



**A APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA NO PROCESSO DE  
DESAZIMENTO DE BENS PÚBLICOS DE INFORMÁTICA: UM ESTUDO  
DE CASO NO IFAM/CMDI**

**Yanna Santos de Medeiros**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: Sil Franciley dos Santos Quaresma

Belém

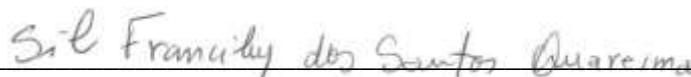
Março de 2021

**A APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA NO PROCESSO DE  
DESFAZIMENTO DE BENS PÚBLICOS DE INFORMÁTICA: UM ESTUDO  
DE CASO NO IFAM/CMDI**

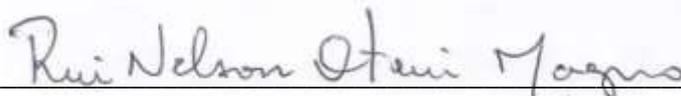
Yanna Santos de Medeiros

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS -  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL  
(PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS  
REQUISITOS OBRIGATÓRIOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE  
EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

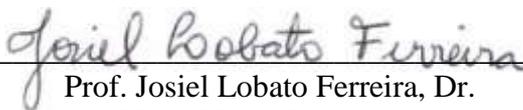
Examinada por:



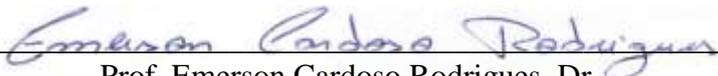
Prof. Sil Franciley dos Santos Quaresma, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Orientador)



Prof. Rui Nelson Otoni Magno, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



Prof. Josiel Lobato Ferreira, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



Prof. Emerson Cardoso Rodrigues, Dr.  
(UNAMA-Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

MARÇO DE 2021

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Medeiros, Yanna Santos de, 1979-

A aplicabilidade da logística reversa no processo de desfazimento de bens públicos de informática: um estudo de caso no IFAM/ CMDI/ Yanna Santos de Medeiros. - 2021.

Orientador: Sil Franciley dos Santos Quaresma

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, 2021.

1. Logística empresarial. 2. Gestão integrada de resíduos sólidos. 3. Sustentabilidade. I. Título

CDD 23. ed. - 658.78.

---

*Dedico este trabalho a todos aqueles que  
contribuíram para sua realização, em  
especial a minha família que sempre  
esteve ao meu lado.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer, por Sua eterna compreensão e tolerância, por Seu infinito amor, pela Sua voz “invisível” que não me permitiu desistir e principalmente por ter me dado uma família tão especial, enfim, obrigado por tudo.

Ao meu orientador, pelo acompanhamento e compreensão durante as pesquisas experimentais e pela assistência na elaboração desta dissertação.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Processos - PPGEF.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas pelo estímulo constante ao crescimento profissional de seu corpo técnico.

Ao Campus Manaus Distrito Industrial pelo apoio e oportunidade oferecida ao seu corpo técnico para a realização deste curso de Pós-graduação.

Ao Instituto de Tecnologia Galileu da Amazônia - ITEGAM

A minha família que sempre esteve ao meu lado, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos por todo apoio e incentivo.

A todos vocês...

Muito obrigada!

*“A lei de ouro do comportamento é a tolerância mútua, já que nunca pensaremos todos da mesma maneira, já que nunca veremos senão uma parte da verdade e sob ângulos diversos.”*

(Mahatma Gandhi)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**A APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA NO PROCESSO DE  
DESFAZIMENTO DE BENS PÚBLICOS DE INFORMÁTICA: UM ESTUDO  
DE CASO NO IFAM/CMDI**

**Yanna Santos de Medeiros**

Março/2021

Orientador: Sil Franciley dos Santos Quaresma

Área de Concentração: Engenharia de Processos

O consumo desenfreado de bens aliado ao crescimento populacional, ocasionaram um significativo aumento na geração de resíduos sólidos no Brasil. A procura pelo seu descarte correto e pela sustentabilidade vem se tornando uma vertente importante adotada não apenas pelo setor privado, mas também pelo público. Assim, esse estudo buscou propor a aplicação de Logística Reversa na destinação final de equipamentos de informática, após o processo de desfazimento de bens no IFAM/CMDI. Esta pesquisa é de caráter qualitativa e foi usada para reconhecer opiniões acerca desta temática, pois ela dá a liberdade ao entrevistado de responder e dar sua própria opinião. Após a análise dos processos, percebeu-se que, quando ocorre a troca dos materiais eletrônicos, os antigos são colocados em uma sala, com o objetivo de analisar quais poderão ser recuperados pela equipe de informática, em seguida um percentual de 20% a 25% é enviado aos Campi do interior, e o restante é enviado para um container e ficam lá até que se realize todo o processo de desfazimento de bens. Dessa forma, mesmo com a evolução na utilização da logística reversa e conseqüentemente na adequação a lei nº 12.305 (PNRS), conclui-se que tal crescimento ainda não é suficiente perante a constante evolução do consumo e geração de resíduos pela população brasileira.

Summary of the Dissertation presented to PPGEP/UFPA as part of the necessary requirements to obtain the title of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**THE APPLICABILITY OF REVERSE LOGISTICS IN THE PROCESS OF  
UNPROVING PUBLIC COMPUTER GOODS: A CASE STUDY  
IN IFAM/CMDI**

Yanna Santos de Medeiros

Março/2021

Advisor: Sil Franciley dos Santos Quaresma

Research Area: Process Engineering

The unrestrained consumption of goods, coupled with population growth, caused a significant increase in the generation of solid waste in Brazil. The search for its correct disposal and sustainability has become an important aspect adopted not only by the private sector, but also by the public. Thus, this study sought to propose the application of Reverse Logistics in the final destination of computer equipment, after the process of disposing of assets at IFAM / CMDI. This research is of a qualitative nature and was used to recognize opinions about this theme, as it gives the respondent freedom to respond and give their own opinion. After analyzing the processes, it was noticed that, when the electronic materials are exchanged, the old ones are placed in a room, with the objective of analyzing which ones can be recovered by the computer team, and then a percentage of 20% a 25% is sent to Campi inland, and the rest is sent to a container and remains there until the entire process of disposing of goods is carried out. Thus, even with the evolution in the use of reverse logistics and consequently in the adaptation of Law No. 12,305 (PNRS), it is concluded that such growth is still not enough in view of the constant evolution of consumption and generation of waste by the Brazilian population.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 - MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 - OBJETIVOS.....	3
<b>1.2.1 - Objetivo geral.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2 - Objetivos específicos.....</b>	<b>3</b>
1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO.....	4
1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	4
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1 - UM POUCO DA HISTÓRIA - EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	6
<b>2.1.1 - Educação ambiental no ensino superior: ditames da política nacional de educação ambiental.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2 - PNRS e os resíduos eletroeletrônicos.....</b>	<b>13</b>
2.2 - LOGÍSTICA REVERSA E O DESFAZIMENTO DE BENS ELETRÔNICOS.....	17
<b>2.2.1 - Conceito.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 - A reciclagem dos resíduos eletrônicos.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3 - Taxas de retorno da cadeia reversa.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.4 - Sustentabilidade.....</b>	<b>24</b>
2.3 - BREVE HISTÓRICO IFAM.....	25
<b>2.3.1 - Local da pesquisa – IFAM/CMDI.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
3.1 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
3.2 - FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	29
<b>3.2.1 - Matriz de priorização GUT.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.2 - Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.3 - Gráfico de Pareto.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.4 - Ferramenta 5W2H.....</b>	<b>34</b>
3.3 - PROPOSTAS APRESENTADAS.....	35
<b>3.3.1 - Fluxo a ser seguido para a realização do desfazimento dos resíduos eletrônicos no IFAM/CMDI.....</b>	<b>35</b>

<b>3.3.2 - Checklist a ser seguido para o desfazimento dos bens patrimoniais de informática.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
4.1 - RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS.....	39
4.2 - ANÁLISE COMPARATIVA COM AS AÇÕES DESENVOLVIDAS DENTRO DAS ESCOLAS BRASILEIRAS.....	45
4.3 - MAGENS DOS LOCAIS DE ARMAZENAMENTO DOS EQUIPAMENTOS PROPOSTOS PARA A LOGÍSTICA REVERSA.....	46
<b>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>49</b>
5.1 - CONCLUSÕES.....	49
5.2 - SUGESTÕES.....	50
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SEMI ESTRUTURADO.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO I - CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO DO IFAM/CMDI.....</b>	<b>59</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Organograma da história ambiental.....	7
Figura 2.2	Ciclo da logística reversa.....	17
Figura 2.3	Lixo eletrônico.....	20
Figura 2.4	L.R de equipamentos de informática.....	20
Figura 2.5	Número de recicladoras de REEE atuantes no Brasil por Estado..	21
Figura 2.6	Evolução do IFAM.....	26
Figura 2.7	Evolução da educação profissional do Brasil.....	27
Figura 2.8	Local do estudo.....	28
Figura 3.1	Diagrama de causa e efeito.....	31
Figura 3.2	Periculosidades dos metais pesados descartados inadequadamente.....	32
Figura 3.3	Materiais prontos para reciclagem.....	33
Figura 3.4	Proposta de fluxo para o processo de desfazimento no IFAM/CMDI.....	36
Figura 4.1	A logística reversa é aplicada nessa instituição, em específico nos equipamentos de informática?.....	40
Figura 4.2	A equipe de gestão, de forma geral, tem conhecimento sobre o problema da destinação dos equipamentos de informática e busca seguir as legislações específicas de desfazimento de bens?	41
Figura 4.3	Você já participou de algum projeto de reciclagem ou LR?.....	42
Figura 4.4	Sistema de logística reversa - PNRS.....	43
Figura 4.5	Container com monitores e CPUs - IFAM/CMDI.....	46
Figura 4.6	Carcaça de Equipamentos eletrônicos.....	46
Figura 4.7	CPUs.....	47
Figura 4.8	Impressora.....	47
Figura 4.9	Estabilizadores.....	47
Figura 4.10	Nobreak.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Classificação de equipamentos eletroeletrônicos.....	18
Tabela 2.2	Materiais tóxicos dos componentes eletrônicos e seus riscos à saúde.....	19
Tabela 2.3	Benefícios da implantação dos sistemas de logística reversa no Brasil.....	19
Tabela 3.1	Matriz de priorização-GUT.....	20
Tabela 3.2	Proposta de aplicação da ferramenta 5w2h para melhoria dos processos de Logística Reversa-IFAM-CMDI.....	20
Tabela 3.3	Checklist de desfazimento de bens patrimoniais de informática.	20
Tabela 4.1	O IFAM-CMDI segue os procedimentos legais exigidos?.....	20
Tabela 4.2	Aspectos sociais dos desafios para a implantação da LR no Brasil.....	20

## NOMENCLATURA

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ANVISA	AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA
CMDI	CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL
FVS	FUNDAÇÃO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DO ESTADO DO AMAZONAS
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IES	INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR
IFAM	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
LR	LOGÍSTICA REVERSA
NBR	NORMA BRASILEIRA REGULAMENTADORA
PCN	PARÂMETROS CURRICULARES DA EDUCAÇÃO NACIONAL
PNRS	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
REEE	RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS
RIMA	RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 - MOTIVAÇÃO

Os avanços tecnológicos despertam o desejo de consumo desenfreado nas pessoas. A busca por algo que o mercado torna necessário tem sido cada vez mais intensificado nos últimos anos. A cultura da substituição vem aumentando, devido ao modelo de consumo que é imposto, principalmente de produtos eletroeletrônicos. (TUNES, 2014).

Hoje, é fato que, as trocas constantes de produtos que poderiam ser consertados resultam em um descarte incorreto desses bens, prejudicando o meio ambiente, poluindo os solos, os rios, as nascentes, o ar e causando doenças graves às pessoas que tiram dos lixões o seu sustento.

No setor público, a realidade não é diferente. As contratações e aquisições alcançam uma parcela significativa do Produto Interno Bruto Brasileiro e, mesmo diante da burocracia existente para aquisição de bens de capital, o consumo é realizado em grande escala gerando acúmulos de bens obsoletos em diversos setores. Bens sem a destinação correta que vão se aglomerando no decorrer do tempo (IBGE, 2017).

Para tentar conter tal realidade, o Poder Público tem desenvolvido políticas públicas para que as práticas sustentáveis aconteçam desde a fase inicial de cada aquisição, por meio das Contratações Públicas Sustentáveis. A Lei nº 12.349/2010, que alterou a Lei nº 8.666/1993, incluiu a promoção do desenvolvimento nacional sustentável entre os princípios a serem garantidos em uma licitação. Considerando, assim, as variáveis de sustentabilidade em todas as etapas da contratação (BIDERMAN *et al.*, 2017).

Sob essa perspectiva, foi criada a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual regulou as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, bem como as responsabilidades dos geradores e do poder público. Diante da preocupação com o meio ambiente e da determinação da Lei Federal, ela veio para uniformizar as regras em todo o território nacional, e a todos os envolvidos na produção, no consumo e no descarte ambientalmente adequado (BRASIL, 2010).

A regulamentação da Lei nº 12.305/2010 foi realizada pelo Decreto nº 7.404/2010. Tal normativa inova a Política Nacional de Resíduos Sólidos, implantando o Sistema de Logística Reversa (LR).

A LR é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2012).

Sobre isso, a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, também normatizou a logística sustentável por meio da Instrução Normativa nº 10/2012, na qual criou os Planos de Gestão de Logística Sustentável. Diante disso, a Administração Pública Federal passou a seguir normas sustentáveis para o planejamento, metas, aquisições, consumo e descarte correto com práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos na Administração Pública (BRASIL, 2010).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), o Governo Federal estimulou os Órgãos Públicos a implementarem as práticas de sustentabilidade através do programa Agenda Ambiental na Administração Pública. É um programa voluntário, que envolve as três instâncias do Governo, bem como seus três poderes, que visa determinar diretrizes para a proteção da natureza e resulta na redução dos gastos públicos. Os órgãos que implementaram a Agenda Ambiental na Administração Pública, estão inseridos no projeto “Coleta Seletiva Solidária”, no qual os resíduos aptos à reciclagem são separados e encaminhados às associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Protegendo a natureza e gerando emprego e renda a uma parcela da população.

Com a evolução das organizações, os gestores públicos não estão mais limitados a decisões que envolvam apenas os aspectos financeiros das aquisições e contratações, mas foram elevados a outro patamar, em que surge a importância das decisões sociais e ambientais, buscando a sustentabilidade e atingindo o equilíbrio dessas três dimensões (PAZ, 2015).

Considerando o elevado consumo de bens com a redução do seu ciclo de vida, o fluxo de mercadorias tende a crescer cada vez mais. Diante disso, a busca pela reciclagem e pela sustentabilidade tem que ser intensificada em todas as áreas da sociedade. Salienta-se que a vida de um produto não acaba quando ocorre a entrega ao cliente, pois no futuro eles se tornam obsoletos, devendo retornar ao início do processo para serem

adequadamente descartados ou reaproveitados. Salientando-se que se deve envolver não apenas os consumidores, mas os fabricantes, os comerciantes, os distribuidores e os responsáveis pela limpeza urbana.

Entre os diversos tipos de resíduos gerados, há aqueles com maior nível de periculosidade, que são os equipamentos elétricos e eletrônicos. São resíduos mais complexos para a realização do descarte de maneira legalmente correta. Esta singularidade foi determinante para o estudo dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) como objeto desta pesquisa e como delimitação dentro do assunto a respeito da disposição final desses resíduos. Juntamente a isso, a Lei nº 12.305/2010 estabelece, dentre outros produtos, que o descarte dos mesmos deve ser feito por meio da Logística Reversa.

Assim, o campo de pesquisa deste trabalho buscou propor a aplicação de Logística Reversa na destinação final de equipamentos de informática, após o processo de desfazimento de bens no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas/Campus Manaus Distrito Industrial.

Como forma de delimitação do escopo do estudo, serão focalizados: monitores, CPUs, impressoras e outros itens de informática (como no - breaks, estabilizadores, entre outros).

## 1.2 - OBJETIVOS

De acordo com a identificação do problema, por meio da limitação do campo da pesquisa, seguem o objetivo geral e os específicos norteadores deste estudo.

### 1.2.1 - Objetivo geral

Propor a aplicação de Logística Reversa na destinação final de equipamentos de informática, após o processo de desfazimento de bens no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas/Campus Manaus Distrito Industrial.

### 1.2.2 - Objetivos específicos

- Verificar se o lixo-informático gerado tem algum tratamento prévio antes de sua disposição final;

- Identificar se existem lugares apropriados no Campus para alocar o lixo-informático;
- Propor ações de melhorias no processo de desfazimento de bens de informática, com foco na aplicação da logística reversa, como procedimento a ser implementado no IFAM/CMDI.

### 1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

Sabe-se que a logística reversa é um instrumento econômico e social que viabiliza a coleta e a restituição dos resíduos sólidos, de forma que eles possam ser reaproveitados no ciclo produtivo ou devidamente encaminhados para um local de descarte ou tratamento.

Hoje, as novas práticas da sociedade moderna impulsionaram o aumento desenfreado do consumo de bens de informática, resultando no crescimento da geração de resíduos sólidos. Isso tem provocado uma preocupação contínua com a preservação do meio ambiente. E para conter a agressão ambiental, o trabalho de conscientização nas pessoas, nas empresas, nos órgãos públicos, entre outros, tem sido uma ação constante (CASTRO, 2015).

Sob essa perspectiva, as instituições de ensino que adotam práticas sustentáveis como a logística reversa em seus formatos de ensino, acabam agregando maior valor à sua imagem perante a sociedade, justamente por conta de sua preocupação em oferecer mais benefícios ao meio ambiente. Além disso, elas proporcionam novas formas de ensino e aprendizagem, os quais beneficiam não só os alunos como todo o meio em que estão inseridos.

Por isso, resolveu-se desenvolver esta pesquisa visando propor a aplicação de Logística Reversa na destinação final de equipamentos de informática, após o processo de desfazimento de bens no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas/Campus Manaus Distrito Industrial.

### 1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A pesquisa está organizada em partes interdependentes: introdução, fundamentação teórica, procedimentos metodológicos, análise de caso e considerações finais.

No capítulo 1 são apresentados: a contextualização do tema, ressaltando o problema da pesquisa, seu objetivo geral e específicos, assim como as justificativas para a realização de tal estudo.

No capítulo 2 são apresentados: a fundamentação teórica da pesquisa, abordando um pouco da história da Educação Ambiental: enfatizando a Educação ambiental no Ensino Superior com os ditames da Política Nacional de Educação Ambiental; A PNRS e os Resíduos Eletroeletrônicos. Logística reversa e o Desfazimento de Bens Eletrônicos: abordando a Reciclagem dos Resíduos Eletrônicos, as Taxas de Retorno da Cadeia Reversa e a sustentabilidade. Finalizando o capítulo com um breve histórico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas e, também, do local da pesquisa – Campus Manaus Distrito Industrial.

No capítulo 3 são apresentados: os procedimentos metodológicos, com considerações sobre a estratégia e métodos utilizados para a pesquisa, a coleta e análise dos dados e a delimitação do estudo.

No capítulo 4 são apresentados: os dados coletados na pesquisa e os seus resultados.

No capítulo 5 constam as considerações finais, bem como as recomendações para procedimentos futuros.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISÃO DA LITERATURA**

#### **2.1 - UM POUCO DA HISTÓRIA - EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Nos últimos anos a sociedade vem passando por transformações culturais, sociais e econômicas. Aliado a isto surge a preocupação com o meio ambiente devido os danos causados a ele pela forma inadequada de uso dos recursos naturais. Diante disso, faz-se necessário que a sociedade haja de forma mais reflexiva e desenvolva novas ações e atitudes que melhorem sua relação com o meio ambiente (MENUZZI, 2015).

A perspectiva ambiental consiste no modo de ver o mundo onde as inter-relações fiquem explícitas com a interdependência dos elementos na constituição e manutenção da vida dentro da natureza. Muitos são os desafios que surgem quando se pensa em direcionar ações que visem o bem-estar no mundo. Nessa perspectiva, pensa-se em como, dentro do âmbito escolar, contribuir para que os alunos percebam e entendam as consequências ambientais nos locais onde moram, brincam e se divertem? Como esses jovens podem contribuir de forma significativa para criar alternativas que minimizem os impactos negativos no ambiente onde vivem? Essas são algumas dentre as muitas preocupações docentes a serem incumbidas em sua prática pedagógica (AGUIAR, 2014).

Neste sentido, ALVES (2017) diz que a solução de problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgentes e isso tem sido feito através de debates e de experiências entre profissionais e especialistas da área em encontros internacionais. A partir desses encontros e debates, novos conceitos e definições foram sendo criados no intuito de fazer com que a população passe a ver o meio ambiente por um novo viés, onde as buscas por mudanças aconteçam de fato, levando-os a refletir sobre suas atitudes e práticas, sob uma nova ótica global.

É inevitável pensar nessa problematização em relação ao meio ambiente bem como o entendimento de alterações que ocorrem no mesmo. É compreensível o entendimento quanto à ação humana e é inegável que em determinados contextos históricos existiram diferentes caminhos de superação. Assim, fica evidente que as conversas dentro dos ambientes escolares podem e devem incluir a dimensão política na busca de situações que visem à resolução dessa problemática, como a falta de saneamento

básico, o qual é um problema frequente e atuante em todo o país e as enchentes que causam danos terríveis a toda população. (SOUZA e ANDRADE, 2014).

Sobre isso, CARSON (2010) afirma que a busca pelo entendimento das consequências de nossas ações em relação ao meio ambiente, em diferentes contextos históricos, nos leva a percebê-las como ações produzidas pelo homem. Isso nos remete a pensar no livro de Raquel Carson “Primavera Silenciosa” pois, pode-se afirmar que foi a partir dele que a população passou a ter uma ideia mais formada e focada sobre os problemas ambientais.

Está cada vez mais evidente que o mundo depende da solução dos problemas ambientais para a sua sobrevivência. Precisa-se pensar de forma diferenciada para garantir a sobrevivência da humanidade e disso depende a relação que se estabelece entre homem e natureza.

Na Figura 2.1 estão descritas alguns fatos e leis que foram criadas objetivando melhorias para o meio ambiente.



Figura 2.1 - Organograma da história ambiental.

Assim, diante de tantas leis criadas e aprovadas, as quais almejavam melhorias na questão ambiental, percebe-se que o problema principal ainda persiste: é o fato de as leis ainda estarem no papel e de terem sido criadas longe da população a qual será a maior beneficiada e que deveria fazer parte desse processo de criação dessas legislações. Depois de muitos debates e discussões essa ideia chegou às escolas e muitas iniciativas têm sido

tomadas em torno dessa questão. Muitos educadores e especialistas de todo o país se veem engajados nesses projetos e com isso retratam a importância de se incluir o meio ambiente nos conteúdos escolares, seja como tema transversal, seja como componente curricular, o importante é permear a prática pedagógica com o tema.

Sob essa ótica, AGUIAR (2014), diz que às legislações ambientais (...) “tem sido uma alquimia desconhecida para o povo. É assunto para especialistas que manipulam e desvendam os caminhos no labirinto complexo das normas jurídicas. Assim, a lei que deveria sair do povo para ser atributo do estado, que deveria realizar alguma concepção de justiça, torna-se possível dominação, e o que deveria regular a sociedade, passa a justificar as desigualdades”.

Com isso, percebe-se que, enquanto não existirem políticas públicas que visem o bem comum de forma que atendam às reais demandas da sociedade, as coisas continuarão assim. Precisa-se entender que essa problemática vai além de reciclar, reaproveitar ou reduzir o desperdício dos recursos naturais. As ações precisam estar voltadas para a lógica desenvolvimentista, tentando encontrar outra forma de vida, discutindo e ré/descobrimo novas estratégias de vida que ajudem homem e natureza a viver em harmonia.

Em meio a tudo isso, é importantíssimo lembrar que a própria perspectiva criada em torno do mercado mundial tem dificultado muitas ações, nesse sentido da prevenção, redução, reutilização e sustentabilidade que são a base do desenvolvimento ecológico, pois mesmo com a Agenda 21, as Agendas locais, a Nossa agenda, a Rio/92, e com todas as diretrizes estabelecidas para um mundo ecologicamente mais saudável, muitas coisas não foram colocadas em prática. (PIGA *et al.*, 2016).

De acordo com ALVES (2017) atualmente, há uma necessidade de reconstrução de um novo pensamento, de novas ideias e a participação de todos nesse processo de preservação e conservação do meio ambiente é imprescindível e para isto, necessita-se que todos desenvolvam um espírito crítico para cada ação praticada contra o meio ambiente, e o ambiente acadêmico pode ser o ponto inicial.

Assim, faz-se necessário pensar nas palavras de DIAS (2014), pois o autor afirma que as mudanças exigem uma nova percepção de mundo onde o homem age de comum acordo com a natureza, sentindo-se parte integrante da mesma e não o seu dono soberano, resgatando valores, sua sacralidade, a qual já foi muito respeitada, valorizada e homenageada por muitos povos tradicionais. Esta visão precisa ser urgentemente resgatada. Embora muitos ainda achem que essa forma de estudar e compreender a natureza não sejam favoráveis para adquirir um resultado mais satisfatório mesmo

subdividindo-a em aspectos a serem analisados em diferentes áreas de conhecimento, ainda assim, não seria suficiente para entender todos os fenômenos ambientais.

Em pleno século XXI, era da evolução digital, questiona-se: Como pensar em desenvolvimento e crescimento financeiro, ações políticas e igualdade social, sem agredir o meio ambiente e/ou nosso ecossistema?

Sobre isso, DIAS (2014) também afirma que é “necessária a criação de um novo modelo de desenvolvimento ou até mesmo a reformulação do já existente que integre a economia, a sociedade e o meio ambiente, resultando em melhores relações do homem com o ambiente, e conseqüentemente na melhoria de sua qualidade de vida”.

Há décadas que a preocupação com o bem-estar dos discentes, seu modo de vida, o lugar onde vive, já existe. Ela cresce no Brasil desde a década de 60. Com a preocupação crescente dos grupos de proteção ambientalista, a partir da década de 70, surgiu a ideia da Educação Ambiental, que seria levada para dentro do âmbito escolar para melhor assessorar as crianças e adolescentes em relação a esta problemática crescente no planeta. A proposta era que através da educação ambiental, se chegaria mais próximo das massas, qualificando assim as iniciativas das entidades públicas e privadas na conservação e proteção do meio ambiente.

Vale ressaltar que um importante passo foi dado através da Constituição de 1988, quando a Educação Ambiental passou a ser exigida a sua garantia pelos governos das três esferas (artigo 225, § 1º, VI), mas sabe-se que até meados de 90 ainda não haviam definido completamente uma política forte de Educação Ambiental.

Para SORRENTINO (2015), “A urgente transformação social de que trata a educação ambiental visa à superação das injustiças ambientais, da desigualdade social, da apropriação capitalista e funcionalista da natureza e da própria humanidade. Vivemos processos de exclusão nos quais há uma ampla degradação ambiental socializada com uma maioria submetida, indissociados de uma apropriação privada dos benefícios materiais gerados. Cumpre à educação ambiental fomentar processos que impliquem o aumento do poder das maiorias, que hoje estão submetidas de sua capacidade de autogestão e o fortalecimento de sua resistência à dominação capitalista de sua vida (trabalho) e de seus espaços (ambiente).

É mister e salutar dizer que as responsabilidades do poder público e suas características, bem como dos cidadãos em relação ao meio ambiente, precisam e devem ser afixadas por lei no Congresso Nacional.

Nesse ínterim, não se pode deixar de ressaltar a importância do Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente, a este cabe definir os objetivos, as metas e estratégias assim como os meios para que haja uma real efetivação de uma política ambiental eficaz no país. Não deixando de analisar que a realidade é muito complexa onde todos os fatores interagem, assim, o ambiente precisa ser visto, analisado e estudado em todos os seus mais íntimos problemas. (SÁ *et al.*, 2018).

Há muito, os Parâmetros Curriculares da Educação Nacional (1997) já traziam a importância dessa problemática para o ambiente acadêmico, fazendo sua leitura da importância dessa consciência a ser despertada nos alunos e na sociedade em geral.

De acordo com os PCN (1997), a problemática ambiental exige mudanças de comportamentos, de discussão e construção de formas de pensar e agir na relação com a natureza. Isso torna fundamental uma reflexão mais abrangente sobre o processo de aprendizagem daquilo que se sabe ser importante, mas que não se consegue compreender suficientemente só com lógica intelectual.

Hoje essa necessidade é clara. Vêm daí as “teorias” das inteligências múltiplas, e tantas outras que, entretanto, acabam não transcendendo os velhos parâmetros de validação de saberes hegemônicos na civilização ocidental. Entre os grandes anseios atuais está a busca de uma forma de conhecimento que inclua energias, afetividade etc., que se traduzem nos espaços “cultos” como procura de novos paradigmas.

Em consonância a isso, SORRENTINO (2015), diz que “através do ensino de educação ambiental as possibilidades e quebras de paradigmas e pré-conceitos podem ser mudadas. Possibilitando assim novos pensamentos, logo novas atitudes. Na visão do autor ora citado, a educação ambiental como parte das contradições intra e extraescolares precisa ser vista como ação transformadora de uma realidade pautada em debates, discursos e falsa demagogia sobre esse tema que é a moda da atualidade.”

Mas, para que isso aconteça de fato, faz-se necessário que os centros de ensino do país se proponham a oferecer aos discentes mais do que conceitos e informações, esta precisa ser mais “agressiva” nesse sentido, precisa-se propor atividades que denotem atitudes, que resgatem e despertem valores dantes já esquecidos, ou seja, um ensino aprendizagem cheio de procedimentos a serem levados para fora das quatro paredes da sala de aula. Este é tido como o grande desafio da educação na atualidade.

Nesse sentido, REIGOTA (2017) é muito enfático ao considerar que, “a educação ambiental deve procurar estabelecer uma “nova aliança” entre a humanidade e a natureza, uma “nova razão” que não seja sinônimo de autodestruição e estimular a ética nas relações

econômicas, políticas e sociais”. Para o autor ela deve se basear no diálogo entre gerações e culturas em busca da tripla cidadania: local, continental, e planetária, e da liberdade na sua mais completa tradução, tendo implícita a perspectiva de uma sociedade mais justa tanto em nível nacional quanto internacional.

Dessa forma, as mídias sociais tornam-se ótimos meios de veiculação de ideias e projetos voltados para a conscientização dessa temática. As mesmas podem disseminar muitas ideias práticas que podem ser usadas no dia a dia fora do ambiente escolar, não deixando somente para a escola este papel que é de suma importância para a manutenção da vida.

A TV, o rádio, a imprensa, a internet, globalizam as ideias, internacionalizam as informações e unem em tempo real o mundo, o que se precisa fazer é usar toda essa tecnologia a favor do que é realmente importante, tratando essa problemática tal qual como ela é, sem superficialidades, sendo inegável a sua importância na disseminação das ideias, na transformação e na resolução dos problemas locais, regionais, nacionais e internacionais. (CANUTO, 2013).

Segundo os PCN (1997) “trabalhar de forma transversal no contexto escolar e acadêmico, significa buscar a transformação dos conceitos, a explicação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana, da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes. Cada professor, dentro da especificidade de sua área, deve adequar o tratamento dos conteúdos para contemplar o tema meio ambiente”.

Assim, o papel dos professores é de fundamental importância como orientadores desse processo priorizando sua formação/informação, à medida que as necessidades aparecem dentro de um projeto de magnitude tão grande. Faz-se necessário entender que os alunos precisam ser atuantes para que assim eles passem a se sentirem parte do processo, entendendo as questões ambientais de forma realmente ativa.

O acesso às tecnologias de informação e comunicação abre um leque de oportunidades e interações com o meio, sendo assim, é possível promover o desenvolvimento da sensibilidade, tentando despertar formas de sobrevivência, incentivando os alunos a interagirem com o ambiente de modo criativo e construtivo.

### **2.1.1 - Educação ambiental no ensino superior: ditames da política nacional de educação ambiental**

É fato que o modo de vida atual trouxe à humanidade probabilidades nunca imaginadas de desenvolvimento científico e tecnológico, mas permitiu também um elevado grau de aniquilamento que se tornou uma ameaça à vida humana e não humana (ALENCAR, 2018).

Nesse contexto, surge a necessidade de um modo de intervenção para a sociedade, no intuito de torná-la consciente, e para isso as instituições de ensino são ótimas para tal atividade. Pensando nisso, vários programas federais foram criados no intuito de resolver o problema, tais como o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), que tem como objetivo ser abordado de forma transversal nos campos do ensino, na pesquisa e também na extensão.

Sobre isso, MORALES (2014) acredita que a universidade, como instituição de investigação e centro de educação técnica e superior, tem função essencial na reconstrução de saberes e, portanto, deve assumir a responsabilidade maior no processo de produção e incorporação da dimensão ambiental nos sistemas de educação e formação profissional.

As práticas socioambientais, inseridas no ambiente das IESs, que seguem como parâmetros os princípios e objetivos estabelecidos no PNEA, deveriam possibilitar a constituição de valores e a conscientização atreladas à postura dos atores sociais, referentemente às atitudes do desenvolvimento sustentável (essa é a recomendação dentro da lei nº 9.795, de 1999, PNEA). Porém, de acordo com o autor ALENCAR (2018), o grande problema da não efetivação dessa lei se dá pela falta de suporte e de conhecimento necessário sobre tais questões.

Para SOUZA (2017), as IESs necessitam de um intenso e maior empenho, que, entre outros aspectos, incluam a reconstrução por meio da inter e transdisciplinaridade, da inovação tecnológica e do compromisso com a sustentabilidade socioambiental. Para este autor “A Educação Ambiental deveria integrar o currículo dos programas de graduação, e a apreciação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) deveria ser promovida pelas inúmeras IESs. ”

Sob essa perspectiva, cabe aqui analisar o pensamento do autor LEFF (2010), o qual afirma que, o outro lado também precisa ser analisado e discutido. Para o autor supracitado, mais do que desenvolver o trabalho ambiental dentro das instituições de

ensino, é preciso que o Poder Público defina políticas que incentivem a colaboração da sociedade na conservação e recuperação das condições ambientais apropriadas.

Por fim, é válido frisar que, para que se possa construir o desenvolvimento de uma sociedade sustentável e justa, as IESs precisam ultrapassar o pensamento fragmentador de somente preparar o estudante com o fornecimento de informações e a transmissão de conhecimento (NICOLAIDES, 2016).

### **2.1.2 – PNRS e os resíduos eletroeletrônicos**

Pode-se definir como lixo eletrônico tudo o que é enviado para o lixo proveniente de peças e equipamentos eletroeletrônicos (ALVES, 2017).

No Brasil, após 21 anos de tramitação no Congresso Nacional, foi promulgada, em 2010, a Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) com o objetivo de promover o gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos de forma isolada pelo Governo Federal ou em regime de cooperação entre Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares (BRASIL, 2013).

A criação da lei n.º 12.305/2010 representou um avanço para o Brasil sobre as questões ambientais, pois enfatizou o tratamento dos lixos urbanos. Trouxe, também, um progresso nas leis brasileiras, pois priorizou e compartilhou, com todas as partes relacionadas ao ciclo de vida de um produto, a responsabilidade pela gestão integrada e pelo gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos.

Assim, a iniciativa privada, a sociedade e o setor público se responsabilizam pelo retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o setor público a realizar planos para o gerenciamento do lixo, com o estímulo à participação formal dos catadores organizados em cooperativas (ABDI, 2012).

Sob essa perspectiva, quando falamos de Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos, Reciclagem e Logística Reversa dentro dos Institutos Federais e outras instituições de ensino do país, percebe-se que ainda é grande a necessidade de novas discussões e debates sobre essa questão.

Sobre isso, AZEVEDO (2017) afirma que “devido a sua expressiva geração e complexa composição, os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) estão entre os principais resíduos sólidos gerados nas IESs. A geração expressiva de REEEs pode ser justificada pelo avanço tecnológico, inclusive na área da educação, aliado à redução do ciclo de vida desses equipamentos.”

Sob essa ótica, PANIZON (2017) afirma que, essas ações ainda são desenvolvidas em datas pontuais e um outro problema verificado é o elevado acúmulo de equipamentos, especialmente em laboratórios (das diversas instituições de ensino superior do país). Isso se deve ao fato dos pesquisadores optarem por manter os equipamentos antigos armazenados (em sua maioria, informática e telecomunicações) por questões de segurança, para o caso dos equipamentos novos estragarem, visto que nem sempre há recursos disponíveis para fazer os reparos e adquirir peças de reposição.

Com isso, percebe-se também que, diante das diversas categorias que mais geram REEEs nas instituições do país, a de informática e telecomunicações respondem por quase a metade de todo o material, ou seja, 48% destes materiais. Ainda que a vida útil de um computador (por exemplo), seja estimada em 10 anos, na prática nos primeiros 04 anos de uso já se tornam obsoletos, devido à massiva inovação tecnológica e à rápida obsolescência programada, fazendo com que a vida útil do produto seja reduzida, estimulando a aquisição de novas versões (QUINTANA e BENETTI, 2016).

Segundo GERBASE e OLIVEIRA (2012), os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEEs) são compostos, em sua maioria, por plásticos e metais. São constituídos em sua estrutura por metais pesados e outros componentes, como mercúrio, chumbo, cádmio e arsênio, que são altamente tóxicos, que ao serem descartados incorretamente no solo, causam graves prejuízos à natureza e à saúde das pessoas, poluindo o solo e as águas subterrâneas.

Dessa forma, de acordo com o relatório do Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente da Universidade de São Paulo-USP de 2016, problemas respiratórios e danos ao sistema nervoso são exemplos específicos de doenças que podem ser desencadeados a partir da contaminação do organismo com mercúrio, chumbo e cádmio presentes nesses eletrônicos.

Um outro exemplo que pode ser citado, é o zinco que, quando inalado provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares. Outra substância é o manganês que, se inalado, provoca anemia, dores abdominais, vômitos, seborreia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais (BRUNO, 2012). Outros exemplos são apresentados na Tabela 2.1, abaixo.

Um ponto importante a ser analisado é que poucas pessoas sabem que aproximadamente 94% dos materiais contidos nos aparelhos eletroeletrônicos podem ser reciclados.

Infelizmente, a falta de mais informações sobre a temática ainda é um problema que precisa ser solucionado.

Abaixo, na Tabela 2.1, é possível perceber Classificação de Equipamentos Eletroeletrônicos e o período de vida desses produtos.

Tabela 2.1 - Classificação de equipamentos eletroeletrônicos.

CATEGORIA	PRODUTOS	CICLO DE VIDA
LINHA BRANCA	Refrigeradores, congeladores, fogões e condicionadores de ar;	10 A 15 ANOS
LINHA MARRON	Monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras;	7 ANOS
LINHA VERDE	Computadores, desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares.	4 A 6 ANOS
LINHA AZUL	Batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras espremedores de frutas, cafeteiras;	5 ANOS

É fato que o descarte deve ser feito de maneira adequada e controlada, já que parte dos resíduos contém substâncias perigosas tanto para a saúde quanto para o meio ambiente. Sobre isso, a autora BORLINA (2015), afirma que existem três maneiras para o destino correto do lixo eletroeletrônico:

- A primeira ação está relacionada aos equipamentos que possuem, ainda, algum tempo de vida, esses poderiam ser utilizados pela comunidade em projetos de inclusão digital.
- A segunda está voltada para o descarte das partes que são obsoletas, que podem ter seus componentes reutilizados e reciclados.

- A terceira seria a conscientização da população por meios de palestras, criação de postos de coletas, visando à importância da reciclagem do lixo eletrônico para a sustentabilidade do seu ciclo de consumo.

Na Tabela 2.2 apresentam-se os riscos que os metais contidos nesses produtos podem ocasionar a saúde da população.

Tabela 2.2 - Materiais tóxicos dos componentes eletrônicos e seus riscos à saúde.

<b>COMPONENTE ELETRÔNICO</b>	<b>COMPONENTE PERIGOSO</b>	<b>RISCO À SAÚDE</b>
Monitores de computador e televisores	Chumbo	Danos aos sistemas nervoso, circulatório e renal, e dificuldade de aprendizagem em crianças.
Placas de circuitos de impressoras, transmissores e interruptores, baterias de produtos eletrônicos	Mercúrio	Danos permanentes ou fatais ao cérebro e rins.
Interruptores, transmissores e placas de circuito	Arsênio	Danos pequenos à pele, pulmão e câncer linfático: conhecido agente cancerígeno para os seres humanos.
Baterias de equipamentos eletrônicos e cabos, placas de circuito	Cádmio	Danos ao rim, pulmão e câncer de próstata.

Fonte: GERBASE E OLIVEIRA (2012).

Após análise das Tabelas 2.1 e 2.2, percebe-se que há uma necessidade imprescindível de pensar em como tratar esses equipamentos após o seu ciclo de vida, e as Instituições de ensino podem facilmente (em parceria com outros órgãos) desenvolver tal tarefa.

Dessa forma, a solução encontrada pelo Governo, Instituições e Órgãos Ambientais tem sido incentivar práticas como a reciclagem, como o caminho ecologicamente correto para o tratamento da sucata eletrônica.

Hoje, a legislação brasileira incentiva os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a investirem no desenvolvimento, fabricação e colocação no mercado de

produtos aptos à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possíveis (BRASIL, 2010).

Mesmo com a criação da PNRS um dos maiores desafios da atual gestão de resíduos sólidos no Brasil é o de eliminar a disposição final inadequada. A maioria dos municípios brasileiros ainda destina seus resíduos a vazadouros a céu aberto (lixões) e a aterros controlados (forma de disposição também inadequada). Mais de 70% dos municípios utilizam tais formas inadequadas de disposição final (IBGE, 2010).

Dessa forma, a logística reversa nasce como alternativa para reduzir a quantidade de resíduos sólidos nos aterros e lixões espalhados pelo país, promovendo o fluxo inverso dos produtos, no retorno dos bens de pós-consumo ao ciclo produtivo, por meio da reintrodução do material reciclável, minimizando os impactos causados ao meio ambiente (QUINTANA e BENETTI, 2016).

## 2.2 - LOGÍSTICA REVERSA E O DESFAZIMENTO DE BENS ELETRÔNICOS

### 2.2.1 - Conceito

A logística reversa (Figura 2.2) é aquela atua como uma ação em que os produtos manufaturados economicamente são após uso, descartados de modo que possa ser reaproveitada a matéria prima utilizada na fabricação do mesmo (MONTELIER, 2018).



Figura 2.2 - Ciclo da logística reversa.

Já o desfazimento de bens consiste no processo de exclusão de um bem do acervo Patrimonial da instituição, de acordo com a legislação vigente e expressamente autorizada pelo dirigente máximo do órgão.

Ao longo desse estudo, foi possível perceber inúmeras vantagens que uma população pode conseguir, bem como o Instituto aqui pesquisado, graças a adoção do

processo de logística reversa. Abaixo são listados três exemplos positivos (vantajosos) sobre a utilização da LR:

- Proteção ao meio ambiente - uma vez que há aumento de reciclagem e reutilização de produtos, havendo uma diminuição de resíduos na natureza. Evitando-se descartar bens em rios, córregos e terrenos baldios nas proximidades do Instituto, o que é considerado um crime ambiental;
- Diminuição de impacto ambiental com o retorno de materiais ao ciclo produtivo, o que promove uma ação de eficiência energética uma vez que o gasto energético envolvido no processo de fabricação destes bens será melhor aproveitado, ao contrário do que seria se os bens fossem descartados no lixo comum;
- Possibilidade de transformar o lixo eletrônico em matéria prima podendo gerar oportunidades de negócios e empregos para a indústria. Substituindo a extração de matéria prima pela utilização de uma matéria prima que seria inservível, tornando os custos de produção de bens em geral muito mais baratos.

### **2.2.2 - A reciclagem dos resíduos eletrônicos**

A coleta de placas de circuito impresso e aparelhos celulares vêm se tornando um bem com valor de mercado e, como meio de estimular o empreendedorismo para quem está comercializando computadores e celulares adotando a reciclagem. Na informática segundo XAVIER e CARVALHO (2014), organizações como Dell, Itautec, IBM, HP e Positivo desenvolveram iniciativas de gestão ambiental, adotando a logística reversa. Para LEITE (2019) é a “[...] área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-vendas e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo”.

Neste contexto, torna-se relevante a inserção de profissionais habilitados em resíduo eletrônico proporcionais aos índices alarmantes de equipamentos de informática sendo jogados em locais inadequados e que prejudica o meio ambiente (SANTOS, 2016).

Nessa perspectiva, com a formação de profissionais habilitados, incluindo a educação ambiental, é possível identificar alguns componentes do computador que podem ser diretamente reutilizados, como: placa mãe, drive de disquete, que podem ser remanufaturados e podem ter como alternativa a confecção de brinquedos eletrônicos, impedindo a sua saída para aterros como resíduo, causando um dano ambiental (RUPEA, 2007). Esse profissional pode reaproveitar equipamentos quando considerados

descartados na fabricação de brinquedos e assim propor alternativa diferenciada com material reciclado do computador junto aos seus alunos (SANTOS, 2016).

Assim, cada vez mais a sustentabilidade torna-se um assunto de maior importância, sendo necessário o conhecimento dos impactos causados pelo descarte incorreto de resíduos eletrônicos, e de como a Logística Reversa se torna uma alternativa que mitiga os impactos causados ao meio ambiente.

Seguindo o modelo de gestão de países desenvolvidos, as novas leis ambientais visam moldar um novo sistema de gestão de Resíduos Sólidos, e tem como um dos maiores objetivos a diminuição dos impactos ambientais causados, promovendo assim a re inserção dos produtos pós-consumo, por categoria, no respectivo ciclo produtivo, por meio do tratamento e valorização, além do fechamento dos lixões. Entretanto essas leis apresentam diferentes problemas para sua efetiva aplicação, entre os quais se destacam a baixa disponibilidade orçamentária e a fraca capacidade institucional e de gerenciamento de muitos municípios brasileiros, especialmente os de pequeno porte (HEBER e SILVA, 2014).

De acordo com a PNRS, os resíduos eletroeletrônicos também são classificados como resíduos que apresentam riscos à saúde ocupacional e ao meio ambiente, e, portanto, há a necessidade da elaboração e implementação da logística reversa nas indústrias e o estabelecimento de acordos setoriais a fim de tornar as diversas ações viáveis por todos os envolvidos no processo (MORALES, 2014).

Vale destacar que os REEEs também trazem em sua composição um quantitativo expressivo de metais preciosos como o ouro, prata, platina, cobalto e paládio. Segundo dados da ONU (2019), até 7% do ouro do mundo pode estar nesse tipo de resíduo.

Dessa forma, cada vez mais a sustentabilidade torna-se um assunto de maior importância, assim, é necessário o conhecimento dos impactos causados pelo descarte incorreto de resíduos eletrônicos e de como a Logística Reversa se torna uma alternativa que mitiga os impactos causados ao meio ambiente, devido o descarte incorreto do “lixo eletrônico” (conforme Figura 2.3), mas com a aplicação da LR é possível uma mudança positiva acontecer (conforme Figura 2.4). (SANTOS, 2016).



Figura 2.3 - Lixo eletrônico.



Figura 2.4 - L.R de equipamentos de informática.

De acordo com DEMAJOROVIC (2012), no Brasil, o setor de eletroeletrônico é um dos principais setores envolvidos com a questão da LR. Desde junho de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos obriga os fabricantes desse setor a implementarem programas para tais materiais.

A preocupação é grande, pois com a evolução desse setor e o crescimento do consumo exagerado pela população gerou-se um aumento proporcional de descarte inapropriado desses materiais, os quais contêm elementos nocivos ao meio ambiente. Daí a importância da LR, bem como do estímulo a novas práticas de ensino ambiental dentro das instituições de ensino brasileiras.

### 2.2.3 - Taxas de retorno da cadeia reversa

De acordo com um estudo coordenado pelo Pnuma- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o Brasil está no topo do ranking de produção per capita de lixo eletrônico. De acordo com os dados, 98,4 mil toneladas ano é a produção total do e-lixo provenientes de computadores de mesa, monitores e notebooks, além de 22,1 mil toneladas com impressoras e 3.112 toneladas por ano de descartes de lixo oriundos de aparelhos de TVs. (PNUMA, 2016).

A ONU afirmou que em 2016, apenas 20%, ou 8,9 milhões de toneladas métricas, de todo o lixo eletrônico foram reciclados. Nessa perspectiva, os especialistas preveem um crescimento de mais 17%, para 52,2 milhões de toneladas métricas, até 2021.

Sob essa ótica, um detalhe que mais chamou atenção nessa pesquisa apresentada pela ONU, é que, as baixas taxas de reciclagem podem ter impactos econômicos negativos. No

ano de 2017, foi estimado que o lixo eletrônico continha depósitos de ouro, prata, cobre, paládio e outros materiais recuperáveis, cujo valor total era estimado em 55 bilhões de dólares.

Entretanto, na Figura 2.5, fica evidenciado que tudo isso poderia ser diferente, caso houvesse um maior número de recicladoras em todo o país.

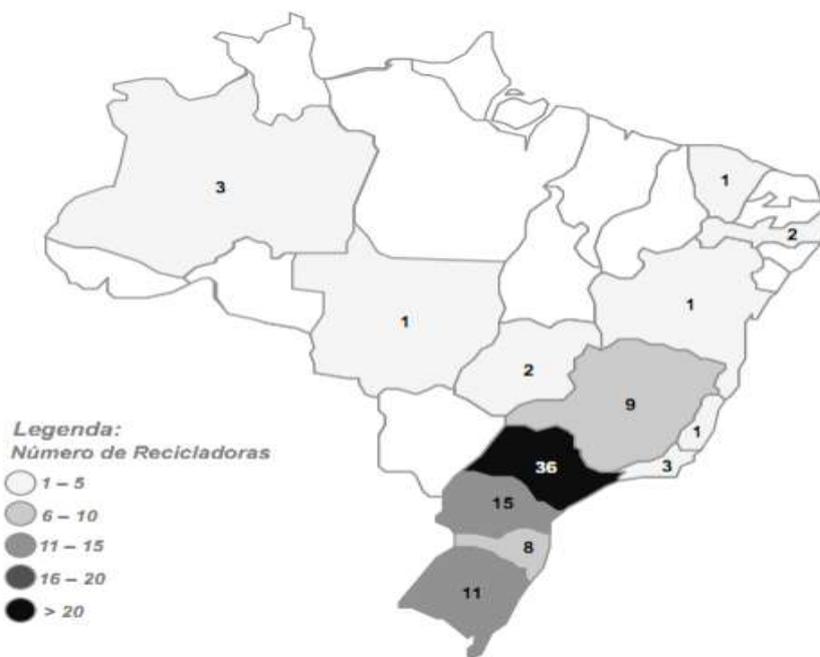


Figura 2.5 - Número de recicladoras de REEE atuantes no Brasil por estado.

Dessa forma, torna-se importante a criação de novas políticas públicas que visem tanto o aumento de projeto de reciclagem, como projetos sobre o retorno de materiais de fluxo reverso dentro das indústrias visando melhorar esses dados aqui apresentados.

De acordo com os dados do relatório “Recycling – from e-waste to resources”, desenvolvido pelo United Nations Environment Programme (UNEP, 2019), com relação ao descarte de resíduos de informática, somente no Brasil, há uma estimativa de mais de 120.000 toneladas anuais, sendo uma geração de 96.800t de computadores, 17.200t de impressoras e 2.200t de telefones móveis.

Segundo INVENTTA (2012), o setor de reciclagem no Brasil possui instabilidade no fornecimento de materiais, ocasionada pela alta informalidade da coleta e da logística. Em decorrência da escala ainda relativamente reduzida, faltam também ao setor as condições de investir em tecnologia de ponta.

Na Tabela 2.3 são apresentados os diversos benefícios com aplicação da logística reversa. Nela é possível perceber os benefícios que vão além dos impactos ambientais.

Tabela 2.3 - Benefícios da implantação dos sistemas de logística reversa no Brasil.

<b>SOCIAIS</b>	<b>ECONÔMICOS</b>	<b>AMBIENTAIS</b>
Geração de empregos formais.	Maior retorno ao mercado de matérias-primas advindas da reciclagem de REEE.	Diminuição de descarte incorreto de REEE.
Fortalecimento das associações de catadores com geração de oportunidades de prestação de serviços ao sistema.	Fortalecimento da indústria de reciclagem pelo consequente aumento da demanda.	Melhorias da qualidade dos serviços de reciclagem e consequente menor nível de rejeitos nos aterros.
Promoção de uma maior conscientização da população quanto as questões ambientais relacionadas aos equipamentos eletroeletrônicos.	Desenvolvimento de conhecimento e tecnologias relacionada a reciclagem de REEE.	Redução de gasto por energético por conta do uso de reciclados.
Minimização de problemas de saúde causados pelo manuseio incorreto de REEE.		

Fonte: Adaptado de INVENTTA (2012).

Os resíduos sólidos tornaram-se um problema que ultrapassa a questão local, passando a ser um problema nacional. Pode-se afirmar que os efeitos imediatos dos resíduos sólidos urbanos, são sentidos na escala local, mas seus impactos socioambientais são multiplicados e sentidos em âmbito de maior abrangência, passando por nações e chegando a se tornar um problema mundial e a solução destes impactos se encontram além das simples práticas de controle dos resíduos sólidos. Tal solução necessita de um envolvimento mais abrangente, englobando a sociedade, o governo, a comunidade acadêmico/científica, dentre outros. (FILHO *et al.*, 2015).

No mundo, a geração de lixo eletrônico atingiu 44,7 milhões de toneladas em 2016, um aumento de 8% em relação ao ano anterior. Desse montante, apenas 20% foram

reciclados. Economicamente, os prejuízos envolvidos no descarte destes produtos, sem reaproveitamento ou reciclagem, envolvem a extração de novas matérias-primas e custos envolvidos em toda cadeia produtiva. Além de custos, o volume do lixo digital representa desperdício de recursos, ao ocupar indevidamente lixões e aterros sanitários (ANDRADE *et al*, 2010).

Em paralelo aos prejuízos econômicos e sociais, a cadeia produtiva de um equipamento eletrônico (extração de matéria-prima, produção, transporte) afeta o meio ambiente com o consumo dos recursos naturais, queima de combustíveis fósseis e emissões de poluentes nas mais diversas formas. De acordo com a Organização das Nações Unidas (2017) cerca de 1,8 toneladas de diversos materiais são utilizadas no processo produtivo de um computador, incluindo 240 quilos de combustíveis fósseis, 22 quilos de produtos químicos e 1.500 quilos de água, que deve ser rigorosamente pura e sai totalmente contaminada após o processo.

O consumo desmedido, diante da rápida evolução tecnológica, agrava ainda mais os impactos socioambientais, e a incapacidade de gerir esses resíduos torna-se um risco para o meio ambiente e para a saúde pública, diante do crescimento de sucatas recheadas de substâncias tóxicas em sua composição, que não evoluem na mesma intensidade do consumo. (QUINTANA e BENETTI, 2016).

Ainda que a vida útil de um computador, seja estimada em 10 anos, na prática nos primeiros 04 anos de uso já se tornam obsoletos, devido à massiva inovação tecnológica e rápida obsolescência programada, fazendo com que a vida útil do produto seja reduzida, estimulando a aquisição de novas versões. (LEITE, 2019).

De acordo com o Artigo 225 da Constituição de 1988, “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.”

Um ano depois, em 1989, criou-se o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, por meio da Lei nº 7.735/1989. Esse novo órgão foi criado com a promessa de absorver as competências da SEMA e também de diversos outros órgãos que eram responsáveis pela política ambiental, contudo, de forma fragmentada. Assim, mesmo diante da crise econômica enfrentada no Brasil, naquela época, foi evidenciado um grande avanço na obediência às legislações ambientais por parte do poder público. Impulsionando a fiscalização e a proteção ao meio ambiente.

Já em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), com representantes de 179 países, popularmente conhecida como Rio 92 ou Eco 92. Tal reunião representou um marco na proteção ao meio ambiente, identificando as políticas que tinham efeitos ambientais negativos, enfatizando o desenvolvimento sustentável e estabelecendo metas para o desenvolvimento do modelo que respeitasse os ecossistemas (ABREU, 2016). A aprovação da Agenda 21 foi um dos principais resultados da Conferência Rio 92, documento esse que cada país se comprometeu a cooperar no estudo de soluções para os problemas ambientais, por meio da mudança de rumo do desenvolvimento. No qual, tanto a produção quanto o consumo mereceram capítulos específicos com detalhamento e recomendações para torná-los menos impactantes em termos sociais e ambientais (TUNES, 2014).

O desenvolvimento sustentável ganhou forças a partir da Conferência Rio 92, quando os envolvidos: sociedade, organizações e Poder Público entenderam que somente com a implantação de uma nova visão de crescimento econômico, no qual garantisse a produção de bens e serviços atendendo às necessidades do ser humano, juntamente com a preservação do meio ambiente, poderiam atuar de forma engrenada, de tal maneira que todos fossem beneficiados.

Entretanto, quando se fala em práticas ambientais dentro dos institutos, universidades e escolas brasileiras, é notório que ainda falta muito, pois de acordo com AGUIAR (2014), as legislações ambientais tem sido uma alquimia desconhecida para o povo, e a falta de inserção da disciplina “meio ambiente” nos conteúdos escolares, seja como tema transversal, seja como componente curricular, ainda não se tornou efetiva, pois as práticas pedagógicas ainda são desenvolvidas somente em datas pontuais, como por exemplo o dia da árvore ou semana do meio ambiente.

#### **2.2.4 - Sustentabilidade**

Sabe-se que o Brasil é um dos países que possui os maiores interesses e atributos sustentáveis do mundo, somos detentores da maior floresta e do maior volume de água doce existentes no planeta. Em vista disso, temos a sustentabilidade como algo difícil de ser entendido bem como compreendido, pois o mesmo acaba se entrelaçando ao termo desenvolvimento sustentável, como também as dificuldades de se relacionar com os diferentes pensamentos de grupos sociais e suas perspectivas. Em um âmbito e visão

geral, a sustentabilidade nada mais é que a integração entre sistema humano e ambiente de forma ordenada e adaptável as suas necessidades sendo que a sustentabilidade está intimamente ligada ao desenvolvimento sustentável. Um salienta o outro. (CARVALHO, 2019).

Mediante ao supracitado, muitos ainda veem a sustentabilidade como um modismo ou algo sem muito fundamento, mas, para uma sociedade que pensa no hoje e muito mais no futuro, a sustentabilidade tem a responsabilidade de ser um papel promissor, pois a mesma garante o que terá de melhor ou pior no mundo para as futuras gerações. (BACHA, 2010).

Ela é vista de forma transdisciplinar, ou seja, afeta as mais diversas áreas da sociedade onde o desenvolvimento busca preservar as relações sociais, os recursos naturais de forma ordenada e consciente, para que os mesmos não venham a sucumbir, sumir e acabar, afetando assim o futuro das próximas gerações. Quando se fala neste tema, percebe-se a complexidade do mesmo, pois sabe-se que existem diversos interesses de muitos atores envolvidos nesse processo além das particularidades regionais. Mas quando trazemos esta temática para dentro da sala de aula e trabalhamos de forma que ela ultrapasse os muros da mesma, tudo pode mudar. A visão de mundo torna-se outra, e o caminho mais viável para se chegar ao desenvolvimento sustentável é a sensibilização das crianças e jovens para o fato da preservação e conservação dos recursos naturais, pois deles depende a melhor forma de viver do ser humano futuramente. (TARTAROTI *et al.*, 2016).

Assim, quando se leva isso para o âmbito da logística reversa, tudo se torna mais compreensível, pois as coisas tornam-se mais claras. Quando forem criadas metodologias que alcancem do pequeno fabricante ao consumidor na questão da reutilização, descartes e destino final de determinados produtos, aí sim o mundo será realmente bem mais sustentável. (SERRÃO *et al.*, 2020).

### 2.3 - BREVE HISTÓRICO – IFAM

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, foi criado em 1940. Ele oferece cursos técnicos de nível médio, de graduação e de pós-graduação. Sua trajetória da Instituição no Amazonas remonta desde o início do século XX, conforme Figura 2.6.



Figura 2.6 - Evolução do IFAM.

O IFAM tem a missão de promover uma educação de excelência por meio do ensino, da pesquisa, extensão e da inovação tecnológica, possui também, ampla formação humana e ética, atravessada por um compromisso de atuação cidadã e contribuindo com o desenvolvimento social do país.

Antes da criação da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, os incentivos públicos direcionados à área da Educação Profissional, Científica e Tecnológica eram quase inexistentes. O projeto formativo proposto pela RFEPCT apresenta objetivos e finalidades, descritos na Lei nº 11.892 (BRASIL, 2008), consistem em desenvolver a Educação Profissional e Tecnológica articulada ao mundo do trabalho e aos arranjos produtivos locais (APLs), sociais e culturais.

Com isso, é possível promover o desenvolvimento tanto das ações de extensão quanto o incentivo ao empreendedorismo e ao cooperativismo que impulsionam o desenvolvimento científico e tecnológico pela oferta da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, com cursos integrados e de licenciatura, bem como de programas especiais de formação pedagógica para os professores(as) da Educação Básica (EB), especialmente nas áreas de ciências e matemática.

Segundo SILVA (2017) na última década, a RFEPCT apresentou um crescimento acelerado quanto ao número de novas unidades distribuídas ao longo do País, como apresentado na Figura 2.7.

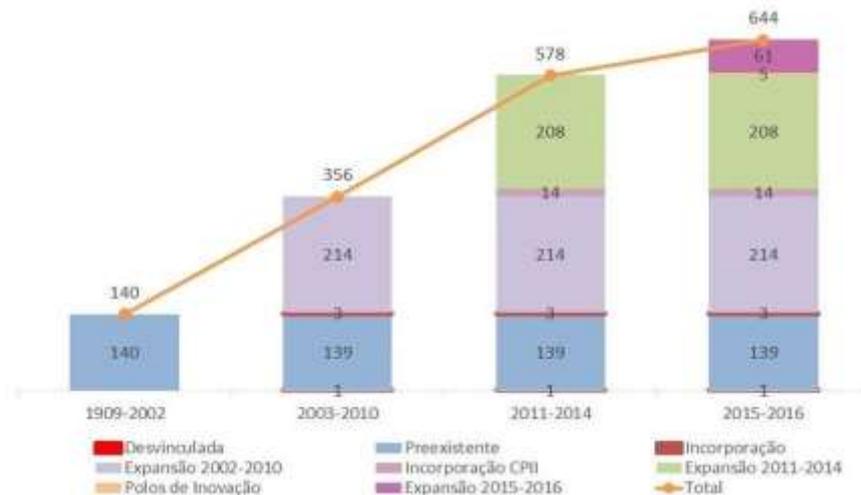


Figura 2.7 - Evolução da educação profissional do Brasil.  
 Fonte: SILVA, 2017.

E é como parte dessa expansão, revestido dessa propositura, que foi criado o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), alicerçado na intenção de responder de forma eficaz às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos e de suporte aos arranjos produtivos locais.

A pesquisa realizada por MELLO (2009) aponta que no ano de 2008, o Estado do Amazonas possuía três instituições federais promotoras do ensino profissional: Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (CEFET-AM), as Escolas Agrotécnica Federal de Manaus e Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira.

Com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, no ano de 2008, como mencionado, essas três instituições passaram a constituir o IFAM, o qual iniciou sua trajetória histórica, contando com a Reitoria e com mais cinco campi, originários das instituições supramencionadas. Os campi passaram a ser designados de: campus Manaus Centro/CMC (antigo CEFET-AM), campus Manaus Distrito Industrial/CMDI (antiga Unidade de Ensino Descentralizada - UNED Manaus), campus Coari/CCO (antiga Unidade de Ensino Descentralizado - UNED Coari), campus Manaus Zona Leste/CMZL (antiga Escola Agrotécnica Federal de Manaus) e campus São Gabriel da Cachoeira/CSGC (antiga Escola Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira).

Atualmente, além dos campi citados, o IFAM é composto por mais dez unidades no Estado do Amazonas, todas constituídas por uma estrutura administrativa e pedagógica suficientes para atuar e ações ao longo dos rios e das calhas do Amazonas. São eles os

campi de: Eirunepé, Humaitá, Itacoatiara, Lábrea, Maués, Parintins, Presidente Figueiredo, Tabatinga, Tefé, campus Avançado de Manacapuru e o Centro de Referência de Iranduba.

### **2.3.1 - Local da pesquisa- IFAM/CMDI**

O Campus Manaus Distrito Industrial - CMDI pertence ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Este, foi criado por meio da Portaria Ministerial nº 067, de 06.02.1987, com o nome de Unidade de Ensino Descentralizada de Manaus e autorizado a funcionar através da Portaria nº1.241, de 27.08.1992, oferecendo inicialmente os cursos de Informática Industrial e Eletrônica. Hoje, oferece cursos técnicos nas modalidades integrada, subsequente e EJA (Educação de Jovens e Adultos) e cursos superiores de tecnologia e engenharia.

Através da Portaria Ministerial nº 04, de 06 de janeiro de 2009, que estabeleceu a relação dos campi que passaram a compor cada um dos Institutos Federais e a qual criou o Instituto Federal do Amazonas, que a então UNED de Manaus passou a denominar-se Campus Manaus Distrito Industrial.

Hoje, o CMDI (Campus Manaus Distrito Industrial) está localizado na Av. Governador Danilo Areosa, nº 1672 – Distrito Industrial, CEP: 69075-351, em Manaus, Amazonas (Figura 2.8).



Figura 2.8 - Local do estudo.

## **CAPÍTULO 3**

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este estudo buscou propor a aplicação de Logística Reversa na destinação final de equipamentos de informática, após o processo de desfazimento de bens no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, evidenciando as vantagens de práticas adotadas em cumprimento às normas existentes.

No primeiro momento foi realizado um levantamento bibliográfico como forma de dar mais sustentação teórica a esta pesquisa. Bem como, a aplicação das ferramentas da qualidade. Também foi aplicado um questionário junto a equipe de desfazimento (6 pessoas), equipe de informática (5 pessoas) e alunos (60 alunos). Ao todo foram 71 pessoas visando conhecer um pouco mais sobre a problemática em questão, subsidiando, assim, a elaboração do quadro 5w2h.

Além disso, também foram apresentadas as imagens dos equipamentos de informática que estavam armazenados dentro do IFAM/CMDI, sendo, posteriormente, realizada uma análise comparativa com os projetos que são trabalhados nas escolas brasileiras, e também foi proposto o processo de desfazimento de bens para a aplicação da logística reversa nesses equipamentos.

#### **3.2 - FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

As ferramentas da qualidade são técnicas utilizadas nos procedimentos e no gerenciamento da Gestão da Qualidade, que permitem as análises de fatos e dados estruturados para a tomada de decisão com maior probabilidade de adequação à situação analisada. Segundo BEHNAM (2011) as ferramentas da qualidade não apenas ajudam a identificar o que está acontecendo em um processo, como também apontam as prováveis causas.

### 3.2.1- Matriz de priorização – GUT

A matriz de GUT é uma ferramenta da Gestão da qualidade que prioriza a resolução de problemas. Ela proporciona a um gestor a análise e avaliação de forma quantitativa dos problemas de uma determinada instituição, tornando possível definir e priorizar as ações corretivas e preventivas (PESTANA, 2016).

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, HÉKIS *et al.* (2013) afirmam que essa ferramenta responde racionalmente às questões “o que devemos fazer primeiro?” e “por onde devemos começar?”. Assim, a matriz GUT atua diretamente nesse aspecto. Num primeiro passo é necessário qualificar os problemas, e na sequência atribuir uma pontuação correspondente às variáveis estabelecidas na matriz, cujo objetivo é priorizar as ações de forma racional, levando em consideração a Gravidade, Urgência e Tendência de um determinado problema.

Na matriz de GUT (Tabela 3.1) é possível perceber que o problema do lixo eletrônico dentro do campus se enquadra no nível 3 (grave), com tendência de piora a médio prazo. Assim, faz-se necessário que novas ações sejam implantadas visando a solução dos problemas discutidos nesse trabalho.

Tabela 3.1 - Matriz de priorização-GUT.

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO – GUT						
GRAVIDADE- G	URGÊNCIA – U	TENDÊNCIA- T			NOTA	
Sem gravidade	Sem urgência	S/ tendência a piorar			1	
Pouco Grave	Pouco Urgente	Vai piorar a longo prazo			2	
Grave	Urgente	Vai piorar a Médio Prazo			3	
Muito Grave	Muito urgente	Vai piorar a curto Prazo			4	
Extremamente Grave	Extremamente Urgente	Se não for resolvido, vai piorar imediatamente			5	
AVALIAÇÃO						
Item	Descrição do Problema	G	U	T	Total	Priorização
1	Falta de local adequado para armazenamento dos equipamentos	5	5	5	15	1º
2	Falta de capacitação de mão de obra na área de gestão e operações de LR.	5	4	3	12	2º
3	Falta de recursos para novas ações ambientais	4	4	3	11	3º

Em qualquer cenário em que é preciso tomar uma decisão, a Matriz GUT pode ser aplicada. É muito importante que os parâmetros para Gravidade, Urgência e Tendência estejam muito claros e bem definidos. Isso será fundamental na hora de decidir qual nota dar em cada um dos aspectos para um problema em análise.

Esses parâmetros traduzem o significado de cada nota. Como já mencionado, na Matriz GUT as notas vão de 1 a 5 para cada um dos aspectos de análise. (TRUCOLO, 2016).

### 3.2.2 - Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe

O Diagrama de Ishikawa consiste em uma forma gráfica empregada como metodologia de análise para representar fatores que influenciam (causas) sobre determinado problema (efeito). É um instrumento gráfico simples para entender as causas que produzem defeitos de qualidade e é usado para analisar a relação entre um problema e todas as causas possíveis. (LUCA, PASARE, STANCIOIU, 2017).

Já os autores STEFANOVIC *et al.* (2014) caracterizam o diagrama de causa e efeito como uma ferramenta adequada para classificar e exibir possíveis causas de um problema específico ou característica de qualidade, ou seja, identificar e organizar as causas conhecidas ou possíveis de problemas ou problemas de baixa qualidade.

Abaixo (Figura 3.1) é possível perceber os diversos problemas elencados a partir da aplicação da ferramenta da qualidade - Diagrama de Causas e Efeitos.

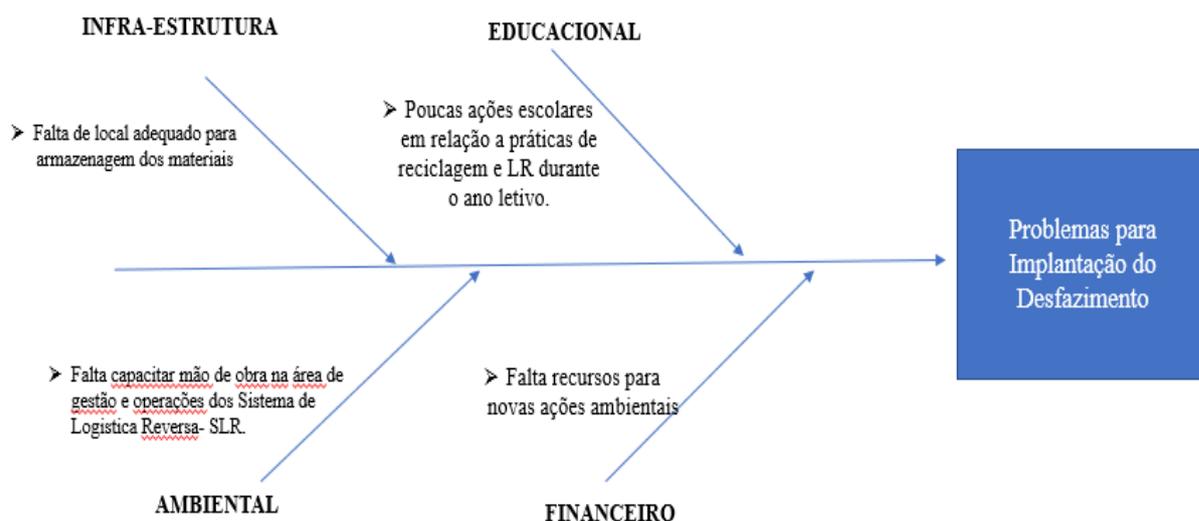


Figura 3.1 - Diagrama de causa e efeito.

Ao nos depararmos com este segmento, pode-se atentar ao fato de que o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta muito substancial e eficiente na resolução de problemas, bem como na gestão de qualidade. Sabe-se que o diagrama de Ishikawa, o mesmo, conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta da qualidade a qual tem por objetivo ajudar a levantar as causas raízes de um problema, analisando todos os fatores que envolvem a execução do processo. (ALVES, 2017).

Importante destacar que, as ferramentas da qualidade são partes integrantes de um Sistema de Gestão da Qualidade bem estruturado, que tornam as análises e processos mais consolidados em seu objetivo e apresentam resultados de melhoria contínua. Tal melhoria implica na redução de problemas e na dinamização de procedimentos, e isso pode refletir em um melhor aproveitamento de recursos e redução de custos.

### 3.2.3 - Gráfico de Pareto

Abaixo, na Figura 3.2, são apresentados os impactos negativos causados à população e ao meio ambiente, devido ao descarte incorreto dos Resíduos eletrônicos.

Para sua construção, foram analisados os trabalhos dos autores: MENDES (2020) que abordou o nível de mercúrio e a prevalência de exposição ao mercúrio em crianças e adolescentes ribeirinhos; PEREIRA (2013), sobre a Intoxicação Crônica por Chumbo e Implicações no Desempenho Escolar; e o trabalho do autor VIANA (2010), o qual abordou avaliação de riscos ambientais em áreas contaminadas: uma proposta metodológica.

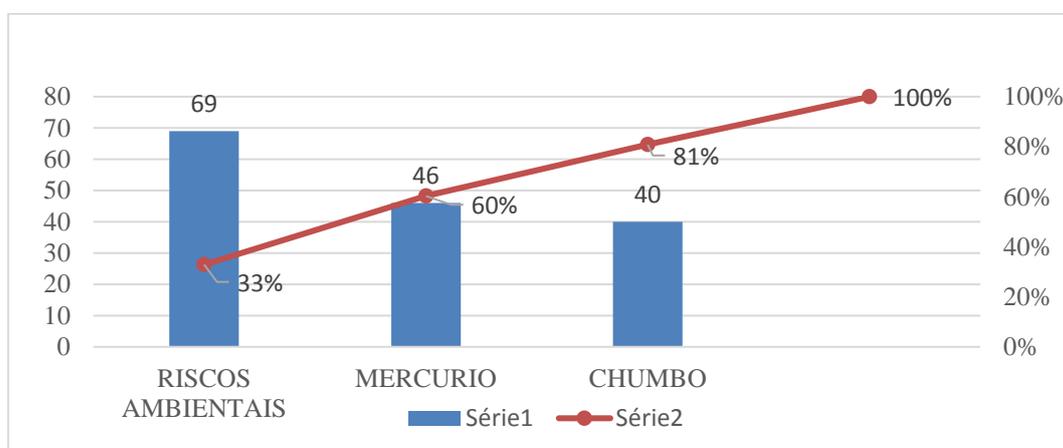


Figura 3.2 - Periculosidades dos metais pesados descartados inadequadamente.

Em geral, com relação ao mercúrio, a prevalência de exposição no organismo das crianças e adolescentes ribeirinhos foi considerada preocupante, com associação ao consumo de peixe, pois os níveis ficaram acima da média aceitável pelo Ministério da Saúde. Percebeu-se no gráfico acima, que o índice de contaminação pelo mercúrio, é muito grande e significativo, ficando acima de 46,3%.

Com relação ao chumbo, diante das consequências da contaminação por chumbo, em especial com crianças, dada a sua vulnerabilidade, a Organização Mundial da Saúde (OMS) considerou esta problemática como uma questão de Saúde Pública (PEREIRA, 2013). Percebeu-se que o nível de danos e prejuízos à saúde da população, como consta no gráfico, tem média de 40%, sendo mais prejudicial em crianças e grávidas. Importante lembrar que a eliminação deste metal do organismo é extremamente lenta, podendo levar até 10 anos.

Já com relação ao trabalho do autor VIANA (2010), o qual abordou avaliação de riscos ambientais em áreas contaminadas no Brasil, percebeu-se que o grau de risco máximo para cada ação era de 100, enquanto o mínimo é 0. O resultado de maior risco ambiental nas áreas contaminadas, infelizmente apresentou um número de 69%, porém era esperado um número de 57%, tendo em vista que nos locais pesquisados foram desenvolvidas ações que minimizassem os impactos ambientais no local, mas ainda não foram suficientes para um ganho mais positivo.

Já na Figura 3.3, é apresentado o quantitativo de equipamentos eletrônicos que estavam armazenados no IFAM-CMDI por 15 anos e que estavam prontos para a reciclagem/Logística Reversa.

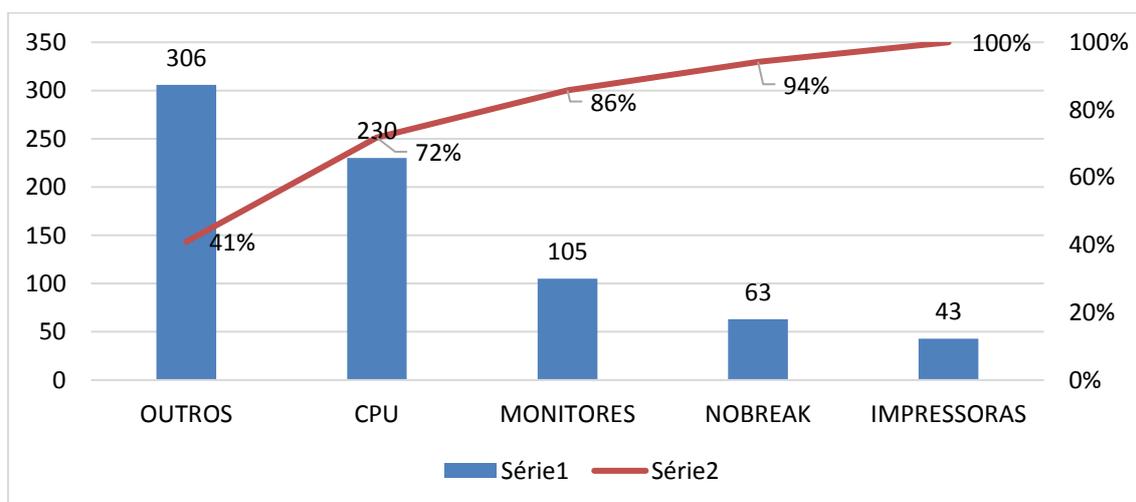


Figura 3.3 - Materiais prontos para reciclagem.

De acordo com os dados acima, é importante que todos tomem consciência dos seus atos sobre o descarte incorreto desses materiais, pois os impactos causados pelos resíduos desse lixo podem atingir grandes áreas, pondo em risco a fauna e flora existentes no meio ambiente e tudo ao seu redor. Por esse motivo, o lixo eletrônico é considerado um dos maiores problemas ambientais no mundo. (OLIVEIRA, 2010).

Quanto à estimativa de geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no país até o ano de 2020, apurou-se chegar a mais de 1.249,41 mil toneladas desses resíduos. Essas constatações evidenciam a necessidade primordial da sociedade e das organizações efetivarem ações focadas na sustentabilidade e, sobretudo, na preservação e conservação do ambiente, não apenas para atendimento à legislação, mas para garantir a sobrevivência da espécie humana. (GUARNIERI, 2011).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos, reduzindo impactos causados à saúde humana e qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos. Em vista do crescente consumo que vem ocorrendo, o volume de matéria-prima e a preocupação com o meio ambiente exige das organizações a reestruturação dos seus sistemas logísticos, bem como estabelecimento de diretrizes e estratégias visando à preservação ambiental. (SCHUINSEKEL *et al.*, 2017).

#### **3.2.4 - Ferramenta 5W2H**

Em continuação à aplicação das ferramentas da qualidade e para melhor apresentar todo esse processo, foi utilizada a ferramenta 5w2h (Tabela 3.2), pois ela é uma ferramenta administrativa que pode ser utilizada em qualquer processo a fim de registrar de maneira organizada e planejada como serão efetuadas as ações, assim como o que será feito, quando, quem, onde, por que, como e quanto irá custar para a instituição (MATTOS, 2010).

Tabela 3.2 - Proposta de aplicação da ferramenta 5w2h para melhoria dos processos de Logística Reversa-IFAM/CMDI.

O que será feito?	Proposta de Implantação de Logística Reversa dentro do IFAM-CMDI
Quando?	Durante todo o ano letivo
Quem desenvolverá?	Todas as ações serão desenvolvidas por uma equipe (a ser criada) multidisciplinar envolvendo, professores, alunos, funcionários da limpeza, gerência acadêmica e administrativo.
Onde?	IFAM-CMDI
Por quê?	Com a implantação da Logística reversa e padronização dos processos de desfazimentos, os benefícios aparecerão em todos os setores do campus. A partir desse trabalho, os professores poderão desenvolver novas práticas de ensino ambiental através de projetos de pesquisa e extensão.
Ações?	Implantação da L.R. Criar um fluxo Institucionalizado para padronizar o processo de desfazimento. Criar postos de coleta de resíduos de resíduos eletrônicos nas três 3 entradas (portaria) do IFAM-CMDI. Sendo este projeto uma proposta desta pesquisadora, a qual trabalha na parte administrativa do campus, espera-se que os professores possam tomá-lo como base para a criação de novos projetos de LR, os quais só contribuirão com a diminuição do lixo eletrônico do campus.

### 3.3 - PROPOSTAS APRESENTADAS

#### 3.3.1 - Fluxo a ser seguido para a realização de desfazimento dos resíduos eletrônicos no IFAM/CMDI

Visando contribuir com a implantação e padronização, tendo em vista que não existe um modelo a ser seguido por este Instituto, a seguir, na Figura 3.4 é apresentado um fluxo com todo o processo de desfazimento dos Resíduos Eletrônicos a ser implantado dentro do IFAM-CMDI, de acordo com a legislação vigente. A proposta a seguir se dá

devido a não existência de fluxos de desfazimentos (institucionalizado) dos bens de informática e nem de logística reversa dentro do Campus, objeto deste estudo.

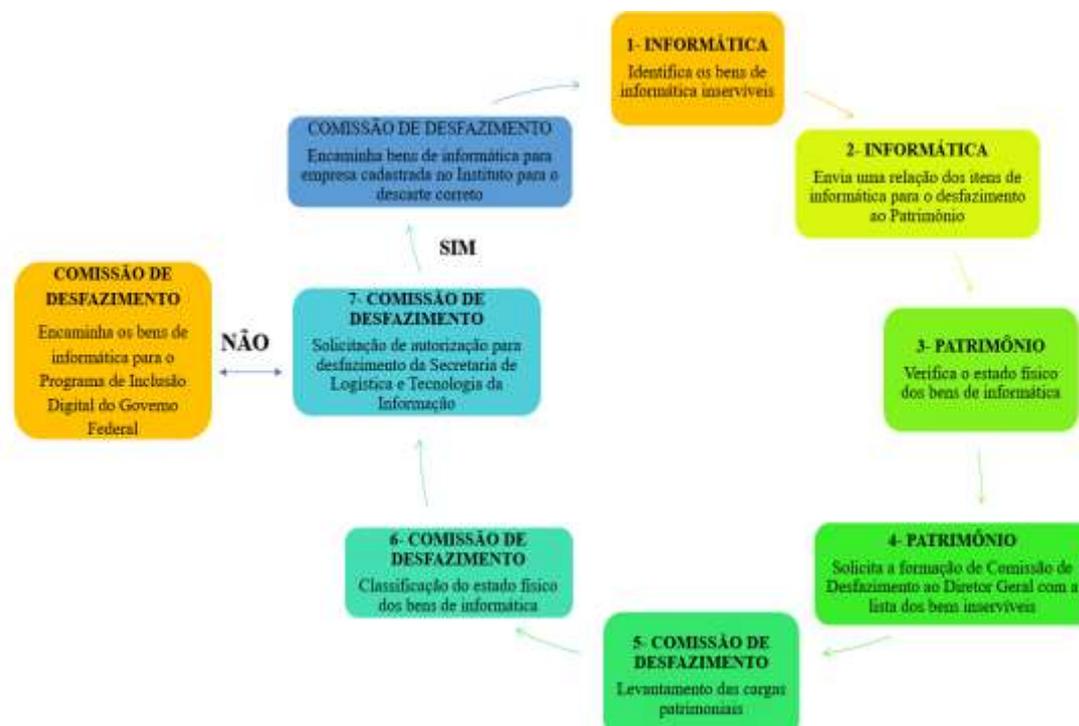


Figura 3.4 - Proposta de fluxo para o processo de desfazimento IFAM/CMDI.

Com a implantação desse processo, a cada período uma equipe será formada a qual ficará responsável pelo processo de desfazimento de bens de informática do referido Campus. Estes, serão responsáveis por reunir-se regularmente para atender os objetivos da comissão, no prazo estipulado pela Gestão, e também devem:

- a) Proceder à vistoria de bens de informática inservíveis in loco;
- b) Fazer o levantamento das cargas patrimoniais;
- c) Verificar a relação dos bens, bem como seu estado físico e classificar e enquadrar cada um em: Ociosos; Recuperáveis; Antieconômicos ou Irrecuperáveis conforme o artigo 3 do decreto nº 9.373 de 11 de maio de 2018;
- d) Pedir autorização para o desfazimento da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação;
- e) Realizar a destinação adequada dos bens, por meio de empresa de reciclagem;
- f) Encaminhar relatório com parecer e justificativa da Comissão, bem como com os resultados encontrados, embasados na lei, para a Direção Geral.

Vale ressaltar que os Institutos Federais de Educação, assim como outras entidades, podem optar pela doação desses materiais, desde que sigam as medidas adotadas.

pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, a qual indicará a instituição receptora dos bens, em consonância com o Programa de Inclusão Digital do Governo Federal, incluído pelo Decreto nº 6.087, de 2007.

### 3.3.2 - Checklist a ser seguido para o desfazimento de bens patrimoniais de informática

O checklist é um instrumento de controle, composto por um conjunto de condutas, nomes, itens ou tarefas que devem ser lembradas e/ou seguidas. Assim, em sequência ao fluxo desenvolvido e, como forma de detalhar as atividades a serem realizadas no processo de desfazimento de bens de informática, segue uma proposta de checklist para o desfazimento de bens de patrimônio de informática, criado pela autora, para ser implantado na Coordenação de Patrimônio do IFAM/CMDI (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Checklist de desfazimento de bens patrimoniais de informática.

Item	Atos Administrativos e Documentos a serem verificados	Respostas			Fundamentação Legal
		Sim	Não	Não se aplica	
1	A Coordenação de Patrimônio recebeu solicitação por meio de Memorando, do Setor de informática, com a relação dos bens aptos para o desfazimento, juntamente com o pedido de baixa dos mesmos.				Decreto 99.658/90, alterado pelo Decreto nº 6.087/07
2	A Coordenação de Patrimônio verificou, in loco, junto ao setor de informática, o estado físico dos bens.				Boas práticas administrativas
3	Os bens realmente não podem ser recuperados?				Boas práticas administrativas
4	Se os bens não puderem ser recuperados, a Coordenação de Patrimônio solicitou formação de Comissão de Desfazimento ao Gestor máximo da Instituição?				Boas práticas administrativas
5	A Comissão de desfazimento fez o levantamento das cargas patrimoniais?				Boas práticas administrativas
6	A Comissão de desfazimento fez a classificação do estado físico dos bens, se são inservíveis, antieconômicos ou Irrecuperáveis?				Boas práticas administrativas
7	A Comissão de desfazimento preencheu a planilha fornecida pela				Boas práticas administrativas

	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, com todos os dados dos bens?				
8	A Comissão de desfazimento fez registros fotográficos dos bens para enviar para Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação e compor o relatório final dos trabalhos da Comissão?				Boas práticas administrativas
9	A Comissão de desfazimento enviou o ofício e a relação dos bens à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento?				Boas práticas administrativas
10	A Secretaria de Logística enviou a manifestação dentro do prazo de 30 dias?				Boas práticas administrativas
11	Caso a manifestação tenha sido negativa, enviar os bens para a entidade determinada, de acordo com o Programa de Inclusão Digital do Governo Federal				Boas práticas administrativas
12	Não houve manifestação ou a mesma tenha sido positiva, deve-se realizar o processo de desfazimento dos bens.				Boas práticas administrativas
13	Foi realizada a baixa dos bens no sistema SIAFI pela Coordenação de Contabilidade?				Boas práticas administrativas
14	A Comissão de desfazimento destinou os bens de informática à empresa cadastrada no Instituto que realiza o descarte correto dos mesmos?				Boas práticas administrativas
15	A Comissão de desfazimento encaminhou relatório final, com parecer e justificativa da Comissão, bem como os resultados encontrados, para a Gestão Máxima da Instituição?				Boas práticas administrativas

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 - RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

Afim de entender um pouco mais sobre os procedimentos adotados pelo IFAM/CMDI no que tange ao descarte de equipamentos de informática, foi aplicado um questionário junto a Coordenação de Patrimônio da unidade (conforme Tabela 4.1): na primeira pergunta foi questionado se “A instituição segue os procedimentos legais exigidos para o descarte dos materiais de eletrônicos?”

Tabela 4.1 - O IFAM/CMDI segue os procedimentos legais exigidos?

Coordenação de Patrimônio	<p>De acordo com a coordenação, o processo de desfazimento de bens móveis nos órgãos públicos federais é regido pelo Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018. No caso de materiais de informática há ainda peculiaridades a serem seguidas, como informar à Secretaria de Inclusão Digital (SID/MC), secretaria integrante do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Governo Federal, a existência de todos os equipamentos de informática, classificando-os de acordo com o Decreto.</p> <p>Ela esclarece que, a instituição segue os padrões exigidos, todavia salienta sobre a importância da pesquisa acompanhar o processo de desfazimento de bens de informática dentro do Campus, verificando o emprego da sustentabilidade e do método utilizado no descarte dos resíduos sólidos gerados aqui. Dessa forma, haverá uma contribuição direta na normatização do processo de desfazimento desses materiais, bem como na divulgação e no incentivo à utilização das legislações vigentes, na redução de poluição que o lixo existente pode causar, tanto visual, como ao meio ambiente, e na disseminação da importância de</p>
---------------------------	--

---

descartar o lixo eletrônico com consciência e responsabilidade, por meio dos procedimentos legalmente corretos.
---

---

Levando em consideração o relato da Coordenação de Patrimônio foi possível constatar que o lixo eletrônico é uma questão preocupante e que os gestores estão cientes dessa problemática. De acordo com um relatório de 2019 feito pelo Fórum Econômico Mundial, aproximadamente 50 toneladas de lixo eletrônico são produzidos anualmente e apenas 20% disso são formalmente reciclados. Em nossa taxa de rápido consumo e crescimento populacional, acredita-se que esse número possa atingir 120 milhões de toneladas de lixo eletrônico a cada ano até 2050.

A Coordenação de Patrimônio também foi questionada sobre se “A logística reversa é aplicada nessa Instituição, em específico nos equipamentos de informática?” (Figura 4.1)

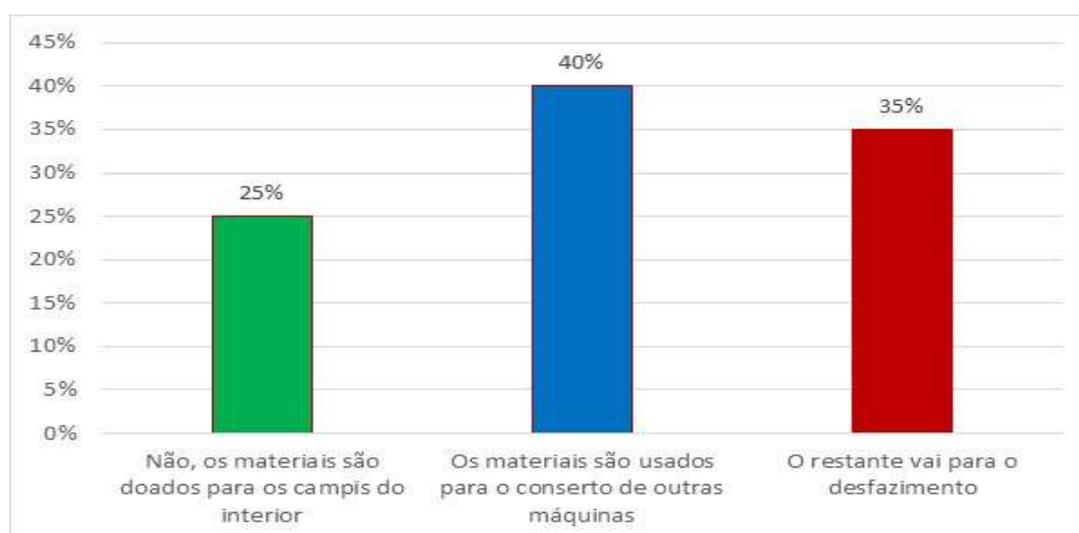


Figura 4.1 - A logística reversa é aplicada nessa instituição, em específico nos equipamentos de informática?

Segundo a Coordenação, o sistema de LR não é aplicado dentro do Campus. O Instituto doa um percentual de 20% a 25% dos materiais para os campi do interior. Sendo que 40% desses materiais são usados para o conserto de outras máquinas e o restante fica armazenado dentro de um container aguardando o processo de desfazimento.

A Coordenação de Patrimônio também foi perguntada sobre “Quais as práticas de Gestão Ambiental são desenvolvidas dentro do campus do IFAM?”

De acordo com a Coordenação de Patrimônio, as atividades de Educação Ambiental ocorrem por meio dos projetos de extensão e pesquisa. No ensino eles ocorrem

como tema transversal, nas disciplinas de Gestão Ambiental; Logística Reversa; Introdução a Engenharia Ambiental e Meio ambiente.

Além da Coordenação de Patrimônio, os 5 técnicos de informática também foram questionados. “Você considera que a equipe de Gestão, de forma geral, tem conhecimento sobre o problema da destinação dos equipamentos de informática e busca seguir as legislações específicas de desfazimento de bens?” (Figura 4.2).

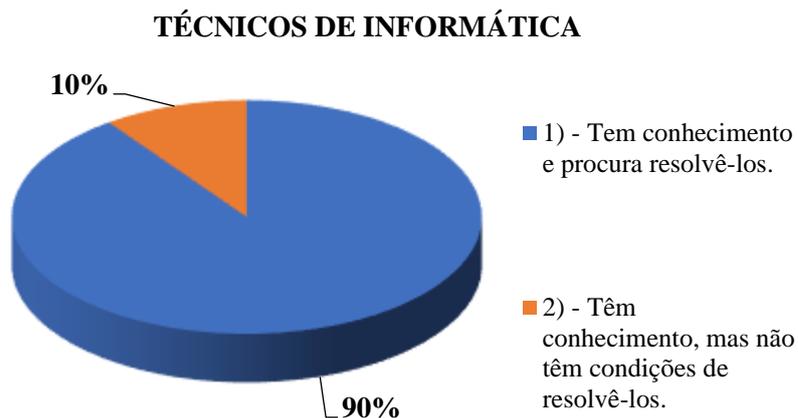


Figura 4.2 - A equipe de gestão, de forma geral, tem conhecimento sobre o problema da destinação dos equipamentos de informática e busca seguir as legislações específicas de desfazimento de bens?

A equipe de gestão do IFAM/CMDI, se preocupa com o problema do lixo eletrônico, pois eles sabem que o problema só aumenta no país e no mundo.

Sobre isso, basta analisar os estudos do autor MATTOS (2010). De acordo com o autor para a manufatura de um único computador, juntamente com seu monitor de 17", ambos pesando em média 24 kg, são necessários 10 vezes o seu próprio peso – 240 kg, em combustível fóssil, cerca de 22 kg de produtos químicos e 1.5 toneladas de água.

Dessa forma, percebe-se que, são necessários aproximadamente 1.8 toneladas da matéria prima para produzir um único computador. Informações importantes, pois atualmente, a indústria de manufatura eletrônica é o setor da produção que mais cresce. Em termos de faturamento, só perde para a indústria petrolífera.

Nesta pesquisa, a pesquisadora também entrevistou alguns discentes. Eles foram questionados sobre: “Você já participou de algum projeto de reciclagem ou Logística Reversa?” (Figura 4.3).

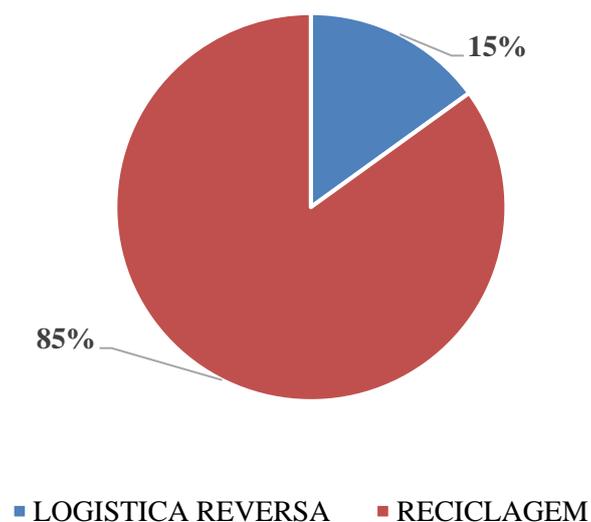


Figura 4.3 - “Você já participou de algum projeto de reciclagem ou LR?”

Dos 60 alunos que participaram da pesquisa, ficou perceptível que 85% dos estudantes já participaram de algum projeto de reciclagem, enquanto somente 15% participaram de projetos sobre Logística Reversa. Isso exemplifica que ainda existe uma necessidade da implantação da LR, e isso pode começar dentro dos centros de ensino do país.

Dessa forma, nota-se a importância da logística reversa, pois, além da pertinência ambiental, também pode ser avaliada em duas situações, a econômica e a social, formando a base dos três pilares do desenvolvimento sustentável. A situação econômica está relacionada com a reutilização ou revenda dos materiais retornados, gerando um ganho financeiro para as instituições. No âmbito social refere-se aos ganhos recebidos pela sociedade com o processo reverso das instituições sejam elas públicas ou privadas (CAMPOS, 2016).

Sobre isso, o autor CAMPOS (2016) evidencia o tamanho dos desafios para a implantação dos sistemas de logísticas reversa no país com efeito direto nos aspectos sociais, conforme Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Aspectos sociais dos desafios para a implantação da LR no Brasil.

CATEGORIAS	DESAFIOS
MÃO DE OBRA	<p>Capacitar mão de obra na área de gestão e operações dos Sistema de Logística Reversa- SLR.</p> <p>Capacitar as organizações de catadores com vistas a sua estruturação para os SRL.</p>
PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO	<p>Criar um amplo programa de educação Ambiental e de sensibilização da população.</p>
CANAIS DE COMUNICAÇÃO	<p>Orientar a mudança de cultura do consumidor, do comerciante e de suas equipes quanto ao manuseio e à segregação adequada e posterior a devolução dos resíduos.</p> <p>Promover ações de divulgação e conscientização.</p>

Fonte: ABDI e SINDICOM (2012), atualizado em 2020.

Além dos aspectos sociais, a ABDI e o SINDICOM (2012) também enfatizam que, a reciclagem eletrônica é de extrema relevância, pois além de contribuir com o meio ambiente, pode ajudar a criar diversos trabalhos locais.

De acordo com o sistema de logística reversa implantado pelo governo federal com a criação da PNRS, cada agente tem suas responsabilidades, a saber:



Figura 4.4 - Sistema de logística reversa – PNRS.

A logística reversa é uma ferramenta estratégica que bem explorada pelas empresas irá auxiliar na preservação e conservação do meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social, além de agregar valor à imagem corporativa (VALLE e SOUZA, 2014).

Infelizmente, não são poucas as organizações em que os gestores desconhecem os volumes de resíduos gerados pelas mesmas, deixando desta forma, de gerenciá-los de maneira que venham a agregar algum valor. Por outro lado, CARVALHO (2014) aponta que esta realidade já está mudando e já começou a fazer parte do passado para outras organizações. Há empresas que ao decidirem investir e incorporar negócios ambientalmente sustentáveis aos seus processos obtiveram um retorno positivo junto ao mercado consumidor.

Assim, a iniciativa privada, a sociedade e o setor público se responsabilizam pelo retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o setor público a realizar planos para o gerenciamento do lixo, com o estímulo à participação formal dos catadores organizados em cooperativas (ABDI, 2012).

Sob essa perspectiva, quando falamos de Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos, Reciclagem e Logística Reversa dentro dos Institutos Federais e outras instituições de ensino do país percebe-se que ainda é grande a necessidade de novas discussões e debates sobre essa questão.

Sobre isso, AZEVEDO (2017) afirma que “devido a sua expressiva geração e complexa composição, os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) estão entre os principais resíduos sólidos gerados nas IESs. A geração expressiva de REEEs pode ser justificada pelo avanço tecnológico, inclusive na área da educação, aliado à redução do ciclo de vida desses equipamentos”.

Após diversas leituras e uma análise aprofundada em diversos trabalhos publicados em revistas científicas, foi possível perceber que nos tempos atuais é cada vez mais difícil encontrar uma instituição de ensino superior que não tenha pelo menos uma iniciativa de sustentabilidade desenvolvida no campo da sustentabilidade (ALVES, 2017).

Entretanto, notou-se que essas ações ainda são desenvolvidas em datas pontuais, e um outro problema verificado, é o elevado acúmulo de equipamentos, especialmente em laboratórios (das diversas instituições de ensino superior do país). Isso se deve ao fato de os gestores optarem por manter os equipamentos antigos armazenados (em sua maioria, informática e telecomunicações) por questões de segurança, para o caso dos

equipamentos novos estragarem, visto que nem sempre há recursos disponíveis para fazer os reparos e adquirir peças de reposição (PANIZON, 2017).

Com isso, percebeu-se também que, diante das diversas categorias que mais geram REEEs nas instituições do país, a de informática e telecomunicações respondem por quase a metade de todo o material, ou seja, 48% destes materiais. De acordo com o autor ora citado, ainda que a vida útil de um computador (por exemplo), seja estimada em 10 anos, na prática nos primeiros 04 anos de uso já se tornam obsoletos, devido à massiva inovação tecnológica e à rápida obsolescência programada, fazendo com que a vida útil do produto seja reduzida, estimulando a aquisição de novas versões (QUINTANA e BENETTI, 2016).

#### 4.2 - ANÁLISE COMPARATIVA COM AS AÇÕES DESENVOLVIDAS DENTRO DAS ESCOLAS BRASILEIRAS

Para isso, destacamos o trabalho do autor ALVES (2017), intitulado “Trilhas Ecológicas Pedagógicas”. Nele o autor pergunta:

1- Quais são os projetos de Educação Ambiental das escolas brasileiras?

R: Existem diversos, entretanto, diferente do ensino superior, esse tema é trabalhado na semana do meio ambiente. Algo muito pontual.

2 - As escolas já possuem projeto de reciclagem?

R: Sim. Projetos de reciclagem também são desenvolvidos na semana de meio ambiente. Mas raramente durante todo ano letivo.

De acordo com sua pesquisa, não existem projetos de logística reversa em 90% das escolas públicas brasileiras, apesar do tema ser trabalhado em sala de aula, na tentativa de sensibilizar os alunos para a questão do cuidado com o meio ambiente.

Após a análise, notou-se que as iniciativas para a resolução dos problemas relacionados aos resíduos oriundos do lixo eletrônico ainda são incipientes. E quando essa análise é sobre as escolas brasileiras, esse problema é ainda mais profundo. De acordo com o trabalho intitulado Trilhas Ecológicas Pedagógicas, publicado em 2017, o autor ALVES destaca que “os problemas ambientais só serão resolvidos quando as práticas ambientais forem desenvolvidas de forma mais acentuada, pois, nos dias atuais, elas ainda são trabalhadas em datas muito pontuais, com ações paliativas, o que não resolverá o problema.

### 4.3 - IMAGENS DOS LOCAIS DE ARMAZENAMENTO DOS EQUIPAMENTOS PROPOSTOS PARA A LOGÍSTICA REVERSA

A seguir são apresentadas algumas imagens sobre o formato de armazenagem e o local improvisado dos equipamentos de informática, os quais estavam prontos para o processo de desfazimento e logística reversa no IFAM/CMDI.



Figura 4.5 - Container com monitores e CPU's - IFAM/CMDI.



Figura 4.6 - Carcaça de equipamentos eletrônicos.



Figura 4.7 - CPUs.



Figura 4.8 - Impressoras.



Figura 4.9 - Estabilizadores.



Figura 4.10 - Nobreaks.

É nítido que algo mais efetivo precisava ser feito pois, de acordo com o autor DEMAJOROVIC (2012), apesar de alguns avanços registrados, são diversos os desafios para implementação da LR em larga escala nos países em desenvolvimento, entre eles: o volume de coleta insuficiente para sustentar financeiramente a operação; gaps tecnológicos e exportação ilegal de REEE.

Assim, o total de equipamentos propostos para o processo de desfazimento, juntamente com a logística reversa, foram os seguintes:

- CPU: 230
- Impressoras: 43
- Monitores: 105
- Outros equipamentos: 306

Totalizando 684 equipamentos de informática que foram destinados à logística reversa, que estavam no Campus desde 1996, totalizando 3.660 kg de lixo eletrônico. Os

mesmos foram destinados à empresa ARPA – Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental, que presta serviços de reciclagem e logística reversa também ao Polo Industrial de Manaus, conforme certificado (ANEXO I).

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES

#### 5.1 - CONCLUSÕES

Após a análise e aplicação de todos os processos, pode-se perceber que o sistema de Logística Reversa não é aplicado dentro do Campus Manaus Distrito Industrial, nem existe um processo institucionalizado para a execução do desfazimento de bens de informática. A falta de local adequado para armazenamento dos equipamentos, a falta de capacitação de mão de obra na área de gestão e operações de LR e a falta de recursos para novas ações ambientais ainda são os maiores obstáculos para o desenvolvimento das ações dentro do campus.

Dessa forma, quando é necessário ocorrer a troca de equipamentos eletrônicos, os materiais antigos são colocados em uma sala, com o objetivo de analisar quais poderão ser recuperados pela equipe de informática, e em seguida um percentual de 20% a 25% é enviado aos Campi do interior. Além disso, 40% desses materiais são usados para o conserto de outras máquinas e o restante vai para um container até que se realize o processo de desfazimento.

Ocorre que não existe um plano de ação padronizado para tal procedimento. Os materiais encontrados durante a realização deste trabalho estavam armazenados, de forma totalmente inadequada, desde 1996. Tal afirmativa se sustenta devido ao fato de que não existe naquela Instituição um fluxo definido, nem qualquer procedimento estabelecido a ser seguido. Sendo assim, a utilização do fluxo proposto por esta pesquisadora será um facilitador aos setores envolvidos.

Também foi possível notar que a Logística Reversa do Lixo Tecnológico é extremamente viável e, quando somada a outros benefícios, tais como, ambientais e sociais suscitam uma grande contribuição não só para o IFAM/CMDI como também para a sociedade local.

Em virtude do que foi apresentado nos resultados e discussão e, de acordo com os objetivos específicos alcançados, pode-se dizer que objetivo geral desta pesquisa foi contemplado. Ficou demonstrado que a implantação de um fluxo e procedimentos a serem seguidos para o desfazimento de bens de informática com a logística reversa trará vantagens sociais e ambientais àquela Instituição.

Entretanto, mesmo com a evolução na utilização da logística reversa e consequentemente na adequação à lei nº 12.305 (PNRS), conclui-se que tal crescimento ainda não é suficiente perante a constante evolução do consumo e geração de resíduos pela população brasileira.

Sobre isso, vale lembrar o pensamento de ANDRADE *et al.* (2010). Este autor afirma que as formas convencionais de desfazimento de bens praticados na administração pública federal (doação ou venda mediante a realização de leilão), sozinhas não tem sido suficiente para lidar com o acúmulo de equipamentos em desuso nos órgãos federais. Seus estudos dentro de instituições de ensino superior no Brasil, apontam que “nós nos tornamos uma sociedade descartável”. Quando os itens não são mais necessários devido à sua idade ou quando um novo modelo é lançado, geralmente joga-se fora os antigos e adquire-se um novo produto. Isso, por sua vez, contribui para a quantidade de resíduos que geramos.

## 5.2 - SUGESTÕES

Recomenda-se que mais estudos sejam realizados, em virtude da crescente geração de resíduos eletrônicos. Já existem estudos, pesquisas e ações iniciadas, que vem tomando forças na sociedade contemporânea, partindo do pressuposto da responsabilidade, não somente do poder público nas questões referentes à coleta e tratamento do lixo eletrônico.

Além das atividades de desfazimento de bens, outras práticas ambientais podem ser trabalhadas dentro do Instituto como forma de incentivar ainda mais as ações sustentáveis, tais como a reciclagem artesanal.

Ademais, esta pesquisadora propõe como propostas de melhorias;

- Realizar estudos do ganho econômico que o Instituto teria, caso os equipamentos fossem armazenados adequadamente;
- Realizar estudos e comparações financeiras, sociais e ambientais com outras instituições federais de ensino, a respeito da aplicação da Logística Reversa;
- Realizar a classificação dos resíduos sólidos dos equipamentos destinados à Logística Reversa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. F. **O PNUMA e suas limitações para a governança ambiental internacional.** Fronteira, Belo Horizonte, 2016.

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos – Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. 2012. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1362058667.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf)> Acesso em 26 de setembro de 2020, 22h45min.

AGUIAR, C. **O papel da certificação na proteção ambiental realizada pela atividade agrária.** R. Fac. Dir. UFG, v. 38, n. 2, p. 57-79, jul. / dez. 2014.

ALENCAR, L. D. de. **Normas jurídico-institucionais e as práticas socioambientais da Universidade Federal de Campina Grande-PB no âmbito da mesorregião do sertão paraibano** / Layana Dantas de Alencar. - Campina Grande, 2018.

ALVES, E. **Trilha ecológica pedagógica: um caminho para o ensino da educação ambiental em uma escola pública no município de Manaus (AM).** Revbea, São Paulo, V. 13, no 2: 153-169, 2017.

ANDRADE, R. T. G., FONSECA, C. S. M., MATTOS, K. M. C. **Geração e destino dos resíduos eletrônicos de informática das instituições de ensino superior de Natal – RN,** Holos, v. 2, p. 100-112, 2010.

AZEVEDO, L. P. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo: visão da sustentabilidade.** 2017.

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática.** São Paulo: Saraiva, 2010.

BACHA, M. de L. SANTOS, J. SCHAUN, Â. **Considerações teóricas sobre o conceito de sustentabilidade.** VII SEGeT- Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-2010.

BEHNAM, B., ALVELOS, H. Exploring the Potential of Quality Tools in Tire Retreading Industry: a case Study 2011 publicado no **International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST).**

BIDERMAN, R. (Org.). **Guia de compras públicas sustentáveis - uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências Humanas e suas tecnologias. Brasília: MEC. 1997.

BRASIL. **Decreto nº 7.404/2010** - Casa Civil da Presidência da República do. (23 de 12 de 2013). Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 07 de setembro de 2020.

BRASIL. **Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990**. Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/D99658.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D99658.htm)>. Acesso em: 12 de outubro de 2020, 10h50min.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Legislação Ambiental CONAMA**. Resolução CONAMA 001 de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 15 de maio de 2020, 21h14min.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.305. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm)>. Acesso em: 17 de agosto de 2020, 10h40min.

BRUNO, A. **Descarte do lixo eletrônico: uma questão de responsabilidade socioambiental**. In: CONGRESSO NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 3., 2012, Gama Filho. Anais. Rio de Janeiro, 2012.

BORLINA T., A. C.; BEZERRA, D. M.; CAVALHEIRO, L.; PISANO, L. C. **Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, vol. 19, núm. 3, 2015.

CAMPOS, T. **Logística reversa: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. São Paulo. 2016.

CANUTO, C. L. e GAMBARO, D. **Rádio e Internet: a relação entre os meios a partir da análise dos programas Chupim e Band Coruja**. Revista Anagrama. 2013.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. Ed. Guaia, Pag. 327, 2010.

CASTRO, J. de. **Dimensions of Corporate Sustainability: The Perception of Managers Timber of Region Central South**. Paraná. 2015.

CARVALHO, C. M. B. de; XAVIER. L. H. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CARVALHO, G. O. **Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Uma visão Contemporânea**. R. Gest. Sust. Ambient. Florianópolis. Universidade do Sul de Santa Catarina. 2019. Santa Catarina, ISSN 2238-8753.

CEMPRE- **Review**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo/publicação>>. Acesso em 2 de junho de 2020, 09h45min.

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

DEMAJOROVIC, J; MATURANA, L. M. **Desenvolvimento de produtos sustentáveis: purificadores de água Brastemp e carpetes Interface**. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 3, n. 3, p. 102-119, 2012. Acesso em: 11 de agosto de 2020.

DIAS, S. M. **Lixo e Cidadania: os impactos da política de resíduos sólidos de Belo Horizonte no mundo do trabalho do catador da ASMARE**. In: Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Ouro Preto/MG, 2014. Acesso em: 12 de maio de 2020.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. de. **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química**. Revista Química Nova, São Paulo, v. 35, n. 7, p. 1486-1492, 2012. Fonte: A3P (2012). Acesso em: 15 de julho de 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

HÉKISSET, H. R.; MOURA, L.C. M.; SOUZA, R. P.; VALENTIM, R. A. M. **Sistema de informação: benefícios auferidos com a implantação de um sistema WMS em um centro de distribuição do setor têxtil em Natal/RN.** RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v.10, n.4, p.85-109, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos Estados Brasileiros, 2017.** Disponível em: <[http:// ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil\\_Estados/2010/estadic2010.pdf](http://ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Estados/2010/estadic2010.pdf)>. Acesso em: 13 de setembro de 2020, 15h32min.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos Estados Brasileiros, 2010.** Disponível em: <[http:// ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil\\_Estados/2010/estadic2010.pdf](http://ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Estados/2010/estadic2010.pdf)>. Acesso em: 07 de novembro de 2020, 20h45min.

INVENTTA CONSULTORIA LTDA. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica.** Brasília, 2012. Acesso em: 6 de Abril de 2020.

LEITE, P. R. **Logística reversa: nova área da logística empresarial.** Revista Tecnológica. São Paulo: publicare, maio 2019. Acesso em: 12 de novembro de 2020.

LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e Poder.** Petrópolis, Vozes, 2010. Acesso em: 16 de julho de 2020.

LUCA, L.; PASARE, M.; STANCIOIU, A. **Estudo para determinar um novo modelo do Ishikawa.** Diagrama para melhoria da qualidade. Fiabilidade e durabilidade, Roménia, n. 1, pág. 249-254, 2017.

MARQUES, C. S. A. **Logística reversa: Conceito e Perspectivas.** São Carlos: CRHEA/EESC-USP, 2005.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras.** 1º edição. São Paulo, SP. Editora PINI, 2010.

MELLO, M. S. de V. N. **De Escola de Aprendizes Artífices a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas: cem anos de história.** Manaus: Editora, 2009.

MENUZZI, T. S.; SILVA, L. G. Z. **Interação entre economia e meio ambiente: uma discussão teórica.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 09-17. jan./abr, 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**. 4 ed. 2015. Disponível: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2020, 22h.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2018.

MORALES, A. G. M. **O processo de formação em educação ambiental no ensino superior: trajetória dos cursos de especialização**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental da Furg, Rio Grande, RS, v. 18, p. 283-302, jan./jun. 172 2014. Disponível em: < <http://www.seer.furg.br/remea/article/view/3554/2118>>. Acesso em: 11 de novembro de 2020, 22h15min.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. PNUMA: **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2016**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/onu-no-brasil/pnuma>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2020, 19h21min.

NICOLAIDES, A. **The implementation of environmental management towards sustainable universities and education for sustainable development as an ethical imperative**. International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 7, n. 4, p. 414-424, 2016.

OLIVEIRA, D.S. **Sustentabilidade na cadeia de rejeitos: estudo de verificação das cadeias de rejeitos no mercado de telefonia móvel do Brasil**. 2010. 93f. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário, Curitiba, 2010.

PAZ, F. J. **Sustentabilidade nas organizações: vantagens e desafios**. Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais – Universidade de Santa Cruz do Sul. 2015.

PANIZON, T. **Avaliação da geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) em uma universidade particular**. Eng. Sanit. Ambient. vol.22 no.4 Rio de Janeiro July/Aug. 2017.

PEREIRA, V. A. **Intoxicação Crônica por Chumbo e Implicações no Desempenho Escolar**. Universidade Federal da Grande Dourados, MS, Brasil. 2013.

PESTANA, M. et. al. **Aplicação Integrada da Matriz GUT e da Matriz da Qualidade em uma Empresa de Consultoria ambiental**. Um estudo de caso para elaboração de

propostas de melhorias. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa –PB. 2016.

PIGA, T. R. MANSANO, S. R. MOSTAGI, N. C. **A Agenda 21 e seus Limites: Uma conversa necessária.** IV Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais-Porto Alegre, RS, Brasil. 2016.

QUINTANA, J. e BENETTI, L. **Electronic waste management: case study on a military organization of São Gabriel/RS.** VOL 38, N. 2 (2016).

REIGOTA, M. **Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental.** Avaliação – Revista de Avaliação da Educação Superior. 2017.

ROCHA, M. **O potencial das trilhas Ecológicas como Instrumento de Sensibilização Ambiental: o caso do parque nacional da Tijuca.** DOI: 10.12957/e-mosaicos.2017.

RUPEA. **Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições Brasileiras de Educação Superior: elementos para políticas públicas.** Brasília: Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, 2007. (Série Documentos Técnicos, 12). Acesso em: 2 de dezembro de 2020, 22h 55min.

SANTOS, C. A. F. dos. Universidade Federal do Rio Grande de Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/55137/000852764.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 de agosto de 2020, 21h25min.

SANTOS, E. D.; SANTOS, I. J. D. **Política nacional de resíduos sólidos: desenvolvimento sustentável, gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos no Brasil.** Espaço e Geografia, v. 17, n. 2, p. 423-465, 2014.

SÁ, M. V. MALHEIROS, A. J. SANTANA, C. G. **A importância da resolução CONAMA 307 para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil.** Revista do CEDS. ISSN 2447-0112. Ago. 2018.

SCHUINSEKEL, É. O. MOURA, R. CATIANO F.; NETO, E. da R. **Logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e seus reflexos ao meio ambiente.** Edição Especial III CIGECO / REVISTA GESTO. 2018.

SERRÃO, M. CARESTIATO, A. **Sustentabilidade: Uma questão de todos nós.** Editora Senac, São Paulo, 2020.

SILVA, M. R. O. **Sociedade civil resíduos sólidos e conscientização.** In: Hiléia: Revista de Direito Ambiental da Amazônia. Ano 2, n.º 3. Manaus: Edições Governo do Estado do Amazonas / Secretaria de Estado da Cultura / Universidade do Estado do Amazonas, 2017.

SOUZA, J. **Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como fundamentos na ação pedagógica: aproximações teórico-conceituais.** Signos, Lajeado, n. 2. 2017.

SOUZA, C. L. de. ANDRADE, C. S. **Saúde, meio ambiente e território. Uma discussão necessária na formação em saúde.** Ciência e saúde coletiva. 2014.

SORENTINO, M. (org.) **Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental.** São Paulo: Gaia, 2015.

TARTAROTI, P. P. CAMPUS, Z. **GESTÃO PARA A SUSTENTABILIDADE HUMANA EM UMA SOCIEDADE INSUSTENTAVEL: Estudos Multidisciplinares com foco no Comportamento Humano.** XXII Encontro de Iniciação Científica. 2016.

TBILISI. **Intergovernmental Conference on Environmental Education.** Organized by Unesco in co-operation with UNEP. Tbilisi (USSR) 14 - 26 OUT. 1977. Acesso em: 20 de setembro de 2020.

TUNES, E. **Logística Reversa Aplicada aos Resíduos de Informática: uma investigação nas IFES de Sergipe.** Ago.2014.

TRUCOLO, C. C., & DIGIAMPIETRI, L. A. (2016). **Análise de tendências da produção científica nacional da área de Ciência da Computação.** Revista de Sistemas de Informação da FSMA, 14, 2-9. Disponível em: <[http://www.fsma.edu.br/si/edicao14/FSMA\\_SI\\_2014\\_2\\_Estudantil\\_1.pdf](http://www.fsma.edu.br/si/edicao14/FSMA_SI_2014_2_Estudantil_1.pdf)>. Acesso em: 20 de setembro de 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Recycling: from e-waste to resources.** Berlim: UNEP. 120 p.

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

VIANA, E. **Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos.** Ambiente construído. Porto Alegre, v.20. 2010.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO

#### COORDENAÇÃO DE PATRIMÔNIO – Questões 1 a 3:

1- A instituição segue os procedimentos legais exigidos para o descarte dos materiais de eletrônicos?

Sim

Não

2- A logística reversa é aplicada nessa instituição, em específico nos equipamentos de informática?

Sim

Não

3- Existem práticas de Gestão Ambiental desenvolvidas dentro do campus do IFAM?  
Se sim, quais?

Sim

Não

---

---

---

#### SETOR DE INFORMÁTICA – Questão 4:

4- A equipe de Gestão, de forma geral, tem conhecimento sobre o problema da destinação dos equipamentos de informática e busca seguir as legislações específicas de desfazimento de bens?

Sim

Não

#### SOMENTE ALUNOS – Questão 5:

5- Você já participou de algum projeto de reciclagem ou LR?

Sim

Não

## ANEXO I

### CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO DO IFAM/CMDI



ASSOCIAÇÃO DE RECICLAGEM E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL - ARPA

CUIDANDO DO MEIO AMBIENTE

#### CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO

A ARPA, Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental, com sede em Manaus - AM, inscrita no CNPJ: 08.875.298/0001-95, certifica que foi destinado ao mês de outubro de 2019 da EMPRESA: IFAM-CAPUMS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL UG: 158446 Av. Governador Danilo de Matos Areosa - S/Nº, Bairro Distrito Industrial, CEP: 69075-350 CNPJ: 10.792.928/0006-14 Fone: (92) 9152-5325/3613-3530, Manaus/AM. Sociedade Anônima por processo de doação devidamente aprovado com base na lei nº 12.305/2010 que institui a política, Nacional de resíduos sólidos art.33, todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, são obrigados a estruturar e implementar sistema de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana, com base no parágrafo 3º, sem prejuízo de exigência específica fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, parágrafo 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

Inciso III, atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais **reutilizáveis e recicláveis** o seguinte material.

MÊS	RESÍDUO	QUANTIDADE	APROVEITAMENTO	LOCAL
Outubro	Lixo Eletrônico	3.660 Kg	Reciclagem	ARPA

Manaus AM, 17 de Outubro de 2019.

*ALCIVELYA GONCALVES JUNIOR*  
Presidente

ARPA - Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental – CNPJ: 08.875.298/0001-95  
Av. Flamboyant n 312, Distrito Industrial II - Manaus/AM, Contato: (92) 99371-3635 / 99502-5107. E-mail: arpa.am@gmail.com.