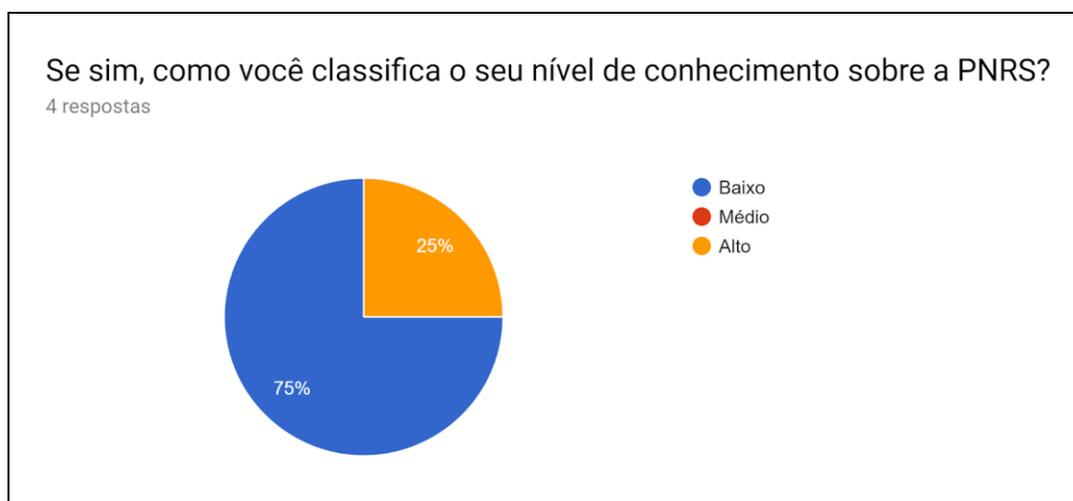
Fonte: Autor, 2019.

O cenário apresentado pelas respostas e comentários das questões 3 e 4 correlaciona-se com o encontrado por Almeida (2015), que durante a análise de seus resultados, afirma que a maior parte da comunidade acadêmica é favorável às práticas sustentáveis, destacando, entretanto, a dificuldade dessas pessoas em por tais ações em prática, não havendo uma consonância entre o que se pensa e o que se faz a respeito do tema. Tal fato é realçado na análise das ações de sustentabilidade existentes no local do estudo, as quais segundo a autora, ainda são incipientes.

A Questão 5 “Possui algum conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?”, abordou o conhecimento dos participantes em relação a PNRS e os resultados são preocupantes, uma vez que 77,8% deles afirmam não ter qualquer conhecimento acerca desta política estabelecida por lei há quase uma década, denotando falta de difusão de informações a respeito do tema nas principais estruturas gerenciais do CPVCAL. Portanto, apenas 22,2% mencionaram ter algum conhecimento sobre a PNRS.

Na Figura 11 apresenta-se graficamente o resultado da Questão 6 “Se sim, como você classifica o seu nível de conhecimento sobre a PNRS: Baixo, Médio, Alto?”.

Figura 2 – Resultados da Questão 6



Fonte: Autor, 2019.

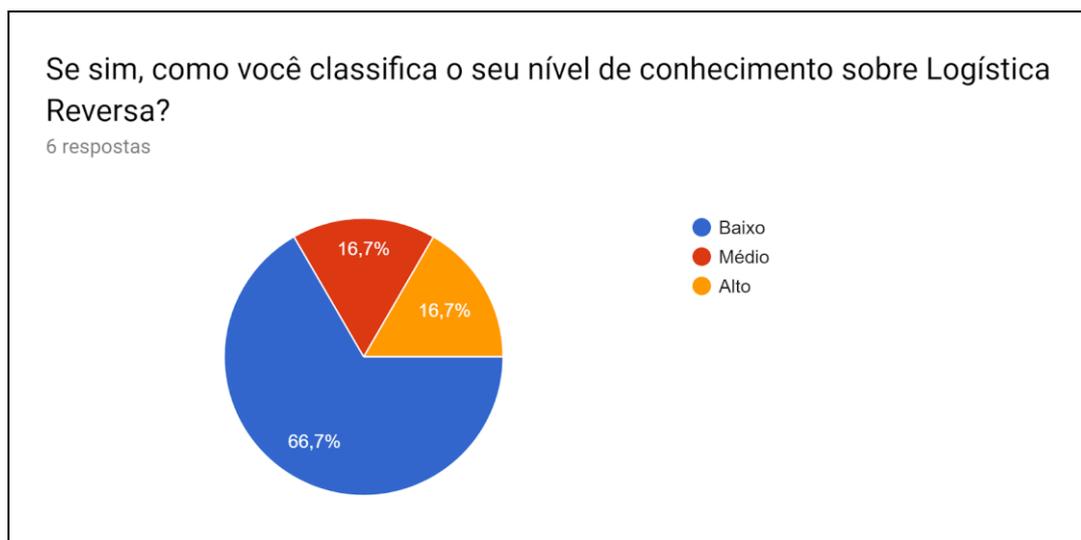
Somente quatro participantes afirmaram conhecer a PNRS, dentre os quais apenas um deles afirma ter alto nível de conhecimento sobre a lei, enquanto os outros três declararam ter baixo grau de aprofundamento na temática. Ou seja, somente 1 dos 18 participantes acredita ter forte embasamento sobre as questões tratadas na PNRS.

Os resultados apontados nas questões 5 e 6 se assemelham aos da pesquisa de Falcon e Araujo (2017) realizada numa IFE do Estado do Rio de Janeiro, onde 9 de 12 servidores entrevistados desconheciam a PNRS, e os três entrevistados restantes possuíam apenas um conhecimento superficial da lei, denotando que ainda há uma lacuna de informações sobre este assunto nas estruturas gerenciais das IFE do Brasil.

Os resultados da Questão 7 “Possui algum conhecimento sobre logística reversa?”, demonstram que 6 (33,3%) dos 18 participantes afirmaram ter algum conhecimento deste conceito. Cenário semelhante ao dos resultados apresentados para a Questão 5, em que a maioria dos participantes (66,7%) citou não possuir qualquer conhecimento sobre o assunto.

Na Figura 12 apresenta-se graficamente o resultado da Questão 8 “Se sim, como você classifica o seu nível de conhecimento sobre Logística Reversa: Baixo, Médio, Alto?”.

Figura 3 – Resultados da Questão 8



Fonte: Autor, 2019.

Dos seis participantes que afirmaram ter noções sobre a logística reversa, quatro consideraram como “baixo” o seu nível de conhecimento sobre a temática, um considerou “médio” e um considerou “alto”. Tal como os resultados das questões 5 e 6 sobre a PNRS, observa-se que poucos representantes dos setores envolvidos na pesquisa possuem conhecimentos aprofundados acerca da logística reversa e sua importância para o gerenciamento de resíduos sólidos.

Falcon e Araujo (2017) enfatizam que o desconhecimento da legislação específica por parte dos gestores públicos – denotado nos resultados das questões 7 e 8 – aliado a ausência de ações efetivas, constituem grandes obstáculos para o gerenciamento de REEE nas IFE.

Com relação à importância do tema abordado nas questões 7 e 8, Silva (2013) expõe preocupação quanto à inexistência de cláusulas que contemplem a logística reversa nos contratos de aquisição de equipamentos da IFE analisada em sua pesquisa, uma vez que este é um dos dispositivos primordiais da PNRS para a mitigação da problemática ambiental causada pelos REEE.

Os resultados da Questão 9 “Possui algum conhecimento sobre os impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto de resíduos eletroeletrônicos?”, apontam que a maioria dos participantes (88,9%) declarou possuir noções acerca dos impactos socioambientais causados pelos REEE e somente dois participantes relataram completo desconhecimento sobre o tema. Em um dos comentários foi citado que os problemas relacionados ao descarte de REEE são frequentemente noticiados. Dois participantes demonstraram em seus comentários que estão cientes dos riscos apresentados devido a composição química desses equipamentos com metais pesados.

Em relação à Questão 10 “Procura realizar o descarte de maneira ambientalmente adequada dos resíduos eletroeletrônicos gerados em sua residência? Ex.: celulares, *tablets*, computadores, ventiladores, micro-ondas e outros produtos eletroeletrônicos que se tornaram obsoletos ou com a vida útil esgotada”, 61,1% dos participantes registraram que realizam o descarte adequado dos REEE gerados em suas residências. Contudo, comparando-se as respostas dessa questão com a anterior (Questão 9) observa-se que um percentual considerável (27,8%) dos participantes não procurou formas adequadas de descarte, mesmo cientes dos impactos ambientais causados por estes resíduos.

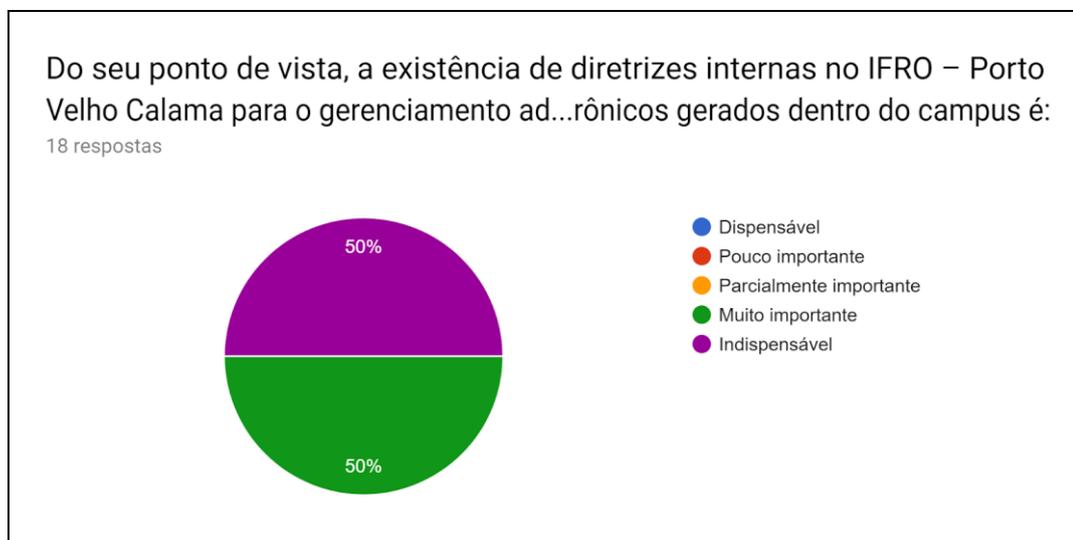
Os comentários ressaltam a ausência de pontos de coleta de REEE no município de Porto Velho, bem como a falta de informações divulgadas por parte do poder público municipal para direcionar o descarte desses materiais a um local adequado.

O cenário dos resultados das questões 9 e 10 mostra que a maioria dos participantes possui conhecimento sobre os riscos ambientais apresentados pelos REEE e sobre as formas adequadas de descarte destes resíduos. Esta conscientização pode ser fundamental para que os servidores colaborem para que o CPVCAL evite um quadro semelhante ao encontrado na pesquisa realizada por Silva (2013) em uma IFE do Rio Grande do Sul, onde se constatou o desconhecimento dos gestores da mesma em relação à destinação adequada dos REEE gerados em quantidade significativa na instituição. O autor relata que a IFE em questão não apresenta diretrizes internas para o gerenciamento de REEE, o que acarreta no acúmulo destes materiais em depósitos improvisados.

O resultado da Questão 11 ”Do seu ponto de vista, a existência de diretrizes internas no IFRO – Porto Velho Calama para o gerenciamento adequado de resíduos eletroeletrônicos gerados dentro do *campus* é: dispensável, pouco importante, parcialmente importante, muito importante, indispensável” é apresentado graficamente por meio da Figura 13.

Os resultados da última questão (Figura 13) apontam que todos os participantes consideram necessária a existência de diretrizes internas no CPVCAL para o gerenciamento adequado dos REEE gerados no *campus*, classificando-as como muito importantes ou indispensáveis à instituição. Um dos participantes reforça ainda que, em sua opinião, todos os IFE devem possuir diretrizes próprias destinadas a esta problemática. Seguindo este raciocínio, o estudo de Camargo (2013) detecta a ausência de diretrizes e ações de planejamento como um grande revés para o gerenciamento de REEE em uma instituição de ensino superior estadual do município de Guaratinguetá – SP. A autora salienta a necessidade de implementação de políticas internas de gerenciamento dos resíduos gerados no local de estudo, e de ações que propaguem informações à comunidade do *campus* sobre as diversas etapas do gerenciamento, com o objetivo de aperfeiçoar os processos.

Figura 4 - Resultados da Questão 11



Fonte: Autor, 2019.

5.3 EXPECATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SERVIDORES – ENTREVISTAS ESTRUTURADAS

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio das entrevistas estruturadas, realizadas presencialmente com gravação de áudio. Conforme descrito no item

4.5, foram entrevistados um representante de cada um dos seguintes setores: DG, CSG, CPALM, CGTI, CCL, CPDB e técnicos de laboratório. Os entrevistados foram enumerados de 1 a 7, e a identificação dos setores aos quais cada um deles representa consta no Quadro 3. Foram realizadas ao todo três perguntas durante as entrevistas, as quais estão descritas no Apêndice V.

5.3.1 Aquisição e Desfazimento de Bens Eletroeletrônicos

Neste item serão apresentados os dados coletados (Quadro 4) e discussões referentes as respostas dos entrevistados para a primeira questão “No seu setor existem demandas ou diretrizes definidas referentes à aquisição e desfazimento de bens eletroeletrônicos patrimoniados pelo IFRO? Se sim, quais são?”.

Quadro 4 – Dados coletados a partir das respostas dos entrevistados à primeira questão do roteiro de entrevistas

Entrevistado	Dados coletados
1	O Entrevistado 1 afirmou que suas atividades não contemplam uma dinâmica ou instruções definidas com relação a aquisição e ao desfazimento dos bens eletroeletrônicos, e que o único procedimento realizado atualmente pelos técnicos de laboratórios relativos a essas demandas é a identificação e separação (em gavetas ou armários) dos equipamentos inservíveis, que permanecem nos laboratórios aguardando a destinação adequada.
2	O representante da CPDB (Entrevistado 2) relatou que não haviam atribuições relacionadas a aquisição dos bens para esta comissão. Segundo o entrevistado, a única atribuição repassada para a CPDB foi a elaboração de uma minuta do regulamento interno que deveria conter os procedimentos e atribuições de responsabilidades adotados para desfazimento de bens no CPVCAL. Entretanto, em virtude de uma ordem emanada da reitoria do IFRO os trabalhos da CPDB foram temporariamente suspensos até que um regulamento geral para todos os <i>campi</i> fosse estabelecido, sendo assim, a CPDB ainda não efetivou nenhuma ação prática no CPVCAL.
3	O Entrevistado 3 afirmou que a CSG possui participação direta na aquisição de bens eletroeletrônicos do <i>campus</i> , auxiliando no levantamento das necessidades de infraestrutura, equipamentos, ferramentas e insumos. Além disso, a CSG também possui responsabilidade na contratação de serviços para o CPVCAL, atuando na elaboração dos termos de referência. Já no processo de desfazimento, a CSG atua sob anuência da CPALM no deslocamento e armazenamento dos bens inservíveis dentro do <i>campus</i> . Para armazenamento desses bens, é utilizado atualmente um depósito provisório, onde os mesmos aguardam o desfazimento, ainda impossibilitado em virtude da inexistência de um regulamento interno para este fim. Quando um equipamento eletroeletrônico (com exceção aos equipamentos de TI) apresenta alguma avaria, os setores do IFRO entram em contato com a CPALM, que aciona a CSG para verificação. Nesses casos a CSG adota alguns procedimentos,

Continua

Continuação

	<p>como: avaliação do eletricitista para verificar problemas de solução simples; verificação e acionamento de garantia, caso esta esteja vigente; encaminhamento para análise externa em empresas especializadas com anuência da CPALM; análise de viabilidade econômica para reparo por meio da comparação dos orçamentos apresentados com o valor de aquisição do bem. Em casos onde é necessário terceirizar o serviço de reparo, são elaborados três orçamentos, optando-se pelo que apresente o melhor custo-benefício. Entretanto, se os custos para reparo ultrapassarem 50% do valor de compra do equipamento, o mesmo passa a ser considerado antieconômico e é armazenado no depósito provisório onde aguarda as tratativas de desfazimento.</p>
4	<p>Acerca da aquisição de equipamentos eletroeletrônicos, o representante da CPALM afirmou que o setor não possuía atribuições. A CPALM somente possui responsabilidade com relação à identificação de necessidades relacionadas a materiais de consumo. No tocante aos processos de desfazimento de bens, o Entrevistado 4 afirmou que a CPALM deve identificar os equipamentos inservíveis e encaminhá-los à CPDB. Entretanto, o entrevistado afirmou que não estão sendo realizadas ações de desfazimento no CPVCAL em virtude dos entraves para efetivação do regulamento interno para este fim. Quando há um equipamento avariado, os setores acionam a CPALM que segue alguns protocolos visando à recuperação do bem em conjunto com a CSG. Esses protocolos são os mesmos mencionados pelo Entrevistado 3.</p>
5	<p>A CGTI está envolvida em todas as aquisições de equipamentos da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), sendo responsável pela avaliação das demandas que são oficializadas pelos demais setores do CPVCAL. Além disso, segundo o Entrevistado 5, a CGTI também presta apoio na elaboração de contratos de aquisição para os bens de TIC, auxiliando principalmente na determinação das especificações técnicas dos equipamentos. Com relação ao desfazimento, a CGTI realiza a coleta dos equipamentos de TIC que se tornam inservíveis, e por enquanto, esses bens estão sendo armazenados na própria sala da coordenação, com exceção aos <i>nobreaks</i>, que são encaminhados para o depósito provisório em virtude do grande quantitativo de equipamentos avariados e fora de uso. Além disso, a CGTI também faz um trabalho de análise e reaproveitamento de componentes que ainda estejam em condições de uso, como por exemplo, <i>Hard Disk</i> (HD), <i>Random Access Memory</i> (RAM), placa de vídeo, fontes e outros. O Entrevistado 5 afirmou que o CPVCAL possui um quantitativo expressivo de computadores patrimoniados fora de uso (cerca de 3% do total) e que aguardam as ações de desfazimento por parte da CPDB. O acúmulo de equipamentos parados começou a gerar transtornos com relação à disponibilidade de espaço físico, e a CGTI já chegou a formalizar junto a DG a solicitação de um ambiente próprio para o armazenamento desses bens inservíveis. O participante salientou ainda que seria interessante que os REEE de TIC pudessem ser reaproveitados em atividades didáticas dos cursos da área de informática existentes no <i>campus</i>, mas que por enquanto, isso ainda não é possível por se tratarem de bens permanentes e haver a necessidade da existência de um regimento interno que regulamente tais práticas.</p>

Continua

Conclusão

6	<p>Segundo o Entrevistado 6, o papel da DG com relação a aquisição de bens é orientar o caminho que será seguido pela instituição, ou seja, provocar os setores para que os mesmos apresentem quais as demandas existentes. Após a oficialização das demandas, a DG deve fazer uma análise das mesmas junto à DPLAD para eliminar possíveis redundâncias, e em seguida estabelecer as prioridades de aquisição com base no orçamento disponível, uma vez que geralmente não há verba suficiente para atender de imediato a todas as solicitações realizadas. As aquisições são pautadas por exigências de sustentabilidade observadas pela procuradoria jurídica do IFRO. No tocante às ações de desfazimento, o Entrevistado 6 afirmou que a DG é responsável por todos os patrimônios do <i>campus</i>. Dessa maneira, se o CPVCAL pretende se desfazer de algum bem, a DG deve demonstrar porque este bem passou a ser classificado como inservível, e para isso são necessárias a identificação e separação dos bens inservíveis por parte da CPALM e em seguida a atuação da CPDB. Segundo o entrevistado, as ações da CPDB estão temporariamente paradas por ordem da reitoria do IFRO, que pretende implementar um regulamento de desfazimento em comum para todos os <i>campi</i> do IFRO. Os bens inservíveis ficam armazenados aguardando destinação, enquanto os resíduos passíveis de descarte são doados por meio da CCSS.</p>
7	<p>De acordo com o Entrevistado 7, a CCL é diretamente responsável pela elaboração de editais, termos de referência e todos os anexos necessários para licitações nos processos de aquisição de bens do CPVCAL. As necessidades de aquisição são apontadas pelos demais setores do IFRO, consolidadas pela DPLAD e encaminhadas à CCL que inicia os procedimentos de compra. O entrevistado destacou que a CCL solicita aos setores demandantes que definam as especificações do bem ou serviço a ser adquirido, bem como as cláusulas que esses setores entendem serem cabíveis com relação a sustentabilidade ambiental. Para a elaboração dos editais de compra, a CCL consulta ainda um manual da Advocacia-Geral da União que apresenta diversas indicações e recomendações relacionadas a sustentabilidade.</p>

Fonte: Autor, 2019.

A análise dos dados coletados apresentados no Quadro 4 permite a reflexão sobre alguns pontos relevantes suscitados pelos entrevistados com relação aos processos de aquisição e desfazimento de bens eletroeletrônicos do CPVCAL. As transcrições das respostas foram categorizadas, e posteriormente realizou-se o agrupamento nos seguintes temas geradores: “Planejamento da aquisição de equipamentos” e “Inconsistência nos procedimentos de desfazimento de bens”.

5.3.1.1 Planejamento da aquisição de equipamentos

As respostas dos entrevistados dos setores que declararam participar das etapas de aquisição de equipamentos eletroeletrônicos do CPVCAL (CSG, CGTI, DG e CCL) sugerem

que os processos e as atribuições relacionados a compra de equipamentos estão bem definidos e possuem um fluxo estabelecido e eficaz. Todas as demandas mencionadas para este quesito estavam correlacionadas com ações de planejamento, principalmente à etapa de levantamento de necessidades da instituição.

Reidler (2012) ressalta que o planejamento da aquisição de equipamentos é um dos pilares da gestão integrada de REEE em instituições de ensino e requer estreita associação com outros processos como a manutenção e o controle dos equipamentos eletroeletrônicos durante a sua vida útil, monitoramento dos fluxos e gerenciamento interno de REEE.

Outro aspecto importante também relacionado ao planejamento e abordado pelos entrevistados 6 e 7, é a existência de critérios de sustentabilidade na aquisição de produtos, que são exigidas pela procuradoria jurídica do IFRO e incluídas pela CCL nos editais de compra. Este é um ponto bastante positivo observado no CPVCAL, pois o processo de aquisição é um ponto-chave crucial para as instituições que são referência no gerenciamento de REEE.

Diniz (2016) relata que a USP apresenta um edital base para suas compras de equipamentos de TIC que institui requisitos de sustentabilidade aos produtos adquiridos, tais como: economia de energia elétrica, conformidade com a diretiva europeia RoHS em relação aos elementos nocivos a saúde humana e ao meio ambiente e adesão a padrões internacionais de gestão de qualidade e gestão ambiental.

Em seu estudo realizado da Universidade Federal de Goiás (UFG), Collier (2018) detectou a ausência de normativas direcionadas às licitações sustentáveis como um dos reveses para a gestão de resíduos eletroeletrônicos da instituição, sugerindo a elaboração de um manual de compras sustentáveis que estabeleça critérios ambientais, como a implementação de um selo interno de sustentabilidade, que possibilitem a estipulação e cumprimento de metas por parte da entidade relacionadas às aquisições de produtos.

Pesquisas aplicadas em instituições federais de ensino na região nordeste do Brasil, destacam que as etapas envolvidas na compra de equipamentos eletroeletrônicos são fundamentais para o gerenciamento adequado dos REEE. Sendo assim, as IFE devem assumir o papel de consumidores verdes e optar preferencialmente por fornecedores que recebam os produtos eletroeletrônicos pós-consumo (GOMES; LIMA; TANIMOTO, 2012; BARROS, 2015).

5.3.1.2 Inconsistência dos procedimentos de desfazimento de bens

Quando indagados sobre possíveis atribuições concernentes ao desfazimento de bens eletroeletrônicos, com exceção ao Entrevistado 7, todos os demais participantes apontaram procedimentos realizados em seus setores, tais como: identificação, separação e armazenamento dos bens inservíveis; reaproveitamento de componentes e intervenções para tentativa de reparo dos equipamentos avariados. Todavia, observam-se na maioria dos casos que tais procedimentos provém de iniciativas dos próprios setores, e são realizados de maneira isolada entre eles, sem uma comunicação que estabeleça um fluxo padronizado das ações. Nota-se ainda, que nenhuma das ações citadas pelos entrevistados envolvem o desfazimento final dos REEE, apenas etapas prévias ao mesmo.

O estudo de Diniz (2016) aponta que a Universidade Federal de Viçosa (UFV) apresenta procedimentos definidos nas fases que envolvem o desfazimento de bens, havendo um ciclo a ser seguido pelos bens patrimoniados embasado em uma resolução interna da instituição que também delimita os responsáveis por cada etapa. Ainda assim, o autor sugere o aprimoramento de alguns processos, como por exemplo, a criação de um Manual de Gestão Patrimonial com o intuito de detalhar os procedimentos e as legislações a serem seguidos, bem como auxiliar o treinamento dos servidores da UFV para manipulação do Sistema de Administração Patrimonial. Ao compararmos os dados obtidos por Diniz (2016) com as informações repassadas pelos servidores entrevistados, verifica-se que as ações de desfazimento de bens no CPVCAL não apresentam uma padronização eficaz, visto que as atribuições de cada setor não estão estabelecidas de maneira sistematizada.

As respostas à primeira questão denotam ainda, que a ausência de um regulamento interno de desfazimento de bens apresenta-se como um grande gargalo para a CPVCAL, pois promove o acúmulo de equipamentos eletroeletrônicos inservíveis e impossibilita que os mesmos recebam uma destinação adequada. Devido a este fato, o *campus* começa a sofrer com disponibilidade de espaço físico para armazenamento dos equipamentos eletroeletrônicos inservíveis, que ficam alocados em um depósito provisório (banheiro), no escritório da CGTI e na sala de *data center*, conforme ilustrado nas Figuras 14, 15 e 16.

Nesse sentido, Falcon e Araujo (2017) destacam que o processo de desfazimento de bens em autarquias federais é complexo, e que não basta apenas instituir comissões e regulamentos de maneira protocolar. Caso não haja incentivo, capacitação e aplicabilidade de recursos voltadas para o desfazimento de bens, as ações tendem a se tornar abstratas e ineficazes. Um dos participantes da pesquisa de Silva (2013) aponta grandes transtornos

quanto a disponibilidade de espaço físico em uma IFE no Rio Grande do Sul, gerados pelas indefinições advindas da ausência de normativas coerentes e concisas com relação ao desfazimento dos REEE.

Figura 14 - Equipamentos eletroeletrônicos inservíveis no escritório da CGTI



Fonte: Autor, 2019.

Figura 15 - Equipamentos eletroeletrônicos inservíveis na sala de Data Center



Fonte: Autor, 2019.

Figura 16 – Equipamentos eletroeletrônicos inservíveis no depósito provisório do CPVCAL



Fonte: Autor, 2019.

5.3.2 Estratégias de Logística Reversa

Neste item são apresentados os dados coletados (Quadro 5) e as discussões referentes as respostas dos entrevistados para a segunda questão “Atualmente, existe alguma relação do seu setor com estratégias de logística reversa aplicada aos resíduos eletroeletrônicos gerados no *campus*?”. As transcrições das respostas foram categorizadas, e posteriormente realizou-se o agrupamento nos seguintes temas geradores: “Escassez de atribuições ligadas à logística reversa” e “Obstáculos para a logística reversa”.

Quadro 5 – Dados coletados a partir das respostas dos entrevistados à segunda questão do roteiro de entrevistas

Entrevistado	Dados coletados
1	O Entrevistado 1 afirmou não possuir conhecimento suficiente sobre logística reversa para opinar sobre o assunto, e complementou que não há estratégias relacionadas a este tema entre suas atribuições.
2	O representante da CPDB (Entrevistado 2) declarou que até a suspensão das atividades da comissão, não houve nenhuma orientação ou demanda relacionada a logística reversa de equipamentos de qualquer natureza.
3	O Entrevistado 3 afirmou que os servidores da CSG possuem um conhecimento bastante superficial sobre logística reversa, e o contato que houve com o tema ocorreu durante capacitação realizada para outra finalidade. Segundo o entrevistado, a CSG busca inserir nos editais elaborados alguns critérios de sustentabilidade, entretanto, poucas condutas

Continua

Continuação

	<p>nesse sentido conseguem funcionar de fato, principalmente, devido a impasses financeiros. O Entrevistado 3 alegou que a logística reversa geralmente torna as aquisições mais onerosas, pois os custos da mesma são embutidos no valor final do produto. Apesar dos obstáculos, observam-se algumas práticas de logística reversa por parte da CSG, como: ecopontos de coleta para pilhas e baterias; coleta de <i>toners</i> de impressora por parte de empresa especializada; devolução de carcaças de baterias automotivas usadas ao fornecedor, obtendo desconto na aquisição das novas; armazenamento de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos passíveis de logística reversa. O entrevistado expôs ainda que há grande dificuldade para encontrar empresas próximas que realizem a coleta e o tratamento de determinados tipos de materiais como as lâmpadas fluorescentes.</p>
4	<p>O representante da CPALM declarou que o setor ainda não possui atribuições relacionadas à logística reversa e que em sua opinião seria importante realizar a difusão de informações a respeito do tema a toda a comunidade acadêmica.</p>
5	<p>O Entrevistado 5 afirmou que não há demandas relacionadas ao conceito de logística reversa na CGTI, e que seria interessante a realização de capacitações sobre a temática para que os servidores possam verificar a melhor forma de inseri-la nos modelos de gestão de contratos. O participante ressaltou ainda que é necessário que os fornecedores de materiais e equipamentos também busquem meios para que a logística reversa ocorra.</p>
6	<p>O Entrevistado 6 citou práticas diretamente relacionadas a logística reversa dentro do CPVCAL, tais como os ecopontos de coleta de pilhas e baterias, e a contratação de empresas especializadas para coleta e destinação dos resíduos químicos perigosos utilizados em laboratórios de ensino. Além disso, foram mencionadas outras ações de sustentabilidade que ocorrem no <i>campus</i>, dentre as quais destacou: as comissões montadas para instituir a coleta seletiva e a economia de água e energia elétrica no campus; as disciplinas ligadas a gestão ambiental presentes nos cursos; o curso de pós-graduação em gestão ambiental; e os eventos temáticos como a Semana Nacional do Meio Ambiente.</p>
7	<p>O representante da CCL declarou que houveram tentativas do setor de incluir a logística reversa em alguns contratos de aquisição de bens, entretanto, foi notado que ao inserir tais cláusulas, o preço dos produtos tende a ficar mais elevados, devido ao custo extra gerado ao fornecedor. O entrevistado afirma que há um certo conflito entre as legislações vigentes, pois apesar de haver necessidade de se observarem os critérios de sustentabilidade, as contratações são pautadas por princípios de economicidade, optando-se por propostas de aquisição que sejam mais vantajosas para a administração e causem menor impacto ao erário. Desta maneira, torna-se inviável inserir em editais, requisitos de sustentabilidade que elevem demasiadamente o valor de compra dos produtos. Portanto, atualmente, não são contempladas cláusulas de logística reversa nos processos de compras de equipamentos efetuados pelo CPVCAL. O Entrevistado 7 ressaltou que a CCL procura realizar as contratações mitigando os impactos ambientais, desde que estas não se tornem muito onerosas. Ao concluir sua resposta, disse ainda que seria ideal que o poder público proporcionasse incentivos que alavancassem a logística reversa.</p>

5.3.2.1 Escassez de atribuições ligadas à logística reversa

As informações coletadas por meio das respostas à segunda pergunta da entrevista, revelam que quatro dos sete setores não possuem demandas atreladas a práticas de logística reversa. Durante as entrevistas, foi perceptível ao pesquisador que, com exceção dos entrevistados 5 e 6, o restante dos participantes possuíam um conhecimento apenas superficial sobre o tema, ou, em alguns casos, conhecimento nulo. Partindo da premissa de que sejam implementadas práticas voltadas para a logística reversa no CPVCAL, e que todos os sete setores entrevistados tenham participação ativa nesses processos, observa-se a necessidade de que cada um deles tenha suas atribuições definidas.

Este panorama é semelhante ao observado por Will, Pacheco e Serra (2015) no Instituto Federal Fluminense, onde constatou-se o desconhecimento por grande parte dos diretores e coordenadores das áreas de tecnologia com relação à logística reversa. Os autores ressaltam que este fato reflete na ausência de um modelo de desfazimento e de uma política interna adequados aos aspectos técnicos da logística reversa de REEE na IFE estudada, havendo necessidade de esforços dos gestores para adequação da instituição aos princípios de responsabilidade compartilhada exigidos pela PNRS.

Todavia, alguns entrevistados expuseram pontos positivos, de ações de logística reversa, que, de maneira incipiente, ocorrem no CPVCAL, como por exemplo, existência de ecopontos de coleta para pilhas e baterias; destinação de *toners* por meio da coleta seletiva; devolução de carcaças de baterias automotivas usadas ao fornecedor; contratação de empresa especializada para coleta de resíduos químicos perigosos; armazenamento isolado para pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes inservíveis.

5.3.2.2 Obstáculos para a logística reversa

Os entrevistados 3 e 7 apontaram alguns obstáculos encontrados para a inserção da logística reversa nas políticas e ações do instituto, enfatizando a ausência de empresas especializadas que absorvam determinados tipos de resíduos e o encarecimento dos custos de aquisição dos produtos quando são incluídas exigências desta natureza aos fornecedores.

Estudos em outras instituições de ensino públicas do país evidenciam que essas não são barreiras encontradas apenas pelos gestores do IFRO. Collier (2018) afirma que o Plano de Logística Sustentável de uma IFE de Goiás expõe sérias dificuldades em localizar fornecedores que atendam os critérios ambientais de logística reversa estabelecidos pela

PNRS. Já os dados da pesquisa de Ferreira *et al.* (2018) expõem que as ações de aquisições de bens de uma instituição de ensino superior de Sobral – CE não exigem critérios de sustentabilidade, priorizando somente os princípios básicos da administração pública para licitações, dentre eles, a economicidade. Quadro análogo ao encontrado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) diante das tentativas de inclusão de iniciativas sustentáveis na aquisição de bens, em que as contratações são também pautadas por leis que direcionam à opção por compras que causem menor impacto ao erário, e portanto, limitam a adoção de requisitos ecologicamente corretos junto aos fornecedores, tais como a logística reversa (SILVA, 2013). Este raciocínio é corroborado por um estudo elaborado pela ABDI (2013), que reforça que os dispêndios extras gerados constituem um dos grandes obstáculos para a implantação de sistemas de logística reversa. No entanto, existem indicativos de que o aparente aumento de custo, configura-se na verdade, como a antecipação das despesas que seriam implicadas futuramente para mitigar os impactos causados pela ausência de destinação adequada dos REEE.

Gomes, Lima e Tanimoto (2012) afirmam que outro obstáculo para a implementação de logística reversa dos REEE no Brasil provém da ausência de iniciativas e imposição de penalidades por parte do poder público que obriguem os fabricantes e fornecedores a realizarem a coleta dos bens eletroeletrônicos pós-consumo.

Apesar das barreiras existentes, Silva (2013) insiste que soluções para o gerenciamento de REEE em IFE, tais como a imposição da logística reversa aos fornecedores de equipamentos e contratação de empresas especializadas em reciclagem de REEE devem ser discutidas, e se possível, adotadas, tendo em vista que as IFE são centros de disseminação de saberes e devem dar exemplos de práticas ambientalmente adequadas à sociedade.

5.3.3 Contribuições e Sugestões dos Servidores

Neste item são apresentados os dados coletados (Quadro 6) e as discussões referentes as respostas dos entrevistados para a terceira questão “Em sua opinião, quais contribuições o seu cargo / setor traz ou pode trazer ao gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no *campus*? Existe alguma sugestão que você queira registrar, e que em sua opinião, possa auxiliar esses processos de gerenciamento?”. As transcrições das respostas foram categorizadas, e posteriormente realizou-se o agrupamento nos seguintes temas geradores: “Regulamentação interna para desfazimento de bens”, “Capacitação e inclusão dos servidores ao gerenciamento de REEE” e “Infraestrutura para o gerenciamento dos REEE”.

Quadro 6 – Dados coletados a partir das respostas dos entrevistados à terceira questão do roteiro de entrevistas

Entrevistado	Dados coletados
1	O Entrevistado 1 afirmou que para a inclusão dos técnicos de laboratório nos procedimentos de gerenciamento de REEE seria importante que as chefias imediatas estivessem alinhadas nesses objetivos e construíssem rotinas e instruções de trabalho contemplando essas atividades. Além disso, declarou que seria interessante a existência de um sistema virtual que permita a identificação e controle dos bens eletroeletrônicos inservíveis por parte dos servidores envolvidos nas ações de gerenciamento de REEE no CPVCAL.
2	O Entrevistado 2 acredita que primeiramente é necessária a finalização e efetivação do regulamento interno de desfazimento de bens para que a CPDB possa fazer as suas considerações e atualizá-lo de maneira periódica de acordo com o surgimento de novas demandas no instituto. O entrevistado sugeriu também, que ao serem retomados os serviços da CPDB, sejam disponibilizadas capacitações ou flexibilizações de horários aos integrantes da comissão para estudo e revisão das legislações vigentes específicas relacionadas ao desfazimento de bens em órgãos da administração pública federal. Quanto aos bens eletroeletrônicos, relatou ainda, que em sua opinião é importante incluir a participação de servidores que utilizem frequentemente esses equipamentos para que auxiliem nas etapas de identificação dos bens inservíveis, principalmente, nos laboratórios de ensino.
3	O representante da CSG declarou ser fundamental a implementação de um ambiente específico para armazenamento dos bens inservíveis, com uma infraestrutura que auxilie os trabalhos da CPDB, pois atualmente esses bens são alocados num banheiro que foi improvisado como depósito, sendo este um ambiente inadequado para que os membros da comissão possam exercer as atividades relacionadas ao desfazimento como separação e triagem. O entrevistado também ressaltou a importância do estabelecimento de protocolos de entrada dos bens inservíveis no depósito, pois atualmente não há históricos ou registros dessas movimentações que permitam um controle patrimonial eficaz. Por fim, o participante opinou que é fundamental a existência de um regimento interno de desfazimento de bens que possa nortear as ações dos servidores relacionadas a este assunto.
4	O representante da CPALM também salientou a importância da implementação do regimento interno de desfazimento de bens e a necessidade de realização de capacitações (treinamento e palestras) com os servidores referente a esta e outras temáticas de sustentabilidade. Complementou ainda que é necessário otimizar a comunicação dos demais servidores com a CPALM para que o controle dos bens inservíveis seja realizado de maneira mais efetiva.
5	O Entrevistado 5 alegou que na CGTI existem grandes dificuldades com relação a contratação de reparos de equipamentos como <i>nobreaks</i> , pois para realização do pregão é obrigatória a existência de um laudo assinado por profissional da área elétrica/eletrônica, e a contratação de serviços terceirizados para a elaboração de laudos de cada equipamento seria extremamente oneroso para a instituição. Desta maneira, o entrevistado

Continua

Conclusão

	sugeriu o apoio dos profissionais especializados que estejam no quadro de servidores do próprio instituto para a elaboração dos laudos. Com relação as necessidades de capacitação, o Entrevistado 5 afirmou que seria interessante que os editais de capacitação disponibilizados pelo CPVCAL tivessem uma maior flexibilização de calendário, pois muitas vezes setores como a CGTI e CCL, que possuem necessidade de capacitação contínua, ficam impossibilitados de participar em função do quantitativo de demandas de seus servidores nos períodos de vigência dos editais. Por fim, o entrevistado sugeriu que houvessem incentivos por parte dos departamentos, coordenações e direção do CPVCAL com relação a projetos de pesquisa desenvolvidos por alunos e servidores voltados para a criação de soluções para as demandas atreladas ao gerenciamento de REEE.
6	De acordo com o Entrevistado 6, a DG não é responsável pela criação, mas sim pela execução das políticas que foram determinadas por leis, diretrizes, parâmetros federais ou planos criados pelo próprio IFRO. Sendo assim, a DG pode contribuir executando tais políticas e exigindo que estas sejam cumpridas pela comunidade acadêmica. Com relação às capacitações aos servidores, o entrevistado salientou que atualmente estas são contempladas via editais, e que infelizmente não há verba para atender a todas as solicitações almejadas pela instituição.
7	Segundo o Entrevistado 7, a CCL já possui uma parcela de contribuição ao gerenciamento de resíduos por meio da definição dos critérios de sustentabilidade das contratações. Além disso, o setor também solicita em todas as licitações que o licitante apresente uma declaração de sustentabilidade ambiental que varia de acordo com a natureza do produto. O participante ressaltou que a contribuição do setor pode ser reforçada, e citou como exemplo a inclusão da logística reversa nos contratos com os fornecedores de equipamentos eletroeletrônicos, destacando entretanto, que esta ação depende de muitas variáveis que por vezes não competem à CCL. Por fim, o Entrevistado 7 destacou a importância do início das ações efetivas de desfazimento de bens e sugeriu que fossem promovidas capacitações sobre critérios de sustentabilidade aos servidores responsáveis por elaborar as demandas de aquisição do CPVCAL.

Fonte: Autor, 2019.

5.3.3.1 Regulamentação interna para desfazimento de bens

As respostas dos entrevistados 2, 3 e 4 reforçam a imprescindibilidade de estabelecimento de um regimento interno de desfazimento de bens que possa nortear os servidores quanto às estratégias e condutas relacionadas ao gerenciamento de REEE no CPVCAL. Dentro deste contexto, Kappes *et al.* (2016) concluem que as problemáticas atreladas aos REEE na UFSM ocorrem devido a ausência de políticas internas que direcionem a universidade as ações para o gerenciamento apropriado destes resíduos, tais como o reuso e a reciclagem. Devido a este fato, a UFSM enfrenta adversidades generalizadas ligadas ao

grande quantitativo acumulado de REEE, havendo a necessidade de tomada de providências em caráter urgente. Os autores sugerem que as soluções viáveis não estão correlacionadas somente com a contratação de empresas especializadas para a coleta dos resíduos, mas também a propostas como reuso interno e externo à instituição e ações para prolongamento da vida útil dos equipamentos que gerem benefícios ambientais e econômicos.

Ferreira *et al.* (2018) enfatizam que uma das instituições de ensino estudada em sua pesquisa não provê uma destinação final para os REEE gerados, e vinculam esta conjuntura a inexistência de uma comissão especializada para efetuação de análises e procedimentos de desfazimento desses equipamentos. Tais resultados expõem a importância da instauração do regimento interno no CPVCAL que permita o início das atividades efetivas da CPDB.

Destaca-se ainda, a fala do Entrevistado 7, que sugere a inclusão de exigências de logística reversa nos editais e contratos de aquisição de bens da instituição, que condicionariam os fornecedores a recolher os equipamentos eletroeletrônicos ao fim de sua vida útil, auxiliando de maneira considerável o desfazimento de bens no *campus*. Entretanto, esta questão depende de muito fatores, sendo o principal deles, a disponibilidade de verbas da instituição, uma vez que, conforme já mencionado, a inclusão da logística reversa tende a aumentar os valores dos produtos.

5.3.3.2 Capacitação e inclusão dos servidores ao gerenciamento de REEE

A exemplo dos resultados obtidos por Silva (2013), cinco dos sete entrevistados evidenciaram a necessidade de realização de planos de capacitação aos servidores em virtude da complexidade das legislações específicas e da ausência de conhecimento em assuntos pertinentes que abrangem o tema em questão. O representante da DG (Entrevistado 6) reconheceu a importância do fortalecimento das políticas para capacitações de servidores, mas expôs a limitação de disponibilidade de verbas como um grande obstáculo para atender a todas as demandas existentes.

Reidler (2012) enfatiza a necessidade de capacitação das pessoas envolvidas em todas as etapas que abrangem a gestão integrada de REEE, citando vários exemplos como: coleta, transporte, segregação, testes de funcionamento, reutilização, desmontagem, acondicionamento, operação de sistemas de informação e outros.

Os entrevistados 2 e 5 sugerem a inclusão de determinados servidores, quando possível, na prestação de auxílio em atividades como identificação dos bens inservíveis e

emissão de laudos técnicos para determinados tipos de equipamentos que apresentem avaria. Tais ações contribuiriam e dariam celeridade aos processos atribuídos à CPDB.

Segundo o Entrevistado 5, as emissões de laudos técnicos para alguns equipamentos específicos da área de TIC como os *nobreaks* esbarram na ausência de um profissional especializado para assinatura desses laudos dentro da CGTI uma vez que tais documentos são obrigatórios para solicitações de reparo ou encaminhamento para desfazimento, e a contratação de empresas terceirizadas para elaborá-los acaba sendo muito custosa devido ao quantitativo de equipamentos avariados. Desta maneira, o entrevistado sugeriu a participação de servidores com formação em engenharia eletrônica que estejam no quadro da reitoria e possam auxiliar na elaboração dos referidos laudos. Outra saída seria a alocação de um profissional habilitado na própria CGTI, tal como ocorre em uma das instituições avaliadas por Ferreira *et al.* (2018), onde todo os equipamentos recebidos pelo núcleo de TIC passa por procedimentos de análise técnica para emissão de laudos que atestem a viabilidade de reparo do bem.

5.3.3.3 Infraestrutura para o gerenciamento dos REEE

Outro tema gerador fortemente evidenciado pelos entrevistados foi a imprescindibilidade da existência de uma infraestrutura apropriada para o gerenciamento dos REEE no CPVCAL, a qual está atrelada não somente às instalações físicas exigidas para o bom andamento dos trabalhos, mas também a sistemas de informação que simplifiquem os processos existentes.

O Entrevistado 1 sugeriu a criação de um sistema de informação que auxilie a identificação e o controle dos equipamentos eletroeletrônicos inservíveis e REEE gerados, sugestão que corrobora com a realizada pelos entrevistados 3 e 4, que recomendaram o estabelecimento de protocolos e registros das movimentações de bens inservíveis destinados à CPDB, e a otimização da comunicação entre os setores para um controle mais efetivo dos bens inservíveis por parte da CPALM. Nesta linha de raciocínio, o sistema de informação de controle patrimonial da UFG apresenta possibilidades interessantes, visto que o mesmo permite a identificação de todos os bens patrimoniados e suas respectivas movimentações entre os setores da instituição, bem como a aplicação de filtros que geram relatórios específicos, como por exemplo, a lista de bens alienados dentro de um período requisitado pelo usuário. Além disso, o mesmo sistema é também utilizado pelos setores da UFG para o registro de demandas nos processos de aquisição de bens eletroeletrônicos (COLLIER, 2018).

Apesar de o CPVCAL possuir um sistema semelhante (SUAP), acredita-se que o mesmo não seja a plataforma ideal para absorver todas as demandas específicas pertinentes ao desfazimento de bens, uma vez que seu acesso é restrito a poucos servidores.

Em sua pesquisa na UFSM, Silva (2013) propõe o aprimoramento de um sistema de informação já existente, visando uma maior fluidez nos processos de desfazimento de bens eletroeletrônicos inservíveis. A elaboração de soluções para tais demandas no CPVCAL poderia surgir por meio do fomento e incentivo a trabalhos e pesquisas desenvolvidos por alunos e servidores da própria instituição, conforme proposto pelo Entrevistado 5.

Outra sugestão relevante apontada foi a implantação de um local físico específico para destinação e armazenamento dos bens eletroeletrônicos inservíveis e REEE do CPVCAL. Neste contexto, Diniz (2016) ressalta que o tratamento dos REEE requer uma infraestrutura adequada desde o seu acondicionamento, e sugere às IFE a implementação de um galpão para destinação dos equipamentos eletroeletrônicos inservíveis contendo: área para recebimento, triagem e pesagem; bancada de reaproveitamento e montagem; bancada de desmontagem e descaracterização; área de estoque de equipamentos e peças reaproveitáveis; e área para separação dos componentes.

Em pesquisa realizada numa IFE de Ji-Paraná – RO, Viana (2013) constatou sérios riscos à segurança de servidores e acadêmicos do *campus* em virtude do armazenamento de um quantitativo considerável de REEE em locais inadequados, aumentando as chances de acidentes devido a fatores como o fluxo constante de pessoas nesses ambientes, e a inexistência de equipamentos de proteção individual para os funcionários que manuseiam diretamente esses resíduos.

Cabe ressaltar que os entraves aqui mencionados não são exclusividade do CPVCAL e das IFE, pois de acordo com a ABDI (2013) a disponibilidade de espaço físico apresenta-se como um grande desafio para o gerenciamento de REEE no país.

5.4 DIRETRIZES PARA GERENCIAMENTO DE REEE NO CPVCAL

Nesta seção são apresentadas as diretrizes elaboradas visando a melhoria dos processos de gerenciamento de REEE no CPVCAL. Como base para formulação das diretrizes, foram utilizados os resultados obtidos a partir da coleta de dados segmentada em três etapas principais: mapeamento e diagnóstico dos REEE, questionário *online* e entrevistas estruturadas (conforme item 4.5).

A análise dos dados obtidos durante todas as fases da pesquisa, delimitou a subdivisão de cinco variáveis principais inseridas no contexto do tratamento e da destinação dos REEE no CPVCAL que, na visão do pesquisador, apresentaram-se como pontos-chave para a instauração das melhorias propostas. As variáveis definidas foram: controle de inventário; coleta dos REEE gerados; controle e armazenamento dos REEE; capacitações e difusão de informações e regulamentação. Sendo assim, as diretrizes estão descritas no Quadro 7, alinhadas com suas respectivas variáveis e justificativas.

Quadro 7 – Diretrizes para gerenciamento de REEE no CPVCAL

Variável	Diretriz	Justificativa(s)
Controle de Inventário	Aprimorar e detalhar a descrição dos bens patrimonizados listados no controle de inventário (tipo de equipamento, modelo, marca, entre outras informações relevantes a caracterização do equipamento)	Muitos itens apresentam descrição sucinta, o que impossibilita classificá-los ou não como equipamentos eletroeletrônicos.
	Atualizar o controle de inventário quanto a localização de bens.	Muitos bens móveis patrimonizados apresentam localização indefinida.
	Atribuir setor de origem e localização fixos para os bens de “uso comum”. *Obs.: sugere-se o controle das retiradas desses bens por meio da assinatura de cautela por parte do solicitante.	Os bens de uso comum apresentam localização desconhecida.
	Aprimorar as metodologias utilizadas pela CIABMI para atualização anual do inventário de bens do CPVCAL. *Obs.: sugere-se a automatização dos processos, com leitura de códigos de barras e lançamento direto no sistema de controle patrimonial.	A atualização é feita por meio de checagem visual e lançamento manual em planilhas, aumentando as probabilidades de interferências negativas na precisão dos resultados.
Coleta dos REEE gerados	Implantar um ponto de coleta de REEE em cada laboratório de ensino do <i>campus</i> .	Grande quantitativo de equipamentos eletroeletrônicos localizados nesses ambientes, conforme demonstrado no gráfico da Figura 6.
	Estabelecer sistema de coleta periódica dos REEE acumulados nos pontos de coleta dos laboratórios de ensino.	Otimizar as ações dos setores responsáveis pela coleta (CPALM e CSG) evitando a abertura de chamados constantes para coleta de equipamentos avariados.

Continua

Continuação

Controle e armazenamento dos REEE	<p>Implantar um sistema de informação específico voltado à gestão do desfazimento de bens.</p> <p>*Obs.: visando a economicidade, sugere-se que a instituição gere incentivos aos discentes e servidores dos cursos da área de informática e computação, para que os mesmos se sintam estimulados a implementar essa e outras soluções que sejam úteis para o <i>campus</i>.</p>	<p>Permitir o registro e a leitura de informações como: número de tombamento do bem, tipo de equipamento, marca e modelo, setor de origem, data de aquisição, motivo do desfazimento, registros de entradas para desfazimento e quantificação dos equipamentos / Otimizar a comunicação dos setores envolvidos no desfazimento de bens / O sistema de controle patrimonial do CPVCAL (SUAP) não possui capacidade para atender de maneira ideal as demandas de desfazimento, além de possuir acesso exclusivo aos servidores da CPALM.</p>
	<p>Construção / Implantação de um Depósito Principal com infraestrutura adequada (espaço amplo, iluminação e ventilação adequadas, ferramentas para triagem, etc) para recebimento dos REEE e outros bens inservíveis.</p> <p>*Obs.: em virtude das dificuldades enfrentadas frente à disponibilidade de verbas ao IFRO, sugere-se a busca por incentivos e parcerias com empresas da iniciativa privada que tenham interesse em investir nessas ações, cabendo aos gestores do instituto estabelecer diálogos para definir possíveis compensações ao investidor.</p>	<p>Eliminar os problemas causados pela disponibilidade de espaço físico para alocação desses materiais. / Proporcionar condições apropriadas para que a CPDB possa desempenhar suas funções.</p>
Capacitações e difusão de informações	<p>Fomentar ações de impacto quanto às temáticas de sustentabilidade em geral.</p>	<p>De acordo com o questionário <i>online</i>, os servidores consideram essas ações importantes, mas de modo geral, enxergam pouca efetividade do CPVCAL neste quesito.</p>
	<p>Proporcionar maior visibilidade a ações sustentáveis já existentes no CPVCAL. Ex: coleta seletiva e ecopontos de recebimento de pilhas e baterias.</p>	<p>Os servidores são parcialmente conscientizados quanto aos impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos e demonstram-se dispostos a colaborar com essas ações, o que poderia estimular a criação de uma cultura saudável dentro do CPVCAL em relação aos resíduos gerados.</p>

Continua

Capacitações e difusão de informações	<p>Promover capacitações relacionadas ao desfazimento de bens, temáticas ambientais e suas respectivas legislações vigentes.</p> <p>*Obs.: em virtude da ausência de verbas para atendimento de todas as demandas de capacitações, sugere-se que estas sejam realizadas, quando possível, pelos próprios servidores que possuam expertise nos temas citados.</p>	<p>As entrevistas e os questionários denotaram de maneira geral, um baixo nível de conhecimento dos servidores sobre esses assuntos.</p>
Regulamentação	<p>Estabelecer um regimento interno de desfazimento de bens.</p> <p>*Obs.: a DG deve cobrar a reitoria com relação à celeridade para a retomada dos trabalhos da CPDB.</p>	<p>Atualmente não ocorrem ações de desfazimento no CPVCAL, sendo este o principal motivo pelo acúmulo de REEE no <i>campus</i>.</p>
	<p>Inserir a logística reversa como requisito nos editais e contratos de aquisição de bens eletroeletrônicos específicos.</p> <p>*Obs.: sugere-se a avaliação da inserção da logística reversa primeiramente para equipamentos e componentes que apresentem maior dificuldade de desfazimento após o fim de sua vida útil.</p>	<p>A logística reversa é um dos pilares para a gestão de REEE no país, e o IFRO, como instituição de ensino pública, deve buscar fazer seu papel perante à sociedade.</p>
	<p>Regulamentar o reaproveitamento dos REEE em atividades didáticas dos cursos do próprio CPVCAL.</p>	<p>Ação impossibilitada por ausência de um regulamento que respalde o reuso de bens permanentes em atividades didáticas.</p>

Fonte: Autor, 2019.

O aprimoramento dos controles de inventário do CPVCAL se faz necessário não só em virtude da necessidade de maior precisão no mapeamento dos bens eletroeletrônicos, mas também em função da dinamicidade presente na utilização dos mesmos, uma vez que grande parte deles são equipamentos utilizados constantemente por servidores e discentes. Arelados a isso, ainda existem outros fatores, como a rápida obsolescência e redução do tempo de vida útil, que fazem com que os REEE sejam gerados em quantidades cada vez maiores nas IFE em geral, exigindo sistemas de controle patrimonial mais precisos (COLLIER, 2018; VIANA, 2013; WILL, PACHECO, SERRA, 2015).

Outra etapa importante abordada pelas diretrizes foi a implantação de pontos específicos para descarte de REEE nos laboratórios de ensino do CPVCAL, com realização de coleta periódica e destinação dos mesmos para um local de armazenamento apropriado.

As pesquisas de Almeida (2018) e Kappes *et al.* (2016) evidenciam que a presença de ecopontos instiga as pessoas a participarem dos processos de gerenciamento de REEE, fomentando o descarte adequado dos mesmos, e no caso das IFE, colabora para a aproximação dessas instituições aos princípios e objetivos da PNRS.

Conforme já ressaltado anteriormente, o gerenciamento de REEE em IFE requer uma infraestrutura específica e complexa não só com relação a espaço físico para armazenamento dos resíduos, mas também ligada aos sistemas de informação que devem efetuar o registro de informações essenciais dos processos pelos quais esses equipamentos serão submetidos. O fato de a maioria desses bens patrimoniados serem de caráter permanente aumenta a necessidade da existência de um sistema de informação que permita o rastreamento individual de cada equipamento e da etapa de gerenciamento em que ele se encontra. Por serem bens públicos, suas destinações devem obrigatoriamente seguir as legislações vigentes, e um *software* específico voltado para a gestão de resíduos pode auxiliar os gestores das IFE a dar mais transparência nas ações executadas pela instituição dentro desta temática (COLLIER, 2018; VIANA, 2013).

No caso do CPVCAL, tanto o local físico adequado para acondicionamento, quanto o sistema de informação de gestão de REEE inexistem, e, portanto, seriam necessários grandes esforços por parte da administração do *campus* e demais servidores para a discussão de possíveis soluções voltadas ao enfrentamento dos obstáculos encontrados para que esta infraestrutura possa ser implantada.

A relevância da variável referente às capacitações e difusão de informações também foi destacada em diversos estudos similares desenvolvidos em IFE. Gomes, Lima e Tanimoto (2012) afirmam que um dos papéis das IFE frente à reciclagem de resíduos de informática é a divulgação de ações sustentáveis das instituições por meio de campanhas, eventos e propagandas.

Diniz (2016) propõe a realização de um mutirão de conscientização dos servidores das IFE onde haja orientação aos mesmos quanto à importância do tratamento adequado de REEE, bem como uma mobilização para recolhimento desses resíduos pelos *campi*. Kappes *et al.* (2016) identificam que a disseminação de informações deve ser mais intensa na UFSM para que os setores e servidores tenham conhecimento dos procedimentos corretos para a destinação dos REEE. Já o estudo de Viana (2013) aponta as capacitações como fator

primordial para a segurança dos funcionários envolvidos no manejo dos REEE, em virtude da periculosidade desses materiais.

A ausência de um regulamento interno voltado para o desfazimento de bens patrimoniados foi constatada como um dos principais pontos fracos do CPVCAL frente aos desafios encontrados para o gerenciamento de REEE no *campus*, uma vez que reflete no acúmulo de equipamentos inservíveis e, por vezes, na impossibilidade de reaproveitamento dos mesmos, tal como ocorre na IFE observada por Lins *et al.* (2018). Outras instituições de ensino como o Instituto Federal da Bahia (IFBA), também enfrentam problemas relacionados aos REEE, entretanto, ao possuir regulamentação interna voltada para a gestão dos bens inservíveis, apresentam-se em um patamar mais evoluído que o IFRO CPVCAL, e conseguem promover o desfazimento de boa parte desses equipamentos de acordo com as legislações vigentes (GOMES; LIMA; TANIMOTO, 2012).

Visando o auxílio aos setores e as comissões do CPVCAL envolvidos nos processos de desfazimento de bens móveis em geral, elaborou-se um fluxograma (Apêndice VI) com base no conteúdo do Decreto nº 9.373/2018 e de artigos específicos da Lei nº 8.666/93 que foram abordados na revisão de literatura (item 3.2.3). O presente fluxograma tem como objetivo facilitar a compreensão dos servidores frente às etapas de desfazimento de bens móveis patrimoniados do CPVCAL. Etapas estas, as quais todos os bens eletroeletrônicos inservíveis também deverão ser submetidos, e, portanto, são indispensáveis ao gerenciamento dos REEE. Contudo, o fluxograma é apenas um complemento para o regulamento interno que deve ser elaborado pela CPDB.

A importância de regulamentações internas concisas e da propagação de informações a respeito do desfazimento de bens públicos é realçada nos resultados descritos por Falcon e Araujo (2017), cuja pesquisa revela que apesar de a IFE estudada pelos autores possuir uma comissão de desfazimento de bens móveis instituída há mais de um ano, ainda não há nenhuma ação prática implantada em virtude da insegurança dos servidores para tomada de decisões, justificada pela ausência de respaldo normativo e de treinamento sobre a legislação específica.

Lins *et al.* (2018) frisam ainda que a logística reversa de REEE deve ser incluída nas políticas internas das IFE do país levando em consideração aspectos como a integração entre os seus setores e as relações com a comunidade e demais órgãos públicos e privados, buscando a redução dos impactos ambientais e direcionando as IFE para uma visão que englobe a sustentabilidade dentre seus objetivos primordiais.

Observa-se que as diretrizes estabelecidas no presente estudo corroboram com boa parte das recomendações propostas por Reidler (2012) para gestão integrada de REEE em instituições de ensino superior. Em sua tese, a autora inclui diversas orientações equivalentes ou semelhantes às descritas no Quadro 7, como por exemplo, inclusão da logística reversa nas negociações de aquisição de bens; implementação de sistemas integrados, com registros atualizados para os controles de almoxarifado e inventário; padronização de procedimentos e capacitação dos envolvidos; estabelecimento de sistemas de coleta e acondicionamento; e disponibilização de infraestrutura com condições adequadas para armazenamento e manejo dos REEE.

Salienta-se ainda que a execução das diretrizes formuladas não depende somente da proatividade dos gestores do CPVCAL, havendo diversos outros fatores atrelados, como: disponibilidade de verbas, economicidade, entraves políticos e outros. Em consequência disso, foram acrescentadas observações com sugestões às diretrizes que foram consideradas de difícil implementação na avaliação do pesquisador. Tais sugestões têm o objetivo de auxiliar a busca de soluções que proporcionem a viabilidade de efetivação das diretrizes.

6 CONCLUSÃO

O alcance do primeiro objetivo específico proposto no item 2.2 foi obtido na identificação de algumas demandas do CPVCAL quanto ao gerenciamento interno de bens e resíduos eletroeletrônicos, realizada após a análise dos dados levantados por meio de consulta à planilha de bens patrimoniados do instituto. Os resultados expostos no item 5.1 viabilizaram a quantificação e a localização dos bens móveis patrimoniados do CPVCAL, e, conseqüentemente, dos equipamentos eletroeletrônicos existentes no *campus*. Entretanto, apesar da existência de um controle de inventário na instituição, constatou-se que muitos dos bens móveis ainda apresentam localização indefinida e que as metodologias utilizadas para contagem e cadastramento dos itens nos arquivos de controle podem gerar ausência e inconsistências de informações. Desta maneira, deve-se procurar o constante aprimoramento do controle de inventário, para que este possa ser realizado de maneira mais ágil e precisa. Tais aperfeiçoamentos trariam uma série de benefícios para o CVPCAL, inclusive para as estratégias de gerenciamento de resíduos gerados internamente.

Através do mapeamento dos bens, foi possível averiguar que a maior parte dos eletroeletrônicos está localizada nos laboratórios de ensino do CPVCAL, e, portanto, são necessárias estratégias específicas para esses locais, tais como a criação de pontos de descarte para os REEE e normativas internas para que os técnicos de laboratório possam auxiliar nos processos de identificação dos equipamentos inservíveis. A implantação de sistemas eficazes para coleta e segregação dos dispositivos eletroeletrônicos inservíveis dentro do *campus* é essencial para que estes itens possam dar entrada nas etapas de avaliação para desfazimento dos bens patrimoniados realizado pela CPDB.

Uma vez que todos os bens móveis inservíveis do CPVCAL devem seguir legislações federais específicas para desfazimento, elaborou-se um fluxograma (Apêndice VI) com o intuito de facilitar aos servidores o entendimento das etapas necessárias para tal ação. O fluxograma pode auxiliar não somente ao gerenciamento de REEE do *campus*, mas o trabalho da CPDB como um todo, visto que alguns autores destacam a falta de conhecimento dos servidores sobre os instrumentos legais como obstáculo para a criação e implantação de ações efetivas nas instituições de ensino envolvendo as temáticas de sustentabilidade.

Os resultados do questionário *online* demonstram que os participantes possuem consciência do alto grau de importância das questões de sustentabilidade inseridas no âmbito das instituições de ensino. Todavia, tais preocupações não necessariamente se refletem em

atos práticos sobre o assunto, pois é possível observar uma lacuna de ações neste sentido dentro do CPVCAL.

Os dados obtidos por meio do questionário também denotam um baixo nível de conhecimento sobre assuntos de grande importância relacionados à problemática de resíduos sólidos como a PNRS e o conceito de logística reversa, expondo a necessidade de criação de soluções e ferramentas que propiciem maior disseminação de informações acerca desses temas. Por outro lado, nota-se que uma parcela significativa dos participantes possui compreensão a respeito dos problemas ambientais causados pela destinação ambiental inadequada de REEE. De maneira geral, é possível perceber que a comunidade acadêmica (professores, técnicos e discentes) se importa com os assuntos que envolvem a sustentabilidade ambiental e está disposta a cooperar com possíveis ações que sejam voltadas para este contexto.

As entrevistas realizadas expuseram uma série de particularidades quanto ao quadro atual do CPVCAL diante das responsabilidades da instituição ligadas a aquisição e ao desfazimento de bens eletroeletrônicos. Além disso, proporcionaram também a pormenorização de aspectos que influenciam diretamente nas ações, atualmente, adotadas pelo instituto quanto ao gerenciamento de REEE e no planejamento dos próximos passos a serem dados. Os entrevistados demonstraram-se interessados em contribuir com a pesquisa, e de maneira geral, enfatizaram a importância de trabalhos ligados a esta e outras temáticas ambientais.

Assim sendo, conclui-se que tanto o questionário *online* quanto as entrevistas estruturadas possibilitaram a consecução do segundo objetivo específico proposto, relativo à identificação de níveis de conhecimento e expectativas dos participantes da pesquisa quanto às legislações específicas referentes ao descarte de REEE, bem como quanto à normatização interna das etapas envolvidas na destinação dos REEE gerados pela instituição.

O terceiro objetivo específico, tal como o objetivo geral do trabalho foram alcançados com a idealização das diretrizes descritas no item 5.4, as quais foram embasadas na revisão de literatura e na análise e discussão dos resultados obtidos nas etapas anteriores. Foram criadas ao todo, 14 diretrizes voltadas para o aprimoramento dos processos de gerenciamento de REEE efetuados no CPVCAL. Nenhuma das diretrizes apresentou conflitos com as legislações vigentes destacadas na revisão de literatura. É oportuno frisar que o objetivo principal das diretrizes descritas é apontar os caminhos a serem traçados pela instituição, e não devem ser encaradas como uma forma de regulamentação ou solução definitiva para a administração dos REEE gerados. Desta maneira, espera-se que os resultados do presente

estudo possam contribuir para a adequação do CPVCAL às práticas recomendadas e às legislações vigentes que envolvem o tratamento e a destinação de REEE em IFE.

6.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção apresentam-se sugestões de trabalhos futuros visando tanto a continuidade das ações realizadas na presente pesquisa, como a elaboração de trabalhos similares em outros locais de pesquisa e esferas de atuação.

As sugestões para trabalhos futuros e continuidade desse estudo são:

- Quantificar os REEE gerados no CPVCAL: contagem e pesagem.
- Determinar a composição dos REEE de acordo com os tipos de equipamentos: triagem para especificar marca, modelo, setor de origem e data de aquisição.
- Avaliar o potencial econômico de reciclagem dos REEE gerados no CPVCAL.
- Realizar avaliação econômica das despesas implicadas futuramente para mitigar os impactos causados pela ausência da logística reversa para determinados materiais e equipamentos.
- Elaborar diretrizes voltadas a outros tipos de resíduos, como os resíduos de construção civil e resíduos perigosos como óleos lubrificantes, efluentes e produtos químicos específicos.
- Elaborar diretrizes de gerenciamento de REEE para outros *campi* do IFRO.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos. Análise de Viabilidade Técnica e Econômica.** Brasília, DF, 2013. 178p.
- ALMEIDA, F. C. **O papel das instituições de educação superior na gestão voltada para a sustentabilidade: uma análise da Universidade Federal do Tocantins a partir do plano de gestão de logística sustentável.** 2015. 144p. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas da Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2015.
- ALMEIDA, G. A. **Diretrizes para implantação de ponto de entrega voluntária para resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Estudo de caso no município de Ribeirão Preto – SP.** 2018. 129p. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2018.
- ALVES, D. S. **O descarte de equipamentos de informática da Universidade de São Paulo: um estudo sobre o CEDIR-USP e as empresas receptoras dos resíduos eletrônicos.** 2015. 148p. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, 2015.
- ALVES, L. A.; SILVA, A. R. P.; PIMENTEL, L. R. Resíduos eletroeletrônicos: considerações sobre a logística reversa e sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 16-29, 2016.
- ANDRADE, R. T. G.; FONSECA, C. S. M.; MATTOS, K. M. C. Geração e destino dos resíduos eletrônicos de informática nas instituições de ensino superior de Natal – RN. **HOLOS**, Natal, v. 2, n. 1, p.100-112, 2010.
- ARAUJO, F. O.; ALTRO, J. L. S. Análise das práticas de gestão de resíduos sólidos na Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense em observância ao Decreto 5.940/2006 e à Lei 12.305/2010. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 9, n. 3, p. 310-326, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Abinee entrega proposta para Acordo Setorial.** São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/noticias/com311.htm>>. Acesso em: 09 set. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.
- BALDÉ, C. P. *et al.* **The Global E-waste Monitor 2017. Quantities, Flows, and Resources.** United Nations University, International Telecommunication Union & International Solid Waste Association, 2017. 109p.

BARROS, A. H. A gestão dos resíduos eletroeletrônicos da Universidade Federal do Piauí em Teresina. In: **XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas**. Poços de Caldas, 2015.

BERNARDES, M. S. Os desafios para efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos frente a figura do consumidor-gerador. In: **I Congresso Internacional de Direito Ambiental e Ecologia Política - UFSM**. Santa Maria, 2013.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Organização de Alexandre de Moraes. 16ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. Ministério da Saúde. **Resolução Nº 466, de 12 de Dezembro de 2012**. Brasília, 2012.

_____. Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União. **Relatório de avaliação por área de gestão nº 9 – Resíduos sólidos**. Brasília, 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Edital nº 01/2013** – Chamamento para a Elaboração de Acordo Setorial para a Implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes. Brasília, 2013.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto nº 5.940**, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Brasília, 2006.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto nº 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010a.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **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. Brasília, 2018.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010b.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993.

BRITO, M. P.; DEKKER, R. Reverse logistics – a framework. **Econometric Institute**. Erasmus University Rotterdam, Roterdã, 2002. Disponível em: <<https://repub.eur.nl/pub/543/feweco20021018095304.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2018.

BUARQUE, S. H. Os princípios e os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Monitor Digital**. 2016. Disponível em: <<https://monitordigital.com.br/os-principios-e-os-objetivos-da-politica-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 07 set. 2018.

CAMARGO, I. G. N. **Diagnóstico da gestão e gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no campus da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá/UNESP**. 2013. 81p. Trabalho de Graduação – Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do *Campus* de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

CARVALHO, D. F.; BARATA, A. J. S. S.; ALVES, R. R. Logística reversa de lixo eletrônico nas organizações públicas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 862-872, mai.-ago., 2016.

CAUMO, M.; ABREU, M. C. Resíduos eletroeletrônicos: produção, consumo e destinação final. **Maiêutica – Gestão Ambiental**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 53-60, 2013.

CELINSKI, T. M. *et al.* Gestão do lixo eletrônico: desafios e oportunidades. In: **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Salvador, 2013.

COELHO, A.; HAONAT, A. I.; ARANTES, E. B. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) brasileira frente a tutela constitucional quanto ao tratamento do lixo eletrônico e sua repercussão humanística. **Revista ESPACIOS**, Caracas, v. 38, n. 41, p. 29-36, 2017.

COLLIER, G. **Gestão de resíduos de informática em instituições de ensino superior – estudo de caso: Universidade Federal de Goiás**. 2018. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

CONCEIÇÃO, J. T. P.; CONCEIÇÃO, M. C.; ARAÚJO, P. S. L. Obsolescência programada – tecnologia a serviço do capital. **INOVAE – Journal of Engineering and Technology Innovation**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 90-105, jan.-abr., 2014.

CONSELHO DE ASSESSORIA CIENTÍFICA DAS ACADEMIAS EUROPEIAS. Priorities for critical materials for a circular economy. **German National Academy of Sciences Leopoldina**. Halle, Alemanha, 2016. 34p.

DINIZ, N. R. F. **Gestão ambiental em instituições públicas de ensino superior: processos de destinação de resíduos eletrônicos de informática**. 2016. 50p. Trabalho de Conclusão Final – Programa de Pós-Graduação em Administração Pública em Rede Nacional, Universidade Federal de Viçosa, Florestal, 2016.

DUARTE, V. M. N. Pesquisa quantitativa e qualitativa. **Brasil Escola**. 2012. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisa-quantitativa-qualitativa.htm>>. Acesso em: 02 mai. 2018.

EFING, A. C.; PAIVA, L. L. Consumo e obsolescência programada: sustentabilidade e responsabilidade do fornecedor. **Revista de Direito, Globalização e Responsabilidade nas Relações de Consumo**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 117-135, jul.-dez., 2016.

FALCON, E. M. S.; ARAUJO, F. O. Desafios à gestão de resíduos eletroeletrônicos em conformidades aos requisitos legais: estudo em uma Instituição Federal de Ensino Superior do Estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campo dos Goytacazes / RJ, v. 11, p. 117-133, jan.-jun., 2017.

FERREIRA, F. C. F. *et al.* Análise do processo de destinação dos resíduos eletroeletrônicos de informática nas IES públicas do município de Sobral-CE. In: **XX ENGEMA – Encontro Internacional sobre Gestão Ambiental e Meio Ambiente**. São Paulo, 2018.

FREIRE, P. **Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação**. In: BRANDÃO, C. R. Pesquisa participante. São Paulo: Brasiliense, 1990.

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

GOMES, R. C.; LIMA, A. M. F.; TANIMOTO A. H. Inventário dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) no Instituto Federal da Bahia, Campus Salvador: O caso dos computadores. In: **VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Palmas, 2012.

GUERRA, E. L. A. **Manual de pesquisa qualitativa**. Belo Horizonte: Grupo Ânima Educação, 2014.

GUERRA, G. P. B. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: como o Brasil lida com o lixo? **Politize!** 2018. Disponível em: <<http://www.politize.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

GÜNTHER, W. M. R. **Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental**. 2008. 136p. Texto de sistematização crítica de parte da obra da candidata apresentado para obtenção do título de Professor Livre Docente, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

HEBER, F.; SILVA, E. M. D. Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE). **Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 913-937, jul.-ago., 2014.

INSTITUTO FEDERAL DE RONDÔNIA. Breve Histórico da IES. **Portal IFRO**. 2017. Disponível em: <<http://portal.ifro.edu.br/sobre-o-ifro>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

_____. Planilha anual de inventário do *Campus* Porto Velho Calama: 2018. Porto Velho, 2018.

_____. Câmpus Porto Velho Calama. **Portal IFRO**. 2012. Disponível em: <http://www.ifro.edu.br/site/?page_id=3061>. Acesso em: 05 mai. 2018.

JÚNIOR, R. A. S. F. *et al.* Proposta de um desenho da cadeia reversa para resíduos eletroeletrônicos. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade – RMS**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 123-145, set. - dez., 2016.

KAPPES, A. R. *et al.* Estudo de caso da Gestão dos resíduos eletroeletrônicos na Universidade Federal de Santa Maria. In: **5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**. Bento Gonçalves, 2016.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. [S.l.], 2009. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2018.

LAVEZ, N.; SOUZA, V. M.; LEITE, P. R. O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de computadores. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, São Paulo, v.5, n.1, p. 15-32, jan.-abr., 2011.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LINS, E. A. M. A *et al.* gestão dos resíduos eletroeletrônicos na Universidade Aberta do Brasil – Estudo de caso no *Campus* Recife. In: **1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Gramado, 2018.

LIVA, P. B. G.; PONTELO, V. S. L.; OLIVEIRA, W. S.; Logística Reversa I. **Techoje – uma revista de opinião**, Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/abrirPDF/301>. Acesso em 31 ago. 2018.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 24-51, jan.-fev., 2018.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MAROTTI, A. C. B.; PEREIRA, G. S. F.; PUGLIESI, E. Questões contemporâneas na gestão públicas de resíduos sólidos: análise dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir de seus objetivos e instrumentos. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, v. 21, n. 1, p. 339-364, 2017.

MAZON, M. T. *et al.* Regulações ambientais de resíduos no setor de equipamentos eletromédicos: da cadeia produtiva ao consumidor final. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 160-176, jan.-jun., 2012.

NATUME, R. Y.; SANT’ANNA, F. S. P. Resíduos eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos. In: **3rd International Workshop on Advances in Cleaner Production**. São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, C. R.; BERNARDES, A. M.; GERBASE, A. E. Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. **Waste Management**, Amsterdã, v. 32, n. 8, p. 1592-1610, 2012.

PACKARD, V. **The Waste Makers**. Nova Iorque: David McKay Company, Inc., 1960.

QUINTANA, J. F.; BENETTI, L. B. Gestão de resíduos eletrônicos: estudo de caso em uma organização militar de São Gabriel/RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 889-905, mai.-ago., 2016.

- REIDLER, N. M. V. L. **Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos em instituições de ensino superior: estudo de caso e diretrizes para a gestão integrada**. 2012. 210p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2012.
- RODRIGUES, A. C.; GUNTHER, W. M. R.; BOSCOV, M. E. G. Estimativa da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos de origem domiciliar: proposição de método e aplicação ao município de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p.437-447, jul.-set., 2015.
- RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. 303p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, Santa Bárbara d’Oeste, 2007.
- RODRIGUES, C. Maringá é destaque em Logística Reversa no Paraná. **SEGS**, Santos, 2013. Disponível em: <<https://www.segs.com.br/demais/103971-maringa-e-destaque-em-logistica-reversa-no-parana.html>>. Acesso em: 05 set. 2018.
- ROSSINI V.; NASPOLINI, S. H. D. F. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, Brasília, v. 3, n.1, p. 51-71, jan.-jun., 2017.
- SANTANA, C. Como fazer o descarte correto do seu lixo eletrônico na USP. **Jornal da USP**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/como-fazer-o-descarte-correto-do-seu-lixo-eletronico-na-usp/>>. Acesso em 28 mar. 2019.
- SANT’ANNA, L. T.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J. A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no mundo: o desafio da desarticulação dos atores. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 88-105, mai.-ago., 2015.
- SCHROEDER, *et al.* Benefícios econômicos e ambientais da reciclagem e reuso de resíduos eletroeletrônicos: Estudo de caso em um centro de reciclagem especializado em São Paulo. In: **XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT)**. Resende, 2015.
- SILVA, B. D.; MARTINS, D. L.; OLIVEIRA, F. C. **Resíduos eletroeletrônicos no Brasil**. Santo André, 2007.
- SILVA, B. G. **Gestão dos resíduos eletrônicos da UFSM: viabilidade e implementação de uma política de reciclagem**. 2013. 107p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Sustainable management of waste electrical and electronic equipment in Latin America**. Genebra, Suíça, 2016. 54p.
- USHIZIMA, M. M.; MARINS, F. A. S.; MUNIZ JUNIOR, J. Política Nacional de Resíduos Sólidos: cenário da legislação brasileira com foco nos resíduos eletroeletrônicos. In: **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT)**. Resende, 2014.

VALLE, R.; SOUZA, R. G. **Logística reversa: processo a processo**. São Paulo: Atlas, 2014.

VIANA, G. N. **Diagnóstico ambiental do manejo de resíduos sólidos eletroeletrônicos na Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR Campus de Ji-Paraná, Rondônia**. 2013. 48p. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2013.

VIEIRA, G. C.; REZENDE, E. N. A responsabilidade civil ambiental decorrente da obsolescência programada. **Revista Brasileira de Direito**. v. 11, n. 2, p. 66-76, jul.-dez., 2015.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 120-136, set.-dez, 2009.

WILL, S. K. J.; PACHECO, E. B. A. V.; SERRA, E. G. Proposta de uma logística reversa para minimização dos resíduos eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense – *Campus Campos-Centro* – Rio de Janeiro. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Porto Alegre, 2015.

WOOLLACOTT, E. E-waste mining could be big business – and good for the planet. **BBC**, Londres, 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/business-44642176>>. Acesso em 07 mai. 2019.

XAVIER, L. H. *et al.* Gestão de resíduos eletroeletrônicos: mapeamento da logística reversa de computadores e componentes no Brasil. In: **Anais do 3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Resíduos, 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos**. João Pessoa, PB, Brasil. 2010.

XAVIER, L. H.; LINS, F. A. F. Mineração Urbana de resíduos eletroeletrônicos: uma nova fronteira a explorar no Brasil. **Brasil Mineral**, São Paulo, v. 379, p. 22-25, 2018.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador: Vitor Akira Uesugui Costa

Orientador: Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá

Título da Pesquisa: Diretrizes para destinação de resíduos eletroeletrônicos de uma instituição de ensino de Porto Velho – RO.

Nome do participante: _____

Caro participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada: **Diretrizes para destinação de resíduos eletroeletrônicos de uma instituição de ensino de Porto Velho – RO**, que se refere a uma pesquisa de Mestrado do aluno Vitor Akira Uesugui Costa, que pertence ao Programa de Mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP.

O objetivo deste estudo é elaborar diretrizes para a destinação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de uma Instituição de Ensino Federal do município de Porto Velho – RO. Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato. Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na sua participação neste estudo; não estão previstos ressarcimentos ou indenizações. Os resultados poderão contribuir para a adequação do IFRO – Campus Porto Velho Calama às legislações vigentes sobre o contexto explorado na pesquisa e para o fomento de outros estudos e práticas sustentáveis na instituição.

Gostaríamos também de deixar claro que sua participação é voluntária e que poderá recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim preferir. Desde já agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

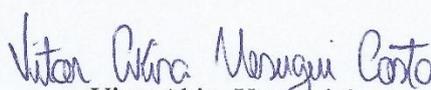
Em caso de dúvida(s) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa você poderá entrar em contato com o pesquisador Vitor Akira Uesugui Costa pelo telefone (69) 98155-9072, no endereço Estrada da Penal nº 4405, Bairro Rio Madeira – Porto Velho / RO ou endereço eletrônico vitorakira123@gmail.com, ou ainda no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto, telefone (16) 3603-6915.



Eu, RG nº _____, confirmo que o Sr. Vitor Akira Uesugui Costa explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. As alternativas para minha participação também foram discutidas.

Eu li e compreendi este termo de consentimento, assim, concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.


Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá
Orientador
RG: 28.344.853-2 SSP-SP
CPF: 202.798.308-23
Telefone: (16) 99231-3122


Vitor Akira Uesugui Costa
Pesquisador
RG: 951.975 SSP-RO
CPF: 012.501.902-58
Telefone: (69) 98155-9072

Assinatura do participante

Porto Velho/RO, 03 de outubro de 2018.

APÊNDICE II

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Ilmo Prof. Dr. Antonio dos Santos Junior
Diretor Geral do Instituto Federal de Rondônia
Campus Porto Velho Calama

Eu, Vitor Akira Uesugui Costa, docente e portador do RG nº 951975 SSP/RO, regularmente matriculado no Programa de Mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, nesse ano corrente, pesquisador do projeto de Mestrado tenho a intenção de realizar a investigação intitulada: **Diretrizes para destinação de resíduos eletroeletrônicos de uma instituição de ensino de Porto Velho – RO**, orientada pelo Professor Doutor Edilson Carlos Caritá, cujos sujeitos da pesquisa propomos serem servidores e representantes discentes dos seguintes setores e comissões do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – *Campus Porto Velho Calama*: Direção Geral (DG); Departamento de Extensão (DEPEX); Coordenação de Serviços Gerais (CSG); Coordenação de Patrimônio e Almoxarifado (CPALM); Coordenação de Gestão de Tecnologia da Informação (CGTI); Coordenação de Compras e Licitação (CCL); Coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica (CCTEL); Coordenação do Curso Técnico em Química (CCTQ); Coordenação do Curso Técnico em Edificações (CCTED); Coordenação do Curso Técnico em Informática (CCTI); Coordenação do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática (CTEMSI); Coordenação do Curso de Engenharia de Controle e Automação (CCENG); Coordenação do Curso de Engenharia Civil (CEEC); Grêmios Estudantil (GRIFRO); Comissão de Inventário Anual dos Bens Móveis e Imóveis (CIABMI); Comissão de Coleta Seletiva Solidária (CCSS); 01 representante dos técnicos de laboratórios do *campus*. O nome dos pesquisados não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato. Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na participação neste estudo; não estão previstos ressarcimento ou indenizações; não haverá benefícios imediatos na participação dos mesmos. Os resultados poderão contribuir para a adequação do IFRO – *Campus Porto Velho Calama* às legislações vigentes sobre o contexto



explorado na pesquisa e para o fomento de outros estudos e práticas sustentáveis na instituição.

Gostaríamos de deixar claro que a participação dos servidores e discentes será voluntária e que poderão recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim preferirem.

A pesquisa será realizada no IFRO – Campus Porto Velho Calama, e em caso de dúvidas(s) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa poderão entrar em contato com o pesquisador Sr. Vitor Akira Uesugui Costa, por meio do telefone (69) 98155-9072 ou pelo endereço eletrônico vitorakira123@gmail.com.

Os sujeitos terão os objetivos desta pesquisa, bem como a forma de participação no estudo, esclarecidos pelo pesquisador, e somente participarão após a assinatura do termo de consentimento.

Porto Velho/RO
21.10.2018

Autorizado

Antonio Jr

10.817.343/0006-01
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Rondônia
Campus Porto Velho Calama
Av. Calama, 4995 Lote 994, Quadra 169,
Floodado Portes Pinto - CEP: 76.820-441
PORTO VELHO RO


Prof. Dr. Edilson Carlos Carità
Orientador
RG: 28.344.853-2
CPF: 202.798.308-23
Telefone: (16) 99231-3122


Vitor Akira Uesugui Costa
Pesquisador
RG: 951.975 SSP-RO
CPF: 012.501.902-58
Telefone: (69) 98155-9072

Porto Velho/RO, 03 de outubro de 2018.

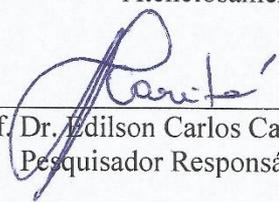
APÊNDICE III

Ilma Sr^a
Prof^a Dr^a Luciana Rezende Alves Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da UNAERP
Universidade de Ribeirão Preto – Campus Ribeirão Preto

Venho pelo presente encaminhar o Projeto intitulado: **Diretrizes para destinação de resíduos eletroeletrônicos de uma instituição de ensino de Porto Velho – RO**, a ser desenvolvido pelo mestrando Vitor Akira Uesugui Costa, portador do RG nº 951.975 SSP/RO, regularmente matriculado no Programa de Mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, para apreciação deste Comitê.

As atividades serão desenvolvidas no município de Porto Velho/RO, no Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Calama.

Atenciosamente,



Prof. Dr. Edilson Carlos Carità
Pesquisador Responsável

Porto Velho/RO, 03 de outubro de 2018.

APÊNDICE IV

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

1. Sexo: () Masculino () Feminino
2. Formação profissional: _____
3. Área de atuação no IFRO: _____
4. Tempo de trabalho no IFRO: _____
5. Já trabalhou em outras unidades dentro desta instituição? () Sim () Não
Se sim, em qual função?: _____

Perguntas sobre a temática da pesquisa:

6. Do seu ponto de vista, a implantação de diretrizes e medidas de sustentabilidade ambiental em Instituições Federais de Ensino é:
() Dispensável
() Pouco importante
() Parcialmente importante
() Muito importante
() Indispensável
Comentários (opcional): _____
7. Do seu ponto de vista, a abordagem de temáticas acerca de sustentabilidade ambiental nas ementas e grades curriculares de instituições de ensino fundamental, médio e superior é:
() Dispensável
() Pouco importante
() Parcialmente importante
() Muito importante
() Indispensável
Comentários (opcional): _____
8. Acredita que a divulgação e execução de práticas de sustentabilidade ambiental dentro do IFRO podem contribuir para a conscientização de servidores e alunos acerca da importância desta temática? () Sim () Não
Comentários (opcional): _____
9. Você avalia o atual grau de atenção dado pelo IFRO – *Campus* Porto Velho Calama com relação à problemática de geração de resíduos sólidos gerados internamente como:

Muito baixo

Baixo

Médio

Alto

Muito alto

Comentários (opcional): _____

10. Possui algum conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?

Sim Não

Se sim, como você classifica o seu nível de conhecimento sobre a PNRS?

Baixo

Médio

Alto

11. Possui algum conhecimento sobre Logística Reversa? Sim Não

Se sim, como você classifica o seu nível de conhecimento sobre Logística Reversa?

Baixo

Médio

Alto

12. Possui algum conhecimento sobre os impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto de resíduos eletroeletrônicos? Sim Não

Comentários (opcional): _____

13. Procura realizar o descarte de maneira ambientalmente adequada dos resíduos eletroeletrônicos gerados em sua residência? Ex.: celulares, tablets, computadores, ventiladores, micro-ondas e outros produtos eletroeletrônicos que se tornaram obsoletos ou com a vida útil esgotada. Sim Não

Comentários (opcional): _____

14. Do seu ponto de vista, a existência de diretrizes internas no IFRO – Porto Velho Calama para o gerenciamento adequado dos resíduos eletroeletrônicos gerados dentro do *campus* é:

Dispensável

Pouco importante

Parcialmente importante

Muito importante

Indispensável

Comentários (opcional): _____

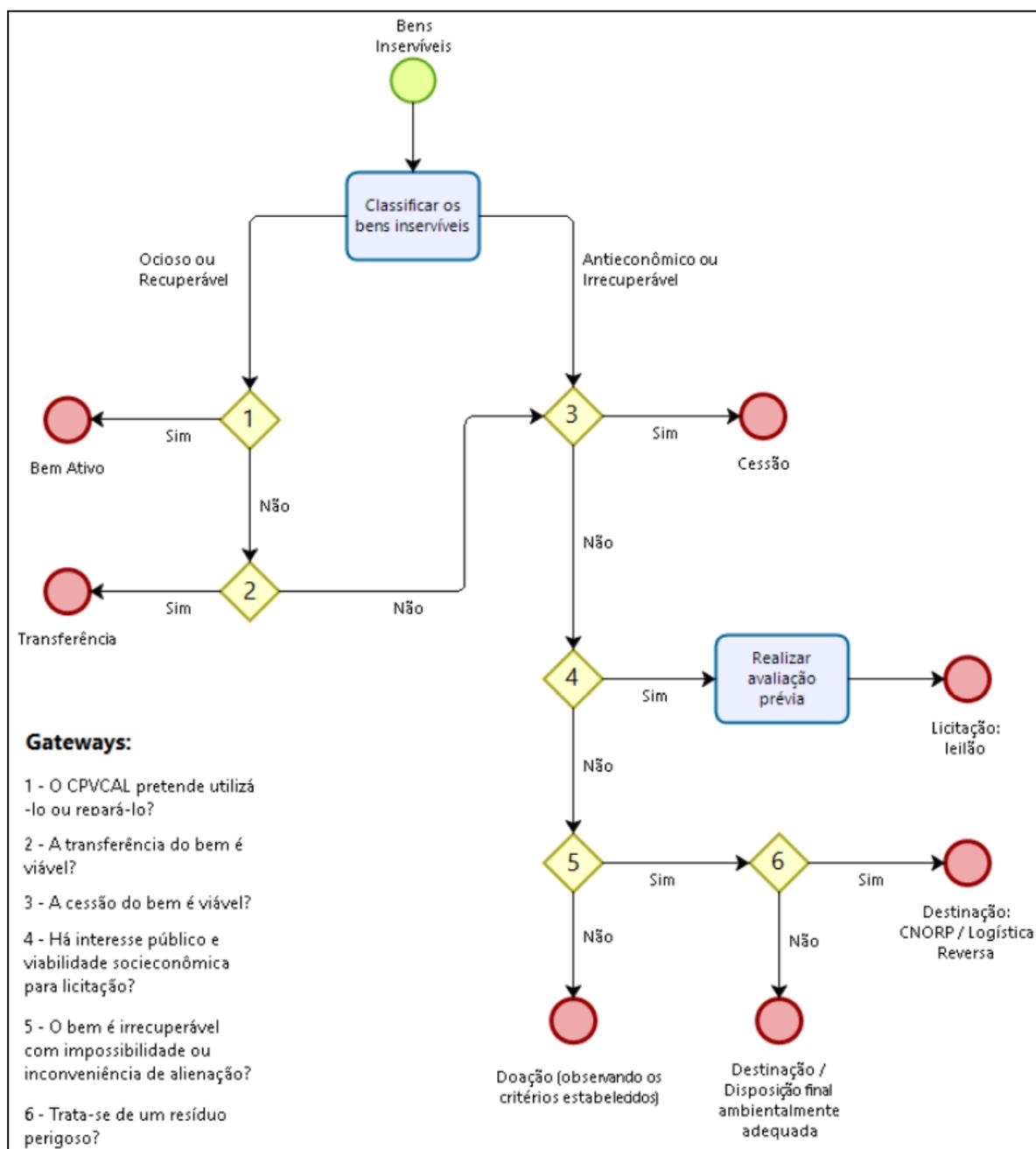
APÊNDICE V

ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

1. No seu setor existem demandas ou diretrizes definidas referentes à aquisição e desfazimento de bens eletroeletrônicos patrimoniados pelo IFRO? Se sim, quais são?
2. Atualmente, existe alguma relação do seu setor com estratégias de logística reversa aplicada aos resíduos eletroeletrônicos gerados no *campus*?
3. Em sua opinião, quais contribuições o seu cargo / setor traz ou pode trazer ao gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no *campus*? Existe alguma sugestão que você queira registrar, e que em sua opinião, possa auxiliar esses processos de gerenciamento?

APÊNDICE VI

FLUXOGRAMA PARA DESFAZIMENTO DE BENS MÓVEIS INSERVÍVEIS



Fonte: Adaptado de Brasil (1993, 2018).

ANEXO A

AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Ilmo Prof. Dr. Antonio dos Santos Junior
Diretor Geral do Instituto Federal de Rondônia
Campus Porto Velho Calama

Eu, Vitor Akira Uesugui Costa, docente e portador do RG nº 951975 SSP/RO, regularmente matriculado no Programa de Mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, nesse ano corrente, pesquisador do projeto de Mestrado tenho a intenção de realizar a investigação intitulada: **Diretrizes para destinação de resíduos eletroeletrônicos de uma instituição de ensino de Porto Velho – RO**, orientada pelo Professor Doutor Edilson Carlos Caritá, cujos sujeitos da pesquisa propomos serem servidores e representantes discentes dos seguintes setores e comissões do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – *Campus* Porto Velho Calama: Direção Geral (DG); Departamento de Extensão (DEPEX); Coordenação de Serviços Gerais (CSG); Coordenação de Patrimônio e Almoxarifado (CPALM); Coordenação de Gestão de Tecnologia da Informação (CGTI); Coordenação de Compras e Licitação (CCL); Coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica (CCTEL); Coordenação do Curso Técnico em Química (CCTQ); Coordenação do Curso Técnico em Edificações (CCTED); Coordenação do Curso Técnico em Informática (CCTI); Coordenação do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática (CTEMSI); Coordenação do Curso de Engenharia de Controle e Automação (CCENG); Coordenação do Curso de Engenharia Civil (CCEC); Grêmios Estudantil (GRIFRO); Comissão de Inventário Anual dos Bens Móveis e Imóveis (CIABMI); Comissão de Coleta Seletiva Solidária (CCSS); 01 representante dos técnicos de laboratórios do *campus*. O nome dos pesquisados não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato. Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na participação neste estudo; não estão previstos ressarcimento ou indenizações; não haverá benefícios imediatos na participação dos mesmos. Os resultados poderão contribuir para a adequação do IFRO – *Campus* Porto Velho Calama às legislações vigentes sobre o contexto



ANEXO B

AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNAERP - UNIVERSIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Diretrizes para Destinação de Resíduos Eletroeletrônicos de uma Instituição de Ensino de Porto Velho - RO

Pesquisador: EDILSON CARLOS CARITA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 01740818.9.0000.5498

Instituição Proponente: Universidade de Ribeirão Preto UNAERP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.033.337

Apresentação do Projeto:

Com o passar dos anos, os avanços tecnológicos promovidos pela humanidade têm se expandido a uma velocidade considerável. Ao se comparar o atual patamar da tecnologia inserida no contexto da sociedade com o panorama de vinte anos atrás, observam-se mudanças profundas, que alteraram, numa escala global, a forma de viver das pessoas. Essas mudanças tiveram efeito sobre os mais simples relacionamentos interpessoais

até as mais complexas negociações políticas e socioeconômicas entre as nações do planeta. A tendência é de que a tecnologia continue galgando território a uma velocidade cada vez maior, o que, a princípio, é vantajoso para a humanidade como um todo. Entretanto, todo este progresso mencionado tem um custo, que recai também ao meio ambiente e, por vezes, sobre o nosso próprio bem-estar. A evolução tecnológica proporcionou

um aumento exponencial na produção de componentes eletroeletrônicos destinados às mais diversas aplicações. Os equipamentos eletroeletrônicos são os produtos que possuem funcionamento por meio da circulação de corrente elétrica ou atuação de campos eletromagnéticos. Estes produtos passam a ser considerados Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) quando se findam as possibilidades de reparo, reuso ou

atualização (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI, 2013).

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D
Bairro: RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380
UF: SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3603-6895 **Fax:** (16)3603-6815 **E-mail:** cetica@unaerp.br

UNAERP - UNIVERSIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO



Continuação do Parecer: 3.033.337

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral do presente estudo é elaborar diretrizes para a destinação dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) de uma Instituição Federal de Ensino (IFE) do município de Porto Velho – RO.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A abordagem a ser utilizada na presente pesquisa é classificada como sem risco de acordo com o estabelecido pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, que trata sobre pesquisas e testes envolvendo seres humanos. Todos os procedimentos realizados durante a pesquisa deverão observar as exigências previstas no item III.2 da resolução anteriormente citada.

Benefícios:

A pesquisa proporcionará benefícios ao IFRO – CPVCAL, uma vez que apresentará um panorama atual do local de estudo com relação ao tratamento interno dado aos REEE, direcionando o campus para práticas que contribuirão com manejo adequado deste tipo de resíduo em consonância com as legislações vigentes acerca da temática em questão.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo será realizado no Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Porto Velho Calama (CPVCAL), localizado no município de Porto Velho, Estado de Rondônia. Os sujeitos da pesquisa, 17 participantes, serão os responsáveis por comissões e setores específicos do IFRO CPVCAL, cuja parte no processo de pesquisa é fundamental para consecução dos objetivos propostos. Os setores e comissões envolvidos serão: Direção Geral

(DG); Departamento de Extensão (DEPEX); Coordenação de Serviços Gerais (CSG); Coordenação de Patrimônio e Almoxarifado (CPALM); Coordenação de Gestão de Tecnologia da Informação (CGTI); Coordenação de Compras e Licitação (CCL); Coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica (CCTEL); Coordenação do Curso Técnico em Química (CCTQ); Coordenação do Curso Técnico em Edificações (CCTED); Coordenação do Curso Técnico em Informática (CCTI); Coordenação do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática (CTEMSI);

Coordenação do Curso de Engenharia de Controle e Automação (CCENG); Coordenação do Curso de Engenharia Civil (CCEC); Grêmios Estudantil (GRIFRO); Comissão de Inventário Anual dos Bens Móveis e Imóveis (CIABMI); Comissão de Coleta Seletiva Solidária (CCSS) e 01 representante dos técnicos de laboratórios do campus. Inicialmente serão coletados dados secundários por meio de consulta a documentos do IFRO.

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D
Bairro: RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380
UF: SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3603-6895 **Fax:** (16)3603-6815 **E-mail:** cetica@unaerp.br

UNAERP - UNIVERSIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO



Continuação do Parecer: 3.033.337

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Cronograma, planilha orçamentaria, folha de rosto, currículo lattes, n, autorização da instituição para realização da pesquisa, TCLE, questionário, todos ok

Recomendações:

sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

sem recomendações

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto de pesquisa aprovado e obedece a Resolução 466/12 do CNS.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1238554.pdf	15/10/2018 15:44:49		Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	15/10/2018 15:44:13	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito
Outros	solicitacaoautorizacaopesquisa.PDF	14/10/2018 16:06:43	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito
Outros	autorizacaorealizacaopesquisa.PDF	14/10/2018 16:06:09	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestradoVitorAkira.pdf	14/10/2018 16:04:30	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	12/10/2018 23:21:04	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito
Outros	solicitacaoCEP.pdf	12/10/2018 23:19:43	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	12/10/2018 23:19:04	EDILSON CARLOS CARITA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D
Bairro: RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3603-6895 **Fax:** (16)3603-6815 **E-mail:** cetica@unaerp.br

UNAERP - UNIVERSIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO



Continuação do Parecer: 3.033.337

RIBEIRAO PRETO, 22 de Novembro de 2018

Assinado por:
Luciana Rezende Alves de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D
Bairro: RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3603-6895 **Fax:** (16)3603-6815 **E-mail:** cetica@unaerp.br