

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art CASSIUS MENDES FONTANA

**A LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS
NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art **CASSIUS MENDES FONTANA**

A LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Orientador: Cap Art **Wesley** Albano Ferreira.

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

F679

Fontana, Cassius Mendes.

A logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos no
Exército Brasileiro / Cassius Mendes Fontana – 2022.

59 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Wesley Albano Ferreira

1. Resíduo. 2. Eletroeletrônico. 3. Lixo. I Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE ARTILHARIA

Ao Cap Art CASSIUS MENDES FONTANA

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é "A LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO EXÉRCITO BRASILEIRO", informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, RJ, 20 de setembro de 2022.

MÁRCIO DE LIMA AZENHA - Maj
Presidente

WESLEY ALBANO FERREIRA - Cap
1º Membro

JEFFERSON BRIGATO TREVILATO - Cap
2º Membro

CIENTE:
CASSIUS MENDES FONTANA - Cap
Postulante

À minha esposa que me acompanhou nesta caminhada, com companheirismo e amor, e fez com que esta conquista pudesse ser alcançada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda iluminação e perseverança colocada em mim a cada dia desta jornada, fazendo com que eu fosse capaz de realizar meus sonhos e ansejos.

Ao meu orientador que com sábias palavras me guiou nesta empreitada.

Aos meus instrutores que com sabedoria e liderança fizeram com que eu evoluísse como oficial.

Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me ajudando e oferecendo seus sábios conselhos.

À minha esposa pelo seu constante apoio que, mesmo nos momentos de ausência, nunca deixou de me incentivar, fazendo com que eu buscasse me tornar um profissional melhor e alcançasse meus sonhos.

Ainda que o frio queime, ainda que o medo
morda, ainda que o sol se esconda,
E se cale ao vento: ainda há fogo na tua
alma
Ainda existe vida nos teus sonhos.

(MARIO BENEDETTI)

RESUMO

O presente trabalho buscou discutir a importância da Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos no âmbito do Exército Brasileiro. Desde a década de 90, o Exército Brasileiro, em consonância com a política do governo federal para questões ambientais, vem buscando adequar sua realidade com a preocupação de implantar uma gestão responsável e ambientalmente sustentável em seus corpos de tropa. Com a evolução tecnológica e o rápido crescimento do setor, o acúmulo de equipamentos eletroeletrônicos cresceu exponencialmente, da mesma forma que os resíduos decorrentes destes equipamentos, colocando em risco não só o meio ambiente, como também a saúde das pessoas. A criação, atualização e implantação de legislações referentes ao assunto mostra-se cada vez mais importante, tendo em vista a complexidade deste novo ambiente e as grandes situações de risco que uma gestão inadequada pode trazer. Desta forma, torna-se necessário o envolvimento de diversos atores envolvidos no Sistema de Gestão Ambiental do Exército, perpassando os órgãos responsáveis pela elaboração de legislação, aos militares presentes nos corpos de tropa.

Palavras-chave: Eletroeletrônicos. Resíduos. Equipamentos. Gestão.

ABSTRACT

The present work sought to discuss the importance of Reverse Logistics of Electrical and Electronic Equipment within the Brazilian Army. Since the 1990s, the Brazilian Army, in line with the federal government's policy on environmental issues, has been seeking to adapt its reality with the concern of implementing responsible and environmentally sustainable management in its troops. With the technological evolution and the rapid growth of the sector, the accumulation of electrical and electronic equipment grew exponentially, as well as the residues resulting from this equipment, putting at risk not only the environment, but also people's health. The creation, updating and implementation of legislation on the subject is increasingly important, given the complexity of this new environment and the great risk situations that inadequate management can bring. In this way, it is necessary to involve several actors involved in the Army's Environmental Management System, passing through the bodies responsible for the elaboration of legislation, to the military present in the troop corps.

Keywords: Electronic Equipment. Waste. Equipment. Management.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1	PROBLEMA	11
1.1.1	Antecedentes do Problema	11
1.1.2	Formulação do Problema	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	Objetivo Geral	12
1.2.2	Objetivos Específicos	12
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO	13
1.4	JUSTIFICATIVA.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	O QUE É A LOGÍSTICA REVERSA.....	15
2.2	COMO SE DEFINEM OS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS.....	16
2.3	PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES ACERCA DA LOGÍSTICA REVERSA QUE ENQUADRAM O EB.....	22
2.4	O PROBLEMA DOS REEE NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	24
2.5	COMO FUNCIONA O SISTEMA DE GESTÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	27
2.6	OPERACIONALIZANDO A LOGÍSTICA REVERSA DOS REEE NAS OM'S.....	31
2.6.1	Formas de acondicionamento de reee	32
2.6.2	A destinação dos reee	33
2.6.3	Possibilidade de alienação	34
3.	METODOLOGIA	39
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	39
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	40
3.3	AMOSTRA.....	40
3.4	PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	40
3.5	INSTRUMENTOS	41

3.6	ANÁLISE DE DADOS.....	41
4.	RESULTADOS.....	42
5.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	47
6.	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS	52
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	59

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional e a constante evolução das tecnologias da informação e comunicação, cada vez mais, a necessidade de se pensar na destinação final desses produtos mostra-se necessária.

Tomando como base informações retiradas da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), no ano de 2021, o ramo de eletroeletrônicos apresentou crescimento, em termos reais, em todos os seus setores, destacando-se a área de informática.

Este crescimento generalizado, por consequência, acaba ocasionando um aumento na geração dos resíduos deles decorrentes, comumente chamadas de resíduos eletroeletrônicos (REEE), devido a fatores como a ausência de peças de reposição e a redução do tempo de vida útil desses equipamentos. Assim, a demanda por métodos de destinação pós-consumo mostram-se cada vez mais relevantes (RODRIGUES, 2012).

Desta forma, em agosto de 2010, foi sancionada pelo Presidente da República Federativa do Brasil a Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual dispôs sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010b).

Complementando esta lei, foi assinado também, em dezembro de 2010, o Decreto nº 7.040, que estabeleceu normas para a execução do PNRS (BRASIL, 2010a).

O Exército Brasileiro (EB), como órgão público, necessita adequar seus processos, como forma de realizar o descarte ambientalmente correto dos seus Materiais de Emprego Militar (MEM) da classe VII (materiais de comunicação e guerra eletrônica).

Diante desta necessidade, no ano de 2016, a Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente (DPIMA) iniciou um trabalho de atualização de 11 (onze) normas e regulamentos que tratavam da Gestão Ambiental e da Gestão Patrimonial no âmbito do Exército Brasileiro (DPIMA, 2019).

1.1 PROBLEMA

Dessa maneira, o trabalho se desencadeou seguindo essas premissas, chegando ao seguinte problema de pesquisa:

Analisando as legislações vigentes de âmbito federal e internas ao Exército Brasileiro, qual a necessidade de uma política eficiente de logística reversa na administração e gerenciamento dos REEE no Exército Brasileiro?

1.1.1 Antecedentes do Problema

A evolução da sociedade e, conseqüentemente, das tecnologias fez com que as pessoas mudassem a forma de tratamento dos materiais por ela comprados. Com o rápido desgaste dos materiais e suas constantes transformações, o consumo de equipamentos tecnológicos aumentou em mais de 100% nos últimos 10 anos, segundo dados retirados do site Empresômetro Inteligência de Mercado (2018).

As questões ambientais, relacionadas a este alto consumo, sempre estiveram em voga nos principais debates nacionais e internacionais. Já em 1972, a Conferência de Estocolmo (Declaração de Estocolmo), cujo nome oficial é Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, teve como objetivo conscientizar a sociedade a melhorar a relação com o meio ambiente.

Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada a ECO-92 considerada um marco na questão ambiental e obtendo como produtos finais 05 (cinco) acordos ambientais.

Estes dois exemplos se inserem numa gama muito maior de encontros que tiveram como tema as questões ambientais, podendo ser observada a importância do assunto tanto em nível nacional, quanto em nível internacional.

Apesar da relevância do tema, estudos realizados pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) demonstraram que, no ano de 2020, 40% dos resíduos sólidos urbanos (RSU) foram destinados inadequadamente para lixões e aterros.

De acordo com o site The Global E-Waste Statistics Partnership, o Brasil produziu mais de 2 milhões de toneladas de REEE, sendo que deste montante 16% foram descartados em lixo comum em 2020.

Desta forma, torna-se imperioso para a sociedade e, em especial, para EB a necessidade de uma política de logística reversa no âmbito dos REEE.

1.1.2 Formulação do Problema

A dinâmica das evoluções das questões ambientais estão cada vez mais em evidência, sendo um dos grandes focos de responsabilidade de grandes corporações empresariais e, não diferente, do Exército Brasileiro. Tendo isto em surge então o seguinte questionamento

Qual a importância de uma política eficiente de logística reversa na administração e gerenciamento dos REEE no Exército Brasileiro e qual o possível impacto de sua aplicação?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho terá como foco verificar a necessidade de uma política eficiente de logística reversa na administração e gerenciamento dos REEE no Exército Brasileiro.

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender a importância de uma eficiente política de logística reversa na administração e gerenciamento dos REEE no Exército Brasileiro.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Explicar o que é a Logística Reversa;
- b) Apresentar as principais legislações acerca da logística reversa;
- c) Apresentar a necessidade de uma eficiente política de logística reversa de REEE no Exército Brasileiro e,
- d) Compreender o contexto que a logística reversa se insere no Exército Brasileiro.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Com a finalidade de atingir esses objetivos, é proposto a solução do problema mediante as seguintes questões de estudo:

- a) Como se define o conceito de logística reversa?
- b) Qual a necessidade da implantação de uma política de logística reversa no âmbito do Exército Brasileiro?
- c) Qual a importância de uma correta destinação dos REEE após sua etapa de pós-consumo?
- d) Qual uma possível forma de destinação dos REEE?

1.4 JUSTIFICATIVA

Em consonância com as legislações vigentes e com a crescente necessidade de cada vez mais as organizações se adequarem as demandas ambientais, a busca pela implementação de uma política de logística reversa eficiente mostra-se cada vez mais importante.

De acordo com o site oficial do Exército Brasileiro (2014), as Forças Armadas possuem um dos maiores níveis de credibilidade do país, dados obtidos através de pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Este fato demonstra o grau de comprometimento feito pelos seus integrantes para a manutenção da imagem da Força.

Com isso em vista, a questão ambiental e sua preservação tornam-se um ponto focal a ser observado. Sendo assim, já foram instaladas algumas políticas e diretrizes com o objetivo de orientar e conscientizar a tropa na busca constante de adotar medidas sustentáveis e que minimizem os efeitos maléficos de um descarte inadequado de materiais.

Com a crescente modernização das tecnologias e a constante mudança no espectro dos conflitos, a aquisição, uso e obsolescência dos materiais eletroeletrônicos cresceram vertiginosamente e com isso os possíveis impactos ambientais de um descarte inadequado seguiu o mesmo caminho.

Os REEE possuem uma ampla gama de componentes em seu bojo, alguns deles constituídos por metais pesados como mercúrio, cádmio e chumbo, o que torna

a atividade de gerenciamento desses resíduos onerosa e complexa, porém necessária (RODRIGUES, 2012).

Como uma maneira de demonstrar esta importância, vê-se que o EB elencou no Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (PEEx 20-23), o objetivo estratégico nº 8 sobre o aperfeiçoamento do sistema logístico militar terrestre, conformando em sua estratégia 8.2 a implementação de uma efetiva gestão logística, com a execução do Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG). Este objetivo também consta como Estratégia Logística apresentada no Plano Estratégico Logístico 2021-2023, que tem como um de seus focos a busca por estabelecer as ações e atividades necessárias para que o Sistema Logístico Militar Terrestre alcance os objetivos logísticos traçados no PEEx.

Assim verifica-se a necessidade de entendimento por parte dos militares das diversas OM das questões ambientais e dos aspectos que a cercam.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O presente trabalho teve por objetivo verificar a importância da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no âmbito do Exército Brasileiro. A seguir serão apresentadas as seções presente na pesquisa.

2.1 O QUE É A LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com Liva et al., (2003), a logística reversa se define como a área empresarial que procura soluções logísticas para o retorno ao ciclo produtivo de embalagens, bens de pós-venda e de pós-consumo, atribuindo-lhes outras destinações, como econômica, ecológica, legal, de imagem corporativa, dentre outras.

Leite (2002) conceitua a logística reversa em logística de bens de pós-venda como sendo a logística que contém o fluxo físico e de informações referente aos bens de pós-venda que retornam à cadeia de distribuição por questões de garantia de qualidade, por questões comerciais ou por necessidade de substituição de componentes.

Já a logística de bens de pós-consumo é aquela que abrange o fluxo físico de bens de pós-consumo que retornam a cadeia de distribuição por ainda possuírem condições de uso, por terem atingido o fim de sua vida útil ou por serem considerados resíduos ambientais do produto ou do processo de industrialização, de acordo com LEITE (2002).

Ambos os tipos de logística seguem uma série de atividade típicas, conforme apresentado na figura 1.

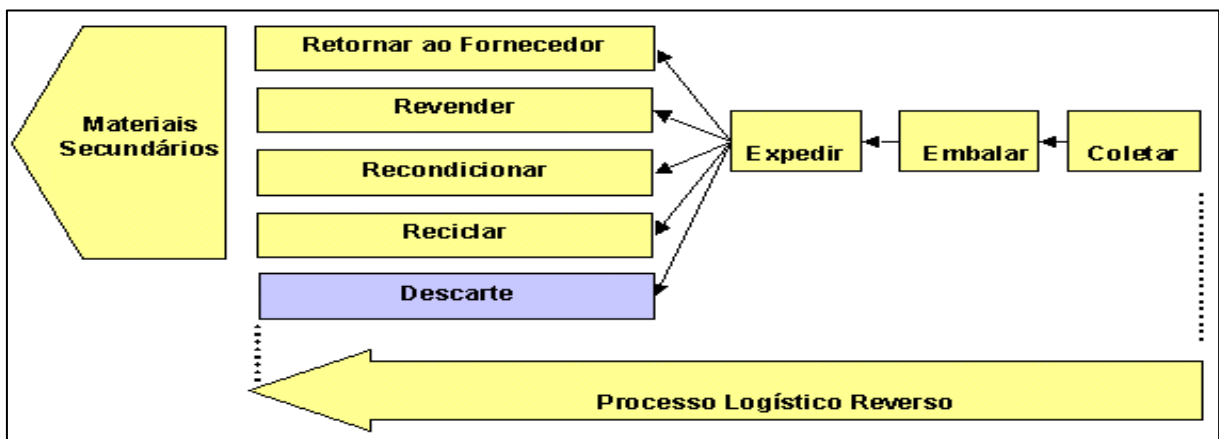


Figura 1 – Atividades típicas do processo de logística

Fonte: LACERDA, 2002, p.04

Seguindo o mesmo raciocínio, de acordo com Rogers & Tibben-Lembke (1999), trata-se do processo de planejamento, execução e controle do fluxo de matérias primas, do estoque do material em elaboração, dos produtos acabados e da sua informação desde seu início até a adequação às necessidades e exigências do cliente, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.

Akdoğan e Coşkun (2012) expõem que no conceito de logística reversa existem uma série de atividades que as companhias devem lidar e precisam identificar a melhor maneira de lidar com os produtos retornáveis. Tendo em vista a grande diversidade de produtos no fluxo reverso, existem muitas alternativas para as atividades de logística reversa como a reutilização, reparo, renovação, reprocessamento, canibalização ou reciclagem.

Alguns processos utilizados na logística reversa podem ser definidos de acordo com os conceitos a seguir especificados, conforme o autor supracitado:

- a) Reutilização direta: reutilização do produto sem envolvê-lo em processos de produção, somente aplicando uma leve limpeza e reparo limitado.
- b) Reparo: os produtos são devolvidos para tê-lo de volta ao funcionamento, exigindo esforço limitado e, portanto, menos qualidade que um novo produto
- c) Recondicionamento: os produtos devolvidos são levados ao nível de qualidade especificados do produto novo.
- d) Remanufatura: os produtos devolvidos são cuidadosamente inspecionados, desmontados e as peças quebradas ou com defeitos são substituídas por novas, a fim de aumentar os padrões de qualidade até a qualidade dos novos produtos.
- e) Reciclagem: a reciclagem se preocupa em reutilizar os materiais na produção de novas peças, perdendo assim a identidade do produto.
- f) Incineração e aterro: a última alternativa é incinerar ou aterrar os produtos devolvidos devido à capacidade limitada dos pátios de resíduos.

2.2 COMO SE DEFINEM OS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

A nomenclatura de “resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos”, ou simplesmente REEE, do inglês *Waste electrical and electronic equipment* (WEEE), demonstra-se como a mais utilizada no meio científico e técnico, sendo utilizada nas Diretivas da Comunidade Europeia (CE, 2002; CE, 2003).

De acordo com o *The Global E-Waste Monitor 2020* equipamentos eletroeletrônicos incluem uma vasta gama de produtos com circuito ou componentes elétricos com energia ou bateria. Eles se tornam REEE a partir do momento em que forem descartados por seus donos sem uma intenção de reuso.

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos provêm de uma variedade de produtos que se diferenciam por características como vida útil, composição, valor econômico e possível impacto ao meio ambiente e a saúde caso sejam gerenciados de maneira inadequada. Estas características impactam nas formas de gerenciamento pós-consumo de cada grupo de equipamentos, especificamente nos meios de coleta, logística e reciclagem, assim como na forma que os consumidores devem descartá-los (OLIVEIRA, 2016; BALDÉ et al., 2017).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamento federal para gestão de resíduos sólidos, apesar de citar “produtos eletroeletrônicos”, não define em seu arcabouço normativo o que seriam os resíduos (BRASIL, 2010).

Segundo a Análise de Viabilidade Técnica e Econômica, realizada pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, os produtos manufaturados podem ser divididos de acordo com as seguintes categorias:



Figura 2 – Categoria de Produtos

Fonte: Análise Inventta; Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de MG (2009); Final Report WEEE (2007)

Na tabela 1, apresentada por ARAÚJO (2013), são apresentadas algumas outras definições de REEE.

Tabela 1: Definições de REEE

Referências	Definições
EU WEEE DIRECTIVE	Equipamento elétrico ou eletrônico que é resíduo, incluindo todos os componentes, subcomponentes e consumíveis, que são parte do produto no momento do descarte. Diretriz 75/442/EEC, Artigo 1(a) define resíduo como qualquer substância ou objeto que o portador descarta ou é requerido a descartar de acordo com as disposições das leis em vigor.
UNEP – Convenção da Basileia (Suíça)	Engloba uma ampla e crescente gama de dispositivos eletrônicos, desde grandes dispositivos domésticos, como geladeira e ar-condicionado até aparelhos eletrônicos de entretenimento como telefones celulares, aparelhos de som e computadores que foram descartados por seus usuários.
OECD	Qualquer aparelho que utilize energia elétrica e que tenha chegado ao seu final de vida.

Fonte: WIDMER (2005,) compilado e adaptado por ARAÚJO (2013, p.21).

De acordo com a tabela 1, percebe-se que ARAÚJO (2013) se voltou para os REEE de pós-consumo, voltados principalmente aos equipamentos descartados. Os REEE incluem entre outras peças pertencentes aos equipamentos eletroeletrônicos, como por exemplo conectores, placas de circuito impresso, displays, entre outras que auxiliam o pleno funcionamento destes equipamentos.

De acordo com ARAÚJO (2013), a União Européia se encontra bastante avançada no quesito legal acerca dos resíduos dos equipamentos eletrônicos com a publicação de diversas diretivas, como as Diretiva 2002/96 (WEEE) e Diretiva 2002/95 *Restriction on the use of Hazardous Substance* (RoHS). A Diretiva da União Européia 2002/96/CE, de janeiro de 2003, divide os equipamentos eletroeletrônicos em dez categorias como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Categorias dos REEE

Categoria	Exemplos
Grandes eletrodomésticos	Geladeiras, máquinas de lavar roupa e louça, fogões, micro-ondas.
Pequenos eletrodomésticos	Aspiradores, torradeiras, facas elétricas, secadores de cabelo.
Equipamentos de informática e de telecomunicações	Computadores, laptop, impressoras, telefones celulares, telefones.
Equipamentos de consumo	Aparelhos de televisão, aparelhos DVD, vídeos.
Equipamentos de iluminação	Lâmpadas fluorescentes.
Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	Serras, máquinas de costura, ferramentas de cortar grama.
Brinquedos e equipamentos de esporte e lazer	Jogos de vídeo, caça-níqueis, equipamentos esportivos.
Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)	Equipamentos de medicina nuclear, radioterapia, cardiologia, diálise.
Instrumento de monitoramento e controle	Termostatos, detectores de fumo.
Distribuidores automáticos	Distribuidores automáticos de bebidas, dinheiro.

Fonte: Anexo I-A, PARLAMENTO EUROPEU (2003), compilado e adaptado por ARAÚJO (2013, p.24).

De acordo com ARAÚJO (2013), criar um conjunto de processos para a área eletrônica constitui-se em uma tarefa complexa, tendo em vista a grande variedade de produtos, a associação de diferentes componentes nos produtos e a diversidade de substâncias perigosas presentes nestes produtos. Consoante visualizado na a tabela 3, em equipamentos de TV “há uma maior concentração de vidro seguido de metais preciosos, em computadores os materiais predominantes em sua composição são os vidros seguidos do plástico”. Tais materiais são recicláveis e possuem a possibilidade de receberem um tratamento adequado de empresas especializadas “com possibilidade de retorno à produção de novos produtos” (ARAÚJO, 2013, p.25).

Tabela 3: Principais materiais presentes em TVs e computadores

Material	% em TV	% em Computadores
Vidro	47,6	24,8
Plástico	14,7	23,0
Placa de circuito impresso	5,6	-
Metais preciosos	27,1	0,02
Ferro	-	20,47
Chumbo	-	6,3
Alumínio	-	14,17
Cobre	4,8	6,93
Outros	-	4,3

Fonte: USEPA3 (2008), compilado e adaptado por ARAÚJO (2013, p.25).

Outra dificuldade no gerenciamento deste tipo de resíduo abordada por ARAÚJO (2013) se refere à variedade de polímeros que compõem os produtos eletrônicos. Tais resíduos possuem em sua composição proporções diversificadas de metais, plásticos, vidro, madeira, borracha e de outros materiais presentes, tabela 4.

Tabela 4: Principais materiais presentes em TVs e computadores

Equipamentos	Resinas
TVs	HIPS, ABS, PPE, PVC, PC
Computadores	ABS, HIPS, PPO, PPE, PVC, PC/ABS
Diversos	HIPS, ABS, PVC, PPE, PC/ABS, PC

Fonte: UNEP4 (2007), compilado e adaptado por ARAÚJO (2013, p.25). Sendo: HIPS – *Polystyrene High density* (Poliestireno de alta densidade); ABS - *Acrylonitrilebutadiene-styrene* (Acrilonitrila-butadieno-estireno); PPE – *Polyphenylene ether* (Polifenileno de éter); PVC – *Polyvinyl chloride* (Cloro de polivinila); PPO – *Polyphenylene oxide* (óxido de Polifenileno); PC – *polycarbonate* (Policarbonato); Diversos – Fax, telefones, geladeiras etc.

RODRIGUES (2007), ainda aborda que parte destes resíduos apresentam um certo grau de risco para o meio ambiente, tendo em vista que podem ter em sua composição metais tóxicos e perigosos e que se apresentam na diretiva *WEEE*, “cujo manuseio vem gerando impactos à saúde, pela exposição a alguns destes metais como, mercúrio, cádmio, berílio e chumbo” (Tabela 5 e 6).

Tabela 5: Principais componentes perigosos conforme diretiva WEEE

Substância	Aplicações
Cádmio	Interruptores, placas de circuito impresso.
Chumbo	Solda em placas de circuito impresso, tubos de raios catódicos e lâmpadas.
Cromo Hexavalente	Revestimentos metálicos para proteção contra corrosão e resistência ao desgaste.
Mercúrio	Termostatos, sensores, relés de lâmpadas e interruptores.
PBB /PBDE	Retardantes de chama em placas de circuito impresso, conectores de plástico.

Fonte: OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION (2013), compilado e adaptado por ARAÚJO (2013, p.27).

Tabela 6: Componentes tóxicos de diversos produtos eletrônicos conforme diretiva WEEE.

Componente Anexo II Diretiva WEEE	Substância perigosa possivelmente encontrado	Eliminação conforme diretiva	Tratamento conforme diretiva
Transformadores com PCB	PCB	X	
Componentes com Mercúrio	Hg	X	
Baterias	Hg, Cd, Pb	X	
Placas de Circuito	BFR, Be	X	O
Plásticos com BFR	BFR	X	
Tubos de raios catódicos	Pb, F	X	X
CFC, HCFC, HFC, HCs	GEE	X	X
Lâmpadas Fluorescentes	Hg	X	X
Telas LCD	Hg, cristais líquidos	X	O
Cabos elétricos externos	BFR	X	
Componentes com substâncias radioativas	Núcleos radioativos	X	
Condensadores	PCB	X	

Fonte: ARAÚJO (2013, p.28). Sendo: X – Eliminação e tratamento obrigatórios; O – Avaliação pelo Comitê Europeu; BFR – Retardantes de chama bromados; GEE – Gases de efeito estufa; PCB - Policloreto de Bifenila – (ascarel).

Ainda segundo FREITAS (2010), o termo lixo eletrônico refere-se a resíduos resultantes do processo produtivo e também do pós-consumo de equipamentos eletrônicos ou Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, nos quais se inserem os televisores, telefones celulares, computadores, impressoras, máquinas de lavar

roupas, condicionadores de ar, geladeiras, brinquedos elétricos e outros bens de consumo.

2.3 PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES ACERCA DA LOGÍSTICA REVERSA QUE ENQUADRAM O EB

À medida que o conceito de Logística Reversa começou a entrar em voga, diversas legislações foram expedidas para normatizar esta atividade e regulamentar sua prática.

O Exército Brasileiro (EB), como um representante da sociedade, também procurou dentro de suas esferas de atribuições expedir normas que balizassem suas Organizações Militares na maneira como tratar tal assunto e na forma de realizar tais atividades.

Este caminho de consciência ambiental no EB começou a ser trilhado em 1984, quando o então Ministro de Estado do Exército determinou ao seu Estado-Maior que realizasse estudos para estabelecer um sistema de planejamento estratégico para a Instituição. Este estudo resultou na aprovação, em 1985, do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEX). A partir da atualização deste sistema e com a entrada em vigor do SIPLEX -2 começou-se a ser atribuída maior importância em torno das causas ambientais e ecológicas. Deste momento em diante, o EB já estava em consonância com o pensamento ambiental da época e a criação do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB) deu-se de forma natural. Em torno de sua idealização, ficou preconizado que as ações deveriam estar em consonância com a Doutrina Militar Terrestre e com a Política Nacional de Meio Ambiente. (DPIMA, 2019).

Em 18 de julho de 2003, o Boletim do Exército nº 29 publicou a Portaria nº 050-EME, do dia 11 do mesmo mês, aprovando a Orientação para a Elaboração dos Planos Básicos de Gestão Ambiental (PBGAEB). Esse documento teve a finalidade de oferecer subsídios aos Órgãos de Direção Setorial do Exército (ODS) para a elaboração dos respectivos planos (DPIMA, 2019).

Esses planos tinham o objetivo de balizar as ODS na forma de realizar a gestão ambiental nas suas esferas de atribuição e deveriam conter em sua estrutura: objetivos a atingir, ações a realizar, metas a serem desempenhadas, prazos, prioridades para a consecução das metas, indicadores de desempenho, cronograma

de atividades, recursos necessários, responsabilidades, atribuições, gerentes, parceiros e outras informações julgadas necessárias (DPIMA, 2019).

Seguindo as atualizações e evoluções das questões ambientais, em 9 de junho de 2008, foi aprovada a Portaria nº 386, do Comandante do Exército, assim como as Instruções Gerais para o Sistema de Gestão Ambiental no âmbito do Exército (IG 20-10). A função dessas era orientar as ações da Política Militar Terrestre para o gerenciamento ambiental efetivo, de modo que assegurasse a adequação à legislação pertinente e continuasse a promover a histórica convivência harmônica da Força com o ecossistema (DPIMA, 2019).

Com a criação e atualização das legislações, o EB procurou abranger dentro de seu sistema de gestão ambiental as atividades de educação ambiental, o licenciamento ambiental, o planejamento e o controle das atividades desenvolvidas, os estudos e os projetos que se fizerem necessários, as operações e as atividades militares, as obras e os serviços de engenharia, as atividades industriais, laboratoriais, logísticas, de saúde e a ciência e tecnologia (DPIMA, 2019).

Coube ao Departamento de Engenharia e Construção (DEC) a supervisão das ações básicas e de consultoria técnica para as questões ambientais do Exército, a fim de se buscar a otimização das ações ambientais e ao Departamento de Ensino e Cultura do Exército (DECEX) e ao Comando de Operações Terrestres (COTER), em coordenação com o EME, a responsabilidade pela educação ambiental do Exército, por intermédio dos Sistemas de Ensino e de Instrução Militar da Força, respectivamente, com vistas a desenvolver mentalidade e comprometimento compatíveis com as exigências da gestão ambiental (DPIMA, 2019).

Para que houvesse um efetivo funcionamento deste Sistema, as Regiões Militares (RM) e as Organizações Militares (OM) deveriam manter contato, com os órgãos ambientais na esfera federal, estadual e municipal, para orientações e soluções de problemas atinentes a esta área.

Como forma de atender às IG 20-10 e a demanda crescente do componente ambiental decorrente das atividades administrativas de preparo e emprego da tropa, bem como dos empreendimentos, obras e serviços de engenharia do Exército Brasileiro, foi criada, em 1º de outubro de 2009, a Seção de Meio Ambiente na então Diretoria de Patrimônio (SMA/DPatr) (DPIMA, 2019).

O ano de 2010 foi marcado por um importante ponto de inflexão na política ambiental nacional e no âmbito do EB. Em 2 de agosto de 2010, foi introduzida a

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pela Lei nº 12.305, e seu regulamento, o Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. No âmbito do EB, em 22 de novembro de 2010, foi aprovada a Política de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro pela Portaria Cmt Ex nº 1.138, e em 28 de dezembro de 2010, foi aprovada a diretriz para a adequação do Exército Brasileiro à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Em 26 de setembro de 2011, como forma de cumprir prescrições presentes na IG 20-10, foi aprovada pela Portaria nº 001-DEC, as Instruções Reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no Âmbito do Exército (IR 50-20).

Buscando alinhar ao pensamento mais atual e mantendo suas orientações atualizadas, o EB buscou com o passar dos anos criar mecanismos para que seus integrantes pudessem realizar gestões no âmbito ambiental de forma organizada e legal, tais como: o Caderno de Orientações para as práticas ambientais do Exército Brasileiro em missões sob a égide de Organismos Internacionais, 1ª Edição, pela Portaria nº 044 DEC, de 07 de dezembro de 2017; a Diretriz do Programa de Conformidade Ambiental do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro – EB50-S-04.007, pela Portaria nº 055-DEC, de 31 de agosto de 2018; e o Caderno de Instrução sobre Orientações Práticas para Adequação Ambiental em Organizações Militares – EB50 CI-04.006, pela Portaria nº 005-DEC, de 23 de janeiro de 2019.

2.4 O PROBLEMA DOS REEE NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Assim como no Brasil em geral, o Exército Brasileiro encara um grande desafio quanto as questões de logística reversa de resíduos sólidos em especial de resíduos eletroeletrônicos.

Problemas como brechas na legislação, falta de incentivos econômicos e coletores de materiais recicláveis que coletam e alocam grandes quantidades de REEE sem preocupação com a saúde, segurança e riscos para a proteção ambiental (DEMAJOROVIC ET AL., 2016; ECHEGARAY & HANSSTEIN, 2017). estão dentre os principais fatores deste desafio.

Um grande ponto de virada na história ambiental do EB foi a sanção, pelo Presidente da República, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que buscou reunir um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vista à gestão

integrada e ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Após a instituição do PNRS, o EB publicou algumas legislações acerca da questão ambiental que coadunassem com a nova forma do governo federal observar as questões ambientais, destacando-se a Instrução Reguladora 50-20, que buscou estabelecer procedimentos operacionais, educativos, logísticos, técnicos e administrativos do Exército Brasileiro para o gerenciamento ambiental efetivo. Desta forma o EB iniciou sua busca de adequação das legislações em prol da solução dos problemas ambientais mais presentes na Instituição.

Porém medidas como a instituição de legislações ambientais no âmbito do Exército podem não solucionar o problema do acúmulo de REEE nas OM por si só. Conforme Santos (2005), mesmo com a criação de normas específicas para a política ambiental, ainda são notadas certas dificuldades na sua execução. Estas dificuldades vêm muitas vezes do desconhecimento da legislação, dificuldade para mensurar os impactos negativos, dificuldade de estabelecer objetivos e metas ambientais de acordo com os impactos a serem mitigados e a ausência de indicadores que permitam o monitoramento dos objetivos.

A Green Eletron, Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos, fundada pela Abinee, tendo em vista a demanda crescente das empresas, governo e sociedade pela criação de alternativas estruturadas para a coleta e tratamento adequado dos eletroeletrônicos no fim da sua vida útil, publicou em seu sítio oficial que somente 06 (seis) empresas possuíam todos os requisitos para a realização deste tipo de atividade, sendo que sua maioria se localizava nas regiões Sul e Sudeste do país (2021).

Um dos grandes motivos desta falta de certificações se dá muito pelas rígidas regras impostas por esta gestora, apresentadas no Quadro 1:

Requisitos	Motivo
Cadastro Técnico Federal e Certificado de Regularidade	Garantia de que as atividades realizadas pela empresa estão alinhadas com a legislação ambiental
Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro	Atestado de que o local está em conformidade com as regras de segurança e prevenção de incêndios
ISO 14001	Norma da ABNT com o objetivo de estabelecer diretrizes e políticas ambientalmente sustentáveis
Condicionantes LO	Conjunto de deveres, assumidos pelo empreendedor, que garantem a regularidade ambiental das atividades que se pretende realizar. A sigla LO significa Licença de Operação
Documento/ licença de transporte (caso aplicável)	Documento exigido por alguns estados para regularizar o transporte de resíduos
Outorga (caso aplicável)	No caso de atividades que se utilizem de cursos d'água, rios ou lagos, é necessária uma outorga, ou seja, uma licença do governo
Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional e Programa de Prevenção de Risco Ambiental	Legislações que atuam como reguladoras da segurança do trabalho e são necessárias a qualquer empresa
Certificação R2:	O R2 é um conjunto de processos, documentos e medidas de segurança para recicladoras de equipamentos eletrônicos
Anotação de Responsabilidade Técnica	Documento exigido a serviços ou obras de Agronomia, Engenharia, Geografia, Geologia e Meteorologia

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Documento que indica a forma correta de manejo, transporte, reciclagem e disposição final deste materia
--	---

Quadro 1: Requisitos para certificação

Fonte: Adaptado do sítio oficial da Green Eletron (2021)

Apesar do elevado número de condicionantes, estas obrigatoriedades tornam-se necessárias devido ao elevado grau de periculosidade que alguns dispositivos eletrônicos podem oferecer, em vista de seus componentes.

De acordo com matéria veiculada pela empresa eCycle (2022) cerca de 70% dos metais pesados encontrados em lixões e aterros controlados são provenientes de equipamentos eletrônicos descartados, tendo como exemplos o Antimônio e o Arsênio.

Sendo assim o descarte legalizado e totalmente correto de REEE não é uma tarefa simples de ser executada. Apesar de existirem recicladores informais, o EB figurando como um Órgão de Estado, não possui a prerrogativa legal de agir por estes meios.

Concatenando esses fatores e somando-os a rotina das OM percebe-se que a implantação de uma política de logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos nas Unidades Militares não é uma tarefa de simples execução.

2.5 COMO FUNCIONA O SISTEMA DE GESTÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A partir da promulgação da IR 50-20 (2011), o SIGAEB realmente entrou em vigor, pois esta norma estabeleceu os procedimentos operacionais, educativos, logísticos, técnicos e administrativos do Exército Brasileiro para o gerenciamento ambiental efetivo.

Em seu art. 8º, ela discorre que o comprometimento e o efetivo envolvimento de todos os chefes, diretores, comandantes, comandados e servidores (pessoal militar e civil) são fundamentais para garantir o sucesso da implantação do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro, o que reforça a necessidade de todos os militares estarem envolvidos nas ações de gestão ambiental da OM, não somente aqueles que lidam diretamente com materiais eletroeletrônicos.

Seu ciclo de operação gira em torno de uma cadeia organizada de processos, que se inicia pelo planejamento e perparssa as atividades de implementação e

operação, verificação e análise crítica e ação corretiva, muito semelhante ao ciclo PDCA (Planejar, executar, controlar e agir), tão utilizada na administração pública (BRASIL, 2011).

Indo mais a fundo pode-se notar, mediante a análise do art.10 desta norma, quais atividades são desenvolvidas em cada uma destas etapas:

Na etapa de planejamento devem ser levantados os aspectos ambientais significativos das OM, os requisitos legais e normativos e definidos os objetivos e as metas a serem alcançadas. A etapa de implementação e operação deve contemplar: a definição de competências e responsabilidades; as ações de capacitação, conscientização e treinamento ambiental; o estabelecimento do canal de comunicação entre os órgãos envolvidos e a definição dos principais documentos, visando o comprometimento de todos os integrantes do EB. A etapa de verificação e análise crítica é caracterizada pelo monitoramento das ações implementadas e avaliação crítica dos resultados apresentados pelos projetos ambientais executados pelas OM, e pela evolução dos indicadores do Diagnóstico Ambiental, produzido anualmente. A etapa de ação corretiva consiste em implementar ações de realinhamento dos procedimentos adotados, a partir da verificação e análise crítica dos resultados, a fim de promover a melhoria contínua do ciclo de gestão ambiental da Força Terrestre (BRASIL, 2011, p.02).

Para que todas essas ações possam ser executadas na medida correta, é previsto um calendário de obrigações que baliza cada medida a ser tomada no decorrer do ano. Desta forma o ciclo do planejamento ambiental é retroalimentado e pode ser a cada ano aprimorado, almejando a melhoria contínua de seus processos. Como forma de balizar as atividades necessárias por cada agente, esta norma disponibiliza um fluxograma de atividades, que pode ser consultado para se verificar quais ações tomar à medida que o processo de gestão ambiental caminha.

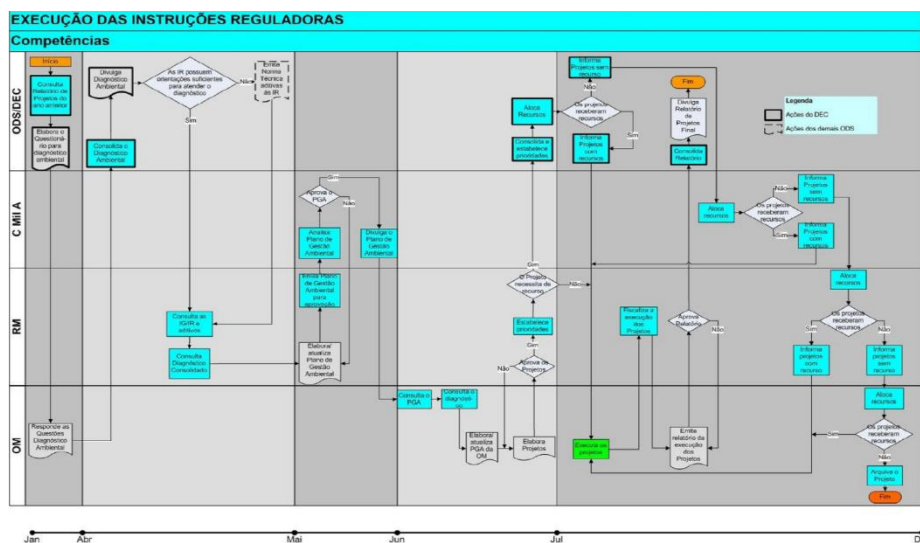


Figura 3 – Fluxograma das atividades

Fonte: BRASIL, 2011

Especificamente voltado para a parte de gestão de resíduos, o capítulo 4 da referida norma apresenta-se de elevada importância para os agentes envolvidos na gestão de tais materiais. Ele estabelece de maneira pormenorizada a forma como as OM devem lidar com todos os tipos de resíduos sólidos, indicando em seu art. 43 o que ela considera como tal:

Art. 43. Para fins destas normas considera-se a seguinte classificação dos resíduos sólidos (RS) proveniente das atividades militares:

RS I - resíduos sólidos de atividades administrativas;

RS II - resíduos sólidos orgânicos;

RS III - resíduos sólidos de serviços de saúde;

RS IV - resíduos sólidos de construção e demolição;

RS V - resíduos sólidos perigosos; e

RS VI - resíduos sólidos que entram na logística reversa.

(BRASIL, 2011, p.09)

Pode-se observar que ela baliza como resíduo sólido, materiais que entram no sistema de logística reversa, aqui incluídos os REEE, como preconizado em tal passagem de seu texto:

Art. 73. Segundo a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os fornecedores 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. Abrange 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;

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; e

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

(BRASIL, 2011, p.13)

Desta forma as OM que em suas atividades rotineiras, produzirem todos ou parte dos resíduos acima listados deverão implementar a sistemática da Logística Reversa, atendendo ao preconizado pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011).

Tal é a importância dispendida pelo EB na questão ambiental, que conforme verifica-se no Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (PEEx 20-23), o objetivo estratégico nº 8 é o aperfeiçoamento do sistema logístico militar terrestre, conformando em sua estratégia 8.2 a implementação de uma efetiva gestão logística, com a execução do Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG). Este objetivo também consta como Estratégia Logística apresentada no Plano Estratégico Logístico 2021-2023, que teve como um de seus focos a busca por estabelecer as ações e

atividades necessárias para que o Sistema Logístico Militar Terrestre alcance os objetivos logísticos traçados no PEEEx.

OBJETIVO ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO 8



Figura 4: Objetivo Estratégico do Exército 8

Fonte: Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (BRASIL, p.29)

O SIGELOG, conforme foi observado, é um dos objetivos traçados pelo EB para a atualização e manutenção da capacidade de gestão logística da força, que conforme seja aperfeiçoado trará benefícios para a gestão ambiental no âmbito da Força Terrestre.

Trata-se de um sistema corporativo de gestão do ciclo logístico dos Materiais de Emprego Militar (MEM) e de outros itens das classes de suprimento do Exército Brasileiro e tem por finalidade apoiar o planejamento, a execução e o controle das funções logísticas nos diversos níveis e escalões, contribuindo com informações logísticas relevantes, precisas e oportunas para a consciência situacional e a tomada de decisão (BRASIL, 2021).

Sua estrutura é dotada de módulos, cada qual cumprindo sua função dentro do sistema, sendo importante ressaltar o módulo de desfazimento, com a funcionalidade de tratar sobre a alienação e destruição dos materiais (BRASÍLIA, 2019).

Sua implementação trará como benefícios a evolução do atual sistema para um sistema logístico mais amplo, abrangendo dentro outros o ciclo de vida do material.

Observa-se que suas funcionalidades trarão benefícios para a correta destinação dos REEE, tendo em vista sua capacidade de tratar do desfazimento dos matérias, conforme nota-se na figura 5:

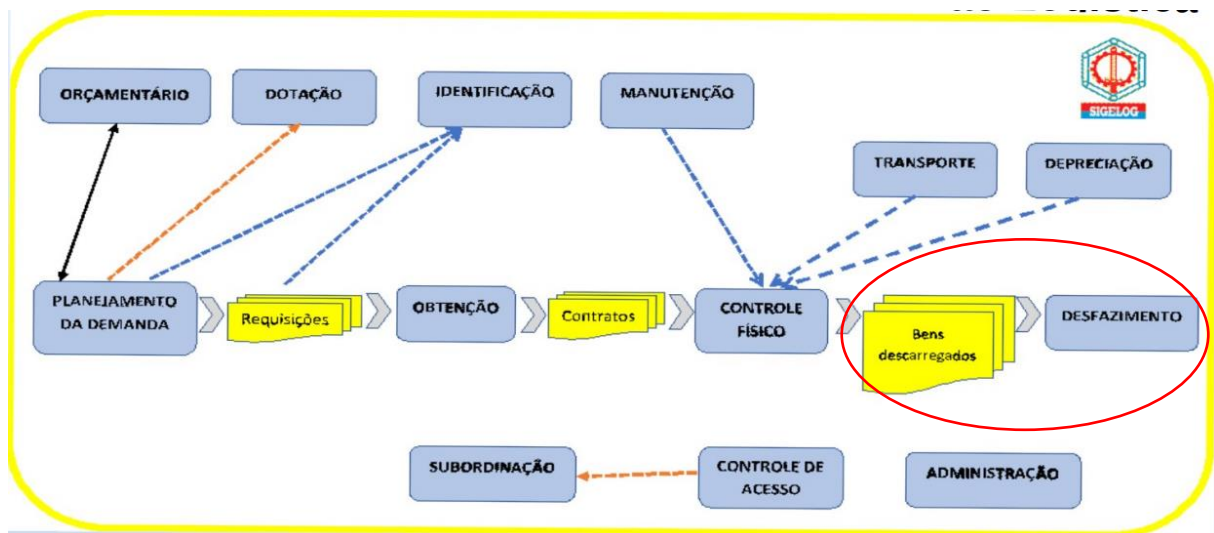


Figura 5: Visão Geral do Sistema Integrado de Gestão Logística

Fonte: Adaptado do site do COLOG (BRASIL, 2019)

2.6 OPERACIONALIZANDO A LOGÍSTICA REVERSA DOS REEE NAS OM'S

Uma grande dificuldade das Organizações Militares hoje é na forma de operacionalização das atividades de logística reversa dos resíduos gerados nas atividades militares, em especial dos REEE. Esta situação acaba gerando um excesso de material que necessita ser descartado, porém que na maioria de suas vezes, permanece armazenado de maneira inadequada e pode ser descartado de forma inapropriada.

Este mal armazenamento e descarte possuem efeitos nocivos, tanto ao meio ambiente quanto a imagem da Força. Devido aos metais pesados presentes na composição destes equipamentos, o armazenamento e descarte incorreto podem gerar danos através da contaminação do solo, lençóis freáticos e aos organismos da

fauna e da flora, conforme observa-se em artigo publicado pela empresa Inovar Ambiental (INOVAR AMBIENTAL, 2022).

Desta forma alguns procedimentos podem ser implementados nas OM's para que problemas como este sejam evitados e que o sistema de logística reversa possa entrar em funcionamento.

2.6.1 Formas de acondicionamento de REEE

Uma importante etapa do processo de logística reversa no REEE é a forma com a qual eles serão acondicionados, antes de terem sua correta destinação.

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), a etapa de acondicionamento é obrigatória para todo consumidor que produza resíduos sólidos, também devendo ser observada a sua correta segregação, a qual consiste em separar os resíduos conforme algumas medidas que podem ser observadas, como características físicas, químicas e biológicas.

Desta maneira, uma forma das OM operacionalizarem esta exigência seria observar o que prescreve a Resolução Nº 275/01 do CONAMA, por meio da qual estabelece o código de cores a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva (2001).

Conforme previsto nesta Resolução, os resíduos podem ser divididos em coletores na maneira apresentanda pela figura 6:



Figura 6: Código de cores

Fonte: Adaptado da Resolução nº 271/01 Conama (2001)

Outra maneira de acondicionamento de tais resíduos, seriam em tambores e bombonas, que localizados em locais fechados, possibilitariam a correta segregação dos componentes eletrônicos do dispositivo a ser reciclado ou, mesmo, a utilização de prateleiras que possibilitassem a correta separação e disposição de tais componentes (VGR, 2020).



Figura 7: Formas de acondicionamento

Fonte: VGRResíduos (2020)

Todas essas medidas têm como objetivo prevenir prejuízos a natureza e ao pessoal que mantêm contato com tais resíduos, tendo em vista as características tóxicas que muitos destes componentes possuem.

Conforme Virgens (2009), os principais impactos da destinação incorreta e do tratamento inadequado dos resíduos eletrônicos no meio ambiente e na saúde humana são:

- a) As substâncias contaminantes destes resíduos contaminam os recursos hídricos, o solo e o ar devido à emissão das substâncias nocivas ao ambiente;
- b) Causam a redução da vida útil de aterros sanitários devido aos metais pesados e aos materiais de baixa biodegradabilidade;
- c) Causam a perda de materiais de alto valor agregado como o ouro e a prata que são elementos passíveis de reciclagem; e
- d) Aceleram a esgotabilidade dos recursos naturais que poderiam ser poupados com a reutilização de determinados materiais.

2.6.2 A destinação dos REEE

Um dos grandes problemas da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos é seu alto custo para uma correta destinação, além de serem resíduos que contêm

uma ampla gama de componentes em seu bojo. (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; LAVEZ, SOUZA e LEITE, 2011).

Aliado a isto, observa-se a falta de empresas especializadas em realizar a coleta, armazenamento e destinação correta de tais materiais, conforme já mencionado no presente trabalho.

Uma forma de contornar tal empecilho seria a inserção neste circuito de catadores de materiais recicláveis, os quais auxiliariam na preservação ambiental.

O processo de logística reversa possibilitaria o retorno dos resíduos à indústria que o produziu, reduzindo a quantidade de resíduos sólidos, promovendo um impacto positivo na preservação do ecossistema e estimulando a inclusão socioeconômica do segmento dos catadores neste processo (XAVIER, 2014).

Apesar de não ser uma empresa especializada na coleta e destinação deste tipo de material, existem mecanismos que garantiriam que tais resíduos fossem tratados corretamente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), após a definição da associação ou cooperativa de catadores, o órgão público deve firmar um Termo de Compromisso, onde constará as condições do trabalho, como também irá monitorar a atividade (MMA, 2013c).

Outro ponto a ser destacado, é o estabelecimento dentro do PNRS, de objetivos que busquem a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos (art.7º, XII) (BRASIL, 2010).

Desta forma, os resíduos anteriormente acondicionados teriam sua destinação correta, evitando-se os possíveis danos ao meio ambiente que poderiam resultar de seus compostos.

2.6.3 Possibilidade de alienação

A Lei 14.133, de 1º de abril de 2021 estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (BRASIL, 2021).

Em seu art.5º, a Lei 14.133, expõe os seus princípios basilares:

5º Na aplicação desta Lei, serão observados os princípios da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade, da eficiência, do interesse público, da probidade administrativa, da igualdade, do planejamento, da transparência, da eficácia, da segregação de funções, da motivação, da vinculação ao edital, do julgamento objetivo, da segurança jurídica, da

razoabilidade, da competitividade, da proporcionalidade, da celeridade, da economicidade e do desenvolvimento nacional sustentável, assim como as disposições do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942 (Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro). (BRASIL, 2021, p.02)

Para a aquisição de materiais para a administração militar, excetuando alguns casos específicos na referida legislação, é executado um procedimento licitatório (nacional ou internacional), possibilitando que várias empresas participem, garantindo, desta forma, a máxima concorrência e o menor custo do material a ser adquirido pela União.

Ao fim do ciclo de vida do material, pela sua obsolescência ou avaria permanente, um estudo para a substituição do material será realizado, podendo levar a uma nova aquisição de material.

A Lei 12.305/2010, que instituiu o PNRS, não estabelece formas precisas para que se possa haver retorno financeiro para a União no processo de descarte de REEE, devido o fim de sua vida útil, porém impõem algumas responsabilidades para a União e para as empresas fabricantes, importadoras, distribuidoras e comercializadoras dos produtos.

Entretanto, tal legislação permite que acordos setoriais sejam estabelecidos entre o poder público e empresas privadas, os quais podem proporcionar retornos econômicos aos agentes envolvidos em tal relação.

A partir de uma análise da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, que instituiu o Código Civil, podemos inferir que o REEE caracterizam-se como bens móveis, tendo em vista que sua definição, constante na referida legislação, os definem como bens suscetíveis de movimento próprio, ou de remoção por força alheia, sem alteração da substância ou da destinação econômico-social.

Desta forma, conclui-se que o EB deverá realizar um processo de alienação de bens móveis, caso deseje obter retornos financeiros com a venda de tais resíduos, subordinando-se a existência de interesse público para o descarte.

O Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018, o qual 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, versa em seu art. 7º que os bens móveis inservíveis cujo reaproveitamento seja considerado inconveniente ou inoportuno serão alienados em conformidade com a legislação aplicável às licitações e aos contratos no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, indispensável a

avaliação prévia. Porém, esta mesma legislação deixa claro que este procedimento não se aplica ao Ministério da Defesa e aos Comandos da Marinha, do Exército e da Aeronáutica:

Art. 11. Sem prejuízo da observância aos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme o disposto na Lei nº 12.305, de 2010, este Decreto não se aplica:
I - ao Ministério da Defesa e aos Comandos da Marinha, do Exército e da Aeronáutica;(BRASIL, 2018a, p. 02)

A razão pela qual tal de decreto não se aplica a tais órgãos fica explicitada na Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019 que estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios e que define que a Logística de Defesa constitui área de competência do Ministério da Defesa. (BRASIL, 2019).

Segundo Brick (2016, p. 320), “A Logística de Defesa (LD) se refere ao provimento de meios para compor as Forças Armadas e sustentar suas operações em quaisquer situações em que elas tenham que ser empregadas”.

Sendo assim, a Logística de Defesa abarca a Logística em geral, incluindo a Logística Reversa.

Entretanto as Instruções reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no Âmbito do Exército (IR 50-20) preveem, no seu art.78, que o Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) do EB, deverá estabelecer as Normas para a Logística Reversa de resíduos sólidos provenientes da utilização de produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2011).

Porém, até a presente data, esta norma ainda não foi editada. Mantendo as Instruções Gerais desatualizadas e sem a elaboração de tais normas, mesmo estabelecendo um processo de Logística Reversa baseado somente em acordos setoriais, caso não seja estabelecida uma licitação prévia, este processo poderá carecer de valor legal.

Assim a forma legal de se realizar tal alienação seria pelo processo licitatório de bens móveis, com consta no inciso II, do art.76, da lei 14.133/21:

Art. 76. A alienação de bens da Administração Pública, subordinada à existência de interesse público devidamente justificado, será precedida de avaliação e obedecerá às seguintes normas:
II - tratando-se de bens móveis, dependerá de licitação na modalidade leilão, dispensada a realização de licitação nos casos de:

- a) doação, permitida exclusivamente para fins e uso de interesse social, após avaliação de oportunidade e conveniência socioeconômica em relação à escolha de outra forma de alienação;
- b) permuta, permitida exclusivamente entre órgãos ou entidades da Administração Pública;
- c) venda de ações, que poderão ser negociadas em bolsa, observada a legislação específica;
- d) venda de títulos, observada a legislação pertinente;
- e) venda de bens produzidos ou comercializados por entidades da Administração Pública, em virtude de suas finalidades;
- f) venda de materiais e equipamentos sem utilização previsível por quem deles dispõe para outros órgãos ou entidades da Administração Pública. (BRASIL, 2021, p.39)

Desta maneira, observa-se que caso o EB queira realizar uma alienação destes resíduos com finalidade de arrecadação de numerário, deverá ser realizado um procedimento licitatório padrão, que devido as suas características e peculiaridades, não garantirá que empresas do ramo de logística reversa ganhem.

Entretanto, pode-se observar o art. 75, da lei 14.133/21, que elenca os casos de licitação dispensável, que segundo Meirelles (1993), trata-se da licitação que a administração pode dispensar se assim lhe convier, existe uma hipótese que abarca a contratação de associações para realizar a correta destinação dos REEE:

- Art. 75. É dispensável a licitação:
- IV - para contratação que tenha por objeto:
 - j) coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, realizados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente de pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública; (BRASIL, 2021, p.36)

Este procedimento seria uma nova maneira de dar destino aos REEE, porém como se trataria de uma contratação de associações ou cooperativas para a realização da coleta, processamento e comercialização de resíduos, não haveria uma contrapartida financeira para a União.

3. METODOLOGIA

A fim de apresentar os procedimentos metodológicos da pesquisa realizada, esta seção será dividida em objeto formal de estudo, delineamento da pesquisa, amostra, procedimento para revisão de literatura, instrumentos e análise dos dados

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O objeto do estudo referiu-se à importância da aplicação e implantação de uma política de logística reversa no âmbito do Exército Brasileiro a partir do ano de 2016 em especial dos materiais eletroeletrônicos, tendo em vista as medidas expedidas pela DPIMA neste ano. Buscou-se assim observar os principais aspectos da necessidade desta atividade e, também, os possíveis impactos ambientais de uma destinação incorreta dos REEE.

A pesquisa se limitou a observar os aspectos do correto gerenciamento e destinação pós-consumo dos REEE. O estudo limitou-se a revisão bibliográfica nacional e internacional, aplicação de um questionário à militares envolvidos com materiais eletrônicos e aqueles responsáveis pelo gerenciamento destes materiais.

Com a finalidade de atingir os objetivos, foi proposto a solução do problema mediante as seguintes questões de estudo:

a) Como se define o conceito de logística reversa?

Neste ponto foram observadas nos diversos meios de pesquisa, as definições mais comumente utilizadas para logística reversa, indicando os aspectos mais importantes a qual ela abarca.

b) Qual a necessidade da implantação de uma política de logística reversa no âmbito do Exército Brasileiro?

Verificou-se como o EB encara estas questões, visto que tal assunto foi elencado com um Objetivo Estratégico.

c) Qual a importância de uma correta destinação dos REEE após sua etapa de pós-consumo?

Observou a necessidade de uma correta destinação dos resíduos, tanto para os aspectos ambientais, quanto para os aspectos jurídicos.

d) Qual uma possível forma de destinação dos REEE?

Finalmente, mostrou-se possíveis formas de se viabilizar a correta destinação de tais produtos.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Tendo em vista o objetivo traçado no estudo, esta pesquisa se caracterizou por ser uma pesquisa básica pura (NEVES E DOMINGUES, 2007), com o fim de adquirir novos conhecimentos no campo de aplicação de políticas de logística reversa de equipamentos EEE no âmbito do EB.

Sendo assim, definiu-se a pesquisa como sendo descritiva, tendo como foco a análise qualitativa dos dados julgando-os e analisando-os de maneira subjetiva (NEVES E DOMINGUES, 2007) com o fim de averiguar a importância da logística reversa no âmbito do EB.

3.3 AMOSTRA

Para a referida pesquisa foram utilizados revistas, artigos científicos e manuais nacionais tratando sobre o tema em estudo, além de publicações estrangeiras focadas principalmente na região dos Estados Unidos da América e Europeias, tendo em vista o avanço de medidas de logística reversa nessas regiões.

Foram enviados questionários via Google Forms para 02 (duas) Organizações Militares (OM) distintas. Tendo em vista o tempo de pesquisa, a população considerada nestas OM foi composta por 200 (duzentos) militares, na qual tiramos uma amostra de 116 (cento e dezesseis) militares, totalizando 58% da população, com uma margem de erro de 5% e nível de confiabilidade de 90% (dados retirados da calculadora amostral do site SOLVIS).

Após a coleta dos dados, foi realizado um refinamento, buscando retirar os dados discrepantes, não os levando em consideração para efeito de resultado, e feita a análise sobre o restante.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa foi conduzida por meio de uma análise bibliográfica de revistas, artigos científicos e manuais nacionais tratando sobre o tema em estudo, além de

publicações estrangeiras focadas principalmente nas regiões dos Estados Unidos da América e Europeias, por meio de uma busca documental através de uma leitura exploratória com o fim de investigar o que há de primordial nos textos utilizados.

Para realizar a busca dos artigos, foram utilizados banco de dados consagrados no meio acadêmico como o *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*. Além disso foram definidos descritores que iam ao encontro da pesquisa. As principais opções foram *E-Waste*, *WEEE*, Logística Reversa, lixo eletrônico, dentre outros.

3.5 INSTRUMENTOS

Como instrumento de pesquisa foram avaliados os resultados obtidos através do exame documental, utilizando-se a técnica de revisão da literatura do tipo Narrativa, que permitiu observar a importância e necessidade de uma política de logística reversa eficiente no âmbito do EB, além de um questionário enviado a 02 (duas) organizações militares.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Sucedendo a pesquisa bibliográfica, foi elaborado um questionário, que consiste em “uma série ordenada de perguntas a serem respondidas por escrito pelo informante” (NEVE E DOMINGUES, 2007, p.60) contendo questões relacionadas ao tema, que foi enviado a 02 (duas) Organizações Militares distintas.

Após a reunião dos artigos, os resultados foram refinados sendo utilizado os seguintes critérios de exclusão: artigos com temas fora do contexto da pesquisa, artigos com datas anteriores ao ano 2000 e pesquisas consideradas superficiais.

Os dados obtidos por meio da pesquisa bibliográfica foram analisados e refinados, buscando retirar aqueles que não condizem com a pesquisa em voga.

Por meio da análise de dados do tipo qualitativa, pudemos entender o cenário no qual o Exército Brasileiro se encontra em relação a políticas de logística reversa sobre REEE e também verificar sua real importância interna e externamente a Força Terrestre.

4. RESULTADOS

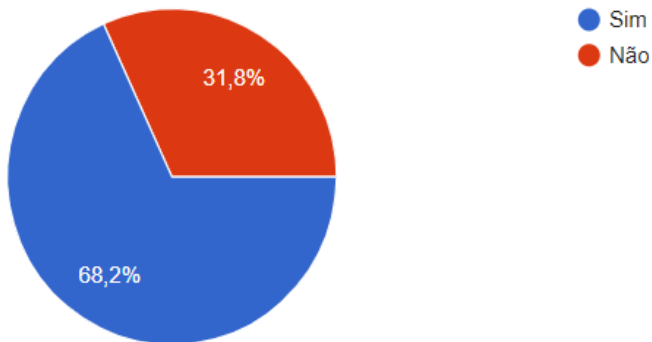
A referida pesquisa obteve como resultado um panorama de como está o Exército Brasileiro em relação as políticas de logística reversa sobre REEE e qual a real necessidade de sua implementação e gerenciamento no âmbito interno a Força Terrestre.

Após toda a análise documental e coleta dos questionários, foi possível verificar, mediante uma verificação amostral, a situação em que as Organizações Militares se encontram sobre tais políticas e o que poderia ser feito para que tais medidas se tornem mais efetivas na OM.

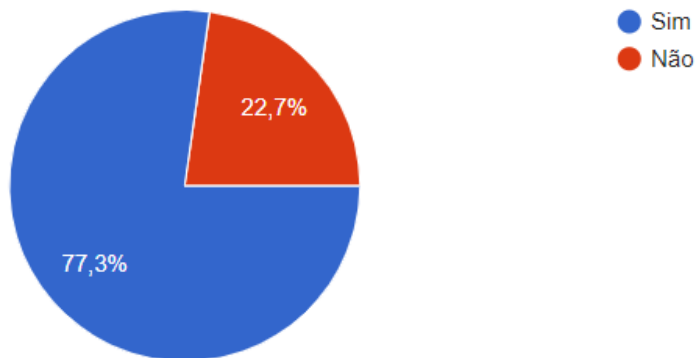
Nos tópicos seguintes serão apresentados os dados coletados por meio de respostas obtidas em pesquisa realizado por meio da plataforma do Google Forms, as quais foram enviadas para 200 (duzentos e vinte) militares, com a obtenção de 116 (cento e dezessei) retornos. As respostas foram obtidas mediante o envio para 02 (duas) Organizações Militares distintas, a saber, 4º Grupo de Artilharia de Campanha Leve de Montanha e 22º Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado, além de alguns capitães pertencentes ao Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2022, tendo por base suas antigas Organizações Militares. O questionário foi realizado de maneira individual, confidencial e voluntária, constando, na íntegra, no Apêndice “A” do presente estudo.

A seguir serão apresentados gráficos que demonstram a participação dos militares no referido questionário, a qual suas respostas serão discutidas no capítulo seguinte.

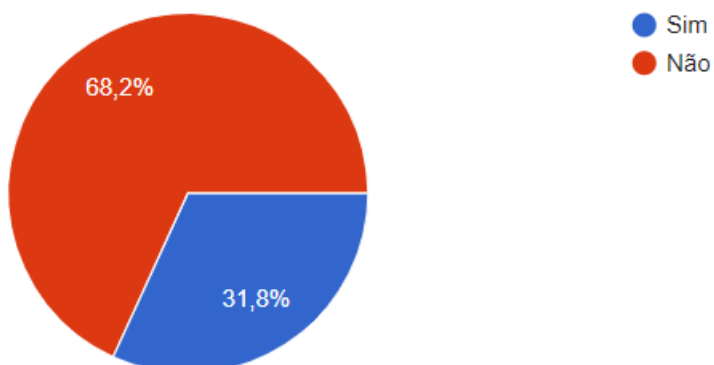
No primeiro questionamento foi feita a seguinte indagação: O senhor sabe o que é a Logística Reversa?



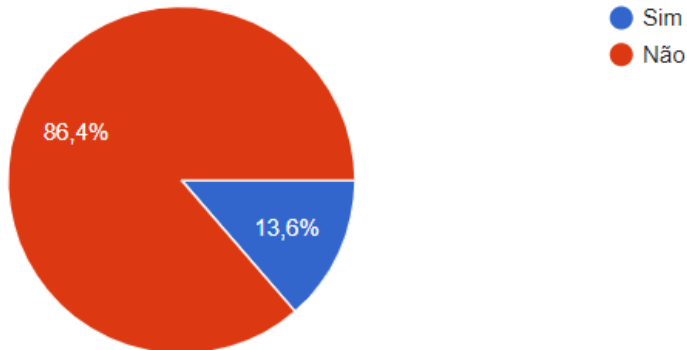
No segundo questionamento, foi perguntado o seguinte: O senhor sabe o conceito de equipamentos eletroeletrônicos?



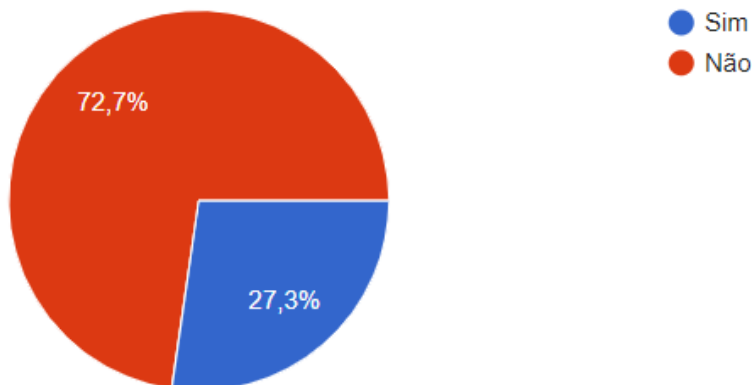
No terceiro questionamento, foi perguntado o seguinte: O senhor tem conhecimento das legislações expedidas pelo EB acerca da questão ambiental?



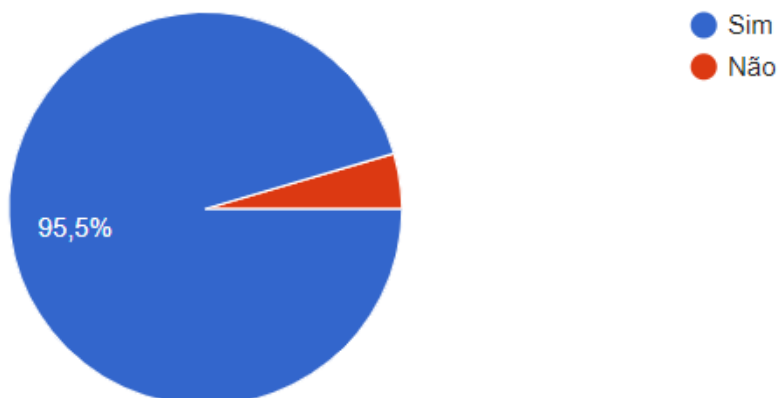
No quarto questionamento, foi perguntado o seguinte: O senhor já participou de algum curso ministrado pela DPIMA?



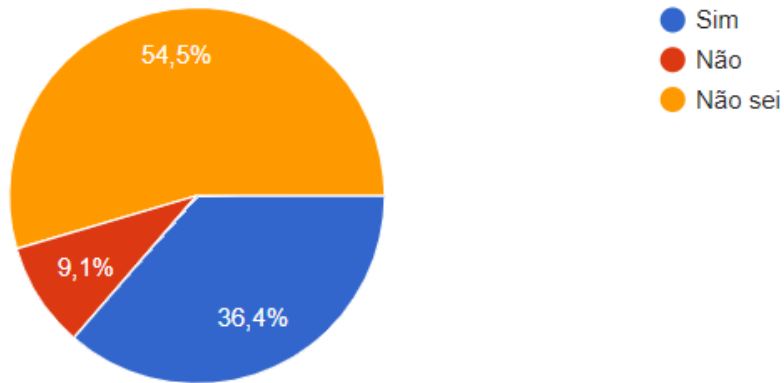
No quinto questionamento, foi perguntado o seguinte: O senhor já participou de alguma inspeção referente à parte ambiental em sua OM?



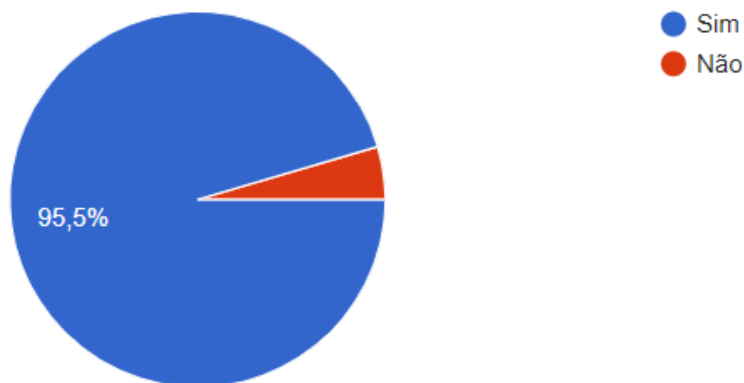
No sexto questionamento, foi perguntado o seguinte: A OM do senhor possui uma seção de informática?



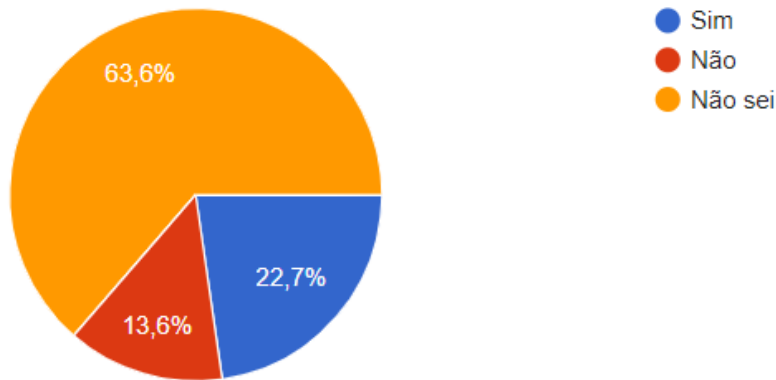
No sétimo questionamento, foi perguntado o seguinte: Caso a OM possua uma seção de informática, ela possui um procedimento padrão para descarte dos resíduos eletroeletrônicos gerados ao final de sua vida útil?



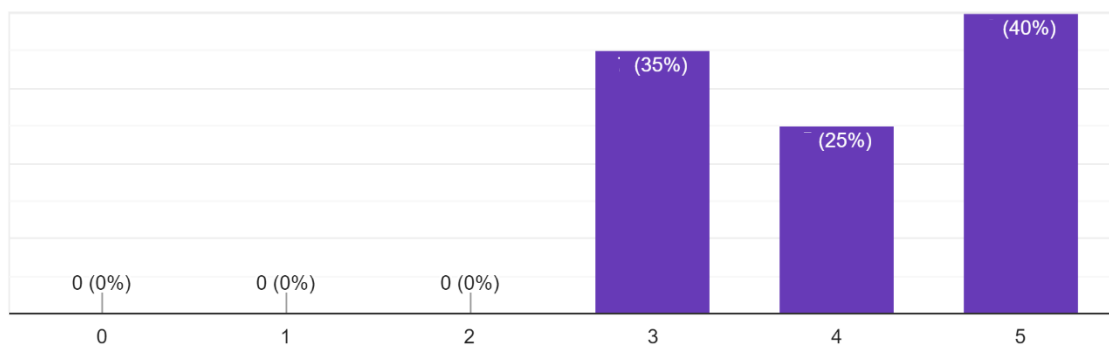
No oitavo questionamento, foi perguntado o seguinte: A OM do senhor possui seções de comunicações?



No nono questionamento, foi perguntado o seguinte: Caso a OM possua seções de comunicações, elas possuem um procedimento padrão para descarte dos resíduos dos materiais de emprego militar classe VII (Comunicações e Guerra Eletrônica)?



No décimo questionamento, foi perguntado o seguinte: Em uma escala de 0 a 5, sendo 0 “irrelevante” e 5 “muito importante”, qual nota o senhor daria para a necessidade de implementação de políticas de logística reversa nas OM?



5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme se observa, a maioria dos militares que responderam aos questionamentos possuem conhecimento do conceito de logística reversa, o que possibilitaria uma maior facilidade de implementação deste método nas OM, tendo em vista que não seria necessário um grande despendimento de tempo para a instrução destes efetivos. Por outro lado, é imperioso que as OM envidem esforços para que todos os seus oficiais e sargentos saibam os conceitos básicos desta atividade, visto que a necessidade de consciência ambiental por parte do efetivo profissional torna-se cada vez mais importante dentro da Força Terrestre.

Um dos grandes problemas abordados no presente trabalho, foi a dificuldade de armazenamento e destino dos resíduos eletroeletrônicos. A grande variedade destes materiais presentes nas OM faz com que sua correta destinação se torne trabalhosa e muitas vezes impossível, na medida em que empresas especializadas neste ramo estão nichadas em grandes centros urbanos, conforme já apresentado. Apesar disso, o grande conhecimento dos componentes e dos materiais presentes nesta classe por parte do efetivo das Unidades Militares, faz com que seu descarte não seja realizado de maneira inadequada, colaborando para uma possível destinação ambientalmente correta.

Percebe-se, também, uma possível fragilidade em nossas OM quanto ao conhecimento técnico referente ao assunto. Mais de 60% da amostra não possui conhecimento das legislações acerca da questão ambiental. Tal fato não se apresenta de forma surpreendente, visto que foi observado no decorrer do trabalho a ampla gama de legislações presentes sobre o assunto, por isso o autoaperfeiçoamento nesta área torna-se imperioso por parte do efetivo profissional, pois o EB elencou, conforme já apresentado anteriormente nesta pesquisa, o aperfeiçoamento da gestão logística como um objetivo estratégico a ser alcançado (PEEx 2020-2023).

Existe correlação direta nas respostas apresentadas no terceiro e quarto questionamento. Quase que a totalidade dos militares envolvidos na pesquisa nunca realizaram cursos ministrados pela DPIMA. Tal fato merece atenção, tendo em vista o crescimento da demanda ambiental tanto pela sociedade, quanto pela própria responsabilidade do Exército Brasileiro nesta área. Uma possível solução para tal

deficiência seria a realização de alguns dos cursos ofertados pela DPIMA em seu ambiente virtual, AVPIMA, na modalidade EAD.

Apesar de um pequeno efetivo já ter participado de inspeções ambientais, isto não é tão agravado no cenário atual das OM, visto que são poucas as funções exercidas por oficiais e sargentos que tomarão parte direta nestas atividades. Porém o conhecimento de que estas inspeções são realizadas e por qual motivo são realizadas é importante para a consciência organizacional da OM a qual estes militares fazem parte.

Existe uma grande relevância que os materiais eletrônicos possuem no dia-a-dia das OM. Corrobora-se a visão de que a grande parcela de resíduos presentes nas Unidades Militares, após o seu consumo e vida útil, é proveniente dos materiais eletrônicos.

Outro ponto a ser destacado é que mais da metade dos militares envolvidos não possuem conhecimento se sua OM possui procedimento padrão de descarte. Tal fato apresenta um dos motivos pelo qual tal atividade seja precariamente realizada nas OM. Na medida em que grande parcela do efetivo profissional da OM não possui conhecimento dos métodos e procedimentos para a correta destinação dos REEE, tais materiais, após o seu período padrão de uso não receberão o correto descarte, permanecendo armazenado em seções ou depósitos não apropriados para tal atividade.

Juntamente a seção de informática, a seção de comunicações também se apresenta como um dos grandes polos geradores de REEE. O meio rádio utilizado pelas OM em suas diversas atividades, o fio telefônico anteriormente empregado como principal meio de comunicação, entre outros materiais, estão dentro do escopo dos materiais que necessitam ter seu correto descarte

Grande parcela do efetivo profissional da OM não possui conhecimento dos métodos e procedimentos para a correta destinação dos REEE, sendo assim tais materiais, após o seu período padrão de uso não receberão o correto descarte, permanecendo armazenado em seções ou depósitos não apropriados para tal atividade

Percebe-se, assim, que a noção da importância de conhecimentos na área da logística reversa mostra-se de maneira quase que unânime por parte dos militares.

Tal caráter é positivo para o ambiente organizacional das OM, uma vez que medidas para tornarem efetivas a colocação em prática de tais atividades mostrarão-se mais aceitas, o que poderá reverter o quadro da precária prática de tais ações nas Unidades.

6. CONCLUSÃO

Após analisar todas as leis e regulamentações relacionadas ao Sistema de Gerenciamento Ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB), à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e à Logística Reversa (LR), pode-se observar que o Exército Brasileiro está cumprindo com a legislação vigente. A base regulatória do EB, em questões ambientais, está sempre atenta ao alinhamento de seus objetivos e atividades aos previstos em leis e regulamentos federais.

Entretanto foi observado que mesmo com as normas específicas para política ambiental, ainda existem dificuldades na sua implementação. Conforme foi observado nos questionamentos respondidos pelos militares, mais de 60% não têm conhecimento das legislações expedidas pelo EB acerca da questão ambiental.

Além disso, a dificuldade de estabelecer metas ambientais baseadas em mitigar os impactos também se mostra dificultada, na medida em que 55% dos militares questionados não sabem se existe procedimento padrão para descarte dos resíduos eletroeletrônicos gerados ao final de sua vida útil em seu quartelamento e que 60% dos militares questionados não sabem se existe procedimento padrão para descarte dos resíduos dos materiais de emprego militar classe VII em suas OM.

Outro ponto levantado, foi a falta de pontos de coleta dedicados a destinação deste tipo de matérias e a grande maioria das empresas não possuem certificação específica para tal atividade.

Sendo assim, foram levantadas, no decorrer deste trabalho, algumas maneiras de se operacionalizar o processo de logística reversa ou ao menos mitigar os efeitos danosos de uma má gestão destes resíduos, em virtude da impossibilidade da correta destinação. A seguir será apresentado um resumo destes processos.

Mediante a utilização de lixos baseados em sistema de cor ou bombonas de armazenamento, poderia ser observada a correta segregação dos resíduos, a qual consiste em separar os resíduos conforme algumas medidas que podem ser observadas, como características físicas, químicas e biológicas. Para isto as OM observariam a Resolução Nº 275/01 do CONAMA, por meio da qual é estabelecido o código de cores a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Como apresentado, o processo de logística reversa de resíduos eletroeletrônicos possui um alto custo, além de possuir muitos tipos de materiais

diferentes em sua composição (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; LAVEZ, SOUZA e LEITE, 2011). Este fator, aliado a falta de empresas especializadas no ramo, faz com que o processo para a sua concretização se torne bastante dificultado.

Uma forma de contornar tal obstáculo, seria a inserção de catadores de materiais recicláveis no circuito de coleta dos REEE, que, apesar de não serem empresas especializadas, conseguiriam realizar a correta destinação, tendo por parte do Órgão Público um certo nível de controle sobre tal processo, mediante a assinatura de um Termo de Compromisso, onde constará suas condições de trabalho, como também uma forma de monitoramento.

Outra maneira seria a realização de uma possível venda destes materiais. Realizando uma análise sistemática da legislação que abarca tal procedimento, pode ser observado que não existe uma forma fixa para a realização de tal procedimento. O PNRS não estabelece uma forma precisa para que se possa haver retorno financeiro para a União mediante o processo de descarte de REEE.

A maneira que tal processo poderia ser realizado, seria mediante uma realização de licitação de bens móveis, o que não garantiria que empresas do ramo de logística reversa ganhassem tal processo, tendo em vista as próprias características de tal atividade.

Existe a possibilidade da contratação mediante dispensa de licitação, art. 75, da Lei 14.133/21, de associação de catadores ou cooperativas para a realização da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis. Esta seria uma forma de destinação de resíduos, porém não traria retornos financeiros para a União e, conforme já apresentado, a assinatura de um Termo de Compromisso, processo mais simples que uma licitação, já possibilitaria a utilização de tais catadores.

Após a realização de tal análise, foi evidenciado que o presente artigo contribuiu para o meio acadêmico militar, servindo como fonte para futuros trabalhos e como base científica para o desenvolvimento de novas pesquisas, que permitirão que o Exército seja mais eficiente em seu processo de logística reversa, garantindo o desenvolvimento sustentável tão desejado pela sociedade brasileira.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.G. **Análise do Gerenciamento de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Residenciais em Manaus-AM. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia.** Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia – PPG/CASA. Universidade Federal do Amazonas – UFAM, 2013. Disponível em: <http://www.ppgcasa.ufam.edu.br/pdf/dissertacoes/2013/Jaqueline%20Gomes.pdf> Acesso em: 15 fev. 2022.

AKDOĞAN, M. Ş. & COŞKUN, A. **Drivers of Reverse Logistics Activities: An Empirical Investigation.** *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 1640–1649. 2012

BALDÉ et al., **The Global e-waste Monitor.** UNU, ITU, ISWA. Bonn, Geneva, Vienna, 2007.

BRASIL. **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. Diário Oficial da União: seção 1 – edição extra, Brasília, DF, Ano 147, n. 245-A, p. 1 – 6, 23 dez. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 12 fev. 2022.

_____. Ministério da Defesa. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023.** Brasília, 2019. Disponível em: http://www.ceadex.eb.mil.br/images/legislação/XI/plano_estrategico_do_exercito_2020_2023>. Acesso em: 06 de abril de 2022.

_____. _____. Ministério da Defesa. **Plano Estratégico Logístico 2021-2023.** Brasília, 2021. Disponível em: <http://>

https://www.colog.eb.mil.br/images/conteudo/PE_Log_PI-Estrt-Logistico_SLMT_COLOG_Assn_18Nov21.pdf>. Acesso em: 06 de abril de 2022.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

_____. Casa Civil. **Código Civil, de 10 de janeiro de 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

_____. Secretaria-Geral. **DECRETO Nº 9.373, DE 11 DE MAIO DE 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9373.htm>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

BRICK, Eduardo Siqueira. **Logística de Defesa**: uma subárea do conhecimento de importância estratégica para as ciências de gestão. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, v. 12, n. 2, p. 301-331, mai-ago. 2016.

Conheça quais são e como atuam as recicladoras de eletroeletrônicos e pilhas parceiras da Green Eletron. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/blog/conheca-quais-sao-e-como-atuam-as-recicladoras-de-eletroeletronicos-e-pilhas-parceiras-da-green-eletron/>. Acesso em: 04/04/2022.

Declaração de Estocolmo. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Declaracao%20de%20Estocolmo%201972.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022

DEMAJOROVIC, J., AUGUSTO, E. E. F., & Souza, M. T. S. . **Reverse logistics of WEEE in developing countries: challenges and perspectives for the Brazilian model.** *Ambiente & Sociedade*. 2016

Departamento de Engenharia e Construção. **Portaria nº 001-DEC, de 26 de setembro de 2011.** Aprova as Instruções Reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no Âmbito do Exército (IR 50-20). Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 41/2011, p. 35 – 86, 14 out. 2011.

DESEMPENHO do Setor. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Disponível em: < <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 15 fev .2022

_____. **Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e eletrônicos (REEE). 2003

_____. **Directiva 2012/19/UE do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 04 de Julho de 2012, relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e eletrônicos (REEE). 2012

ECHEGARAY, F., & HANSSTEIN, F. V. **Assessing the intention-behavior gap in electronic waste recycling: the case of Brazil.** *Journal of Cleaner Production*. 2017

FREITAS, D.M.S. **Diagnóstico e proposta de modelo de gestão de resíduos eletroeletrônicos gerados nos ministérios do governo brasileiro.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Planejamento e Gestão Ambiental da Universidade Católica de Brasília. Brasília - DF, 2010. Disponível em: <http://www.btdt.ucb.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1306> Acesso em: 19 maio. 2022.

_____. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, Ano 147, n. 147, p. 3 – 7,

03 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 12 fev. 2022.

_____. **Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019.** Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nos 13.334, de 13 de setembro de 2016, 9.069, de 29 de junho de 1995, 11.457, de 16 de março de 2007, 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 11.952, de 25 de junho de 2009, 10.559, de 13 de novembro de 2002, 11.440, de 29 de dezembro de 2006, 9.613, de 3 de março de 1998, 11.473, de 10 de maio de 2007, e 13.346, de 10 de outubro de 2016; e revoga dispositivos das Leis nos 10.233, de 5 de junho de 2001, e 11.284, de 2 de março de 2006, e a Lei nº 13.502, de 1º de novembro de 2017. Diário Oficial da União: seção 1 – edição extra, Brasília-DF, Ano 157, n. 116-A, p. 4 - 16, de 18 jun. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm. Acesso em: 08 de abril de 2022.

Legislação. **Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente**, Brasília, 12 de jul. de 2019. Disponível em: <http://www.dpima.eb.mil.br/index.php/en/legislacao>. Acesso em: 12 de fev. de 2022.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa nova área da logística empresarial – 1ª Parte.** Revista Tecnológica, São Paulo: Publicare, ano 8, n. 78, p. 103, maio. 2002.
LIVA, P.B.G. et al. (2003) – **Logística Reversa.** In: *Gestão e Tecnologia Industrial.* IETEC.

LOGÍSTICA Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos. Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/EVTE_ELETROELETRONICO. Acesso em: 12 fev. 2022.

MAP, **The Global E-Waste Statistics Partnership.** Disponível em: <https://globalewaste.org/statistics/country/brazil/2019/>. Acesso em: 12 fev. 2022.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 18. ed. e atual. 2. tir. São Paulo: Malheiros. 1993.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Global. Capítulo 36: Reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento sustentável**. Ministério do Meio Ambiente [online]. 2014a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/item/716>>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

MERCADO DA TECNOLOGIA CRESCE 118% EM DEZ ANOS NO BRASIL. Mais dados, 2020. Disponível em: <https://www.maisdados.com.br/mercado-da-tecnologia-cresce-118-em-dez-anos-no-brasil/>. Acesso em 12 fev. 2022

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007

OLIVEIRA, U.R. **Contribuições para a Melhoria da Gestão de Resíduos de Eletroeletrônicos no Brasil, no Contexto da Sustentabilidade Ambiental**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia do Campos de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá. 2016.

Os riscos do descarte irregular de lixo eletrônico. Disponível em: <<https://inovarambiental.com.br/2019/02/12/perigo-do-descarte-irregular-de-lixo-eletronico/>>. Acesso em 06/04/2022.

PANORAMA dos resíduos sólidos no Brasil 2021, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

PESQUISA aponta as forças armadas no topo do nível de confiança no país. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/o-exercito?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_11_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=632670&_101_type=content&_101_urlTitle=pesquisa-aponta-as-forcas-armadas-no-todo-

do-nivel-de-confianca-no-pais&inheritRedirect=true>. Acesso em: 12 fev. 2022.

Quais os componentes tóxicos do lixo eletrônico? Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/lixo-eletronico-componentes-toxicos>>. Acesso em: 05 abr 2022.

Qual é o armazenamento correto para os resíduos recicláveis. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/qual-e-o-armazenamento-correto-para-os-residuos-reciclaveis/>. Acesso em: 05 abr 2022.

Relatório da FGV ICJBrasil - 2º e 3º trimestres / 2014, disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/6618>

_____. **Impactos Sócio-Ambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos:** estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e urbanismo. Universidade Metodista de Piracicaba UNIMET. Santa Bárbara d'Oeste, SP, 2007. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/KFTTMPPVCRXA.pdf>> Acesso em: 15 maio. 2022.

RODRIGUES, A. C. **Fluxo Domociliar de Geração e Destinação de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos no Município de São Paulo/ SP:** Caracterização e Subsídios para Políticas Públicas. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

ROGERS, D.S., TIBBEN-LEMBKE, R.S – ***Going Backwards: Reverse Logistics Practice***. In: Reverse Logistics Executive Council. 1999

SANTOS, A. S. **Subsídios à implantação da gestão ambiental em área militares do exército brasileiro, tendo como estudo de caso o campo de instrução de Formosa – GO.** 2005. 188f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu

em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília, Brasília – DF.

_____. _____. _____. Secretaria de Economia e Finanças. **Portaria n º 011-SEF, de 28 de Julho de 2011**. Aprova as Normas para a Administração das Receitas Geradas pelas Unidades Gestoras. Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 31/2011, p. 38 – 45, 05 ago. 2011.

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, 3(3):120-136. 2009

VIRGENS, T. A. N. 2009. **Contribuições para a gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores**. Salvador, BA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 197 p. Disponível em: <<http://www.meau.ufba.br/site/node/1040>> Acesso em 12 mar. 2015.

XAVIER, L.H. Desing e sustentabilidade na cadeia de REEE. In: XAVIER, L.H.; CARVALHO, T.C (Org). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 240p

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO**QUESTIONÁRIO**

1. O senhor sabe o que é a Logística Reversa?
() Sim () Não
2. O senhor sabe o conceito de equipamentos eletroeletrônicos?
() Sim () Não
3. O senhor tem conhecimento das legislações expedidas pelo EB acerca da questão ambiental?
() Sim () Não
4. O senhor já participou de algum curso ministrado pela DPIMA?
() Sim () Não
5. O senhor já participou de alguma inspeção referente à parte ambiental em sua OM?
() Sim () Não
6. A OM do senhor possui uma seção de informática?
() Sim () Não
7. Caso a OM possua uma seção de informática, ela possui um procedimento padrão para descarte dos resíduos eletroeletrônicos gerados ao final de sua vida útil?
() Sim () Não
8. A Om do senhor possui seções de comunicações?
() Sim () Não
9. Caso a OM possua seções de comunicações, elas possuem um procedimento padrão para descarte dos resíduos dos materiais de emprego militar classe VII (Comunicações e Guerra Eletrônica)?
() Sim () Não
10. Em uma escala de 0 a 5, sendo 0 “irrelevante” e 5 “muito importante”, qual nota o senhor daria para a necessidade de implementação de políticas de logística reversa nas OM?
R: _____
11. Em sua opinião, o que poderia ser feito para que houvesse uma maior implementação de políticas de logística reversa no EB?
R: _____