

**Universidade Brasil  
Campus São Paulo**

JEAN CARLO BASSALOBRE

**A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A  
SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS  
ELETROELETRÔNICOS: UM CASO EM ESTUDO**

THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR CORPORATE  
SUSTAINABILITY IN RELATION TO ELECTRONIC WASTE: A CASE IN STUDY

São Paulo, SP

2019

Jean Carlo Bassalobre

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE  
EMPRESARIAL EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UM  
CASO EM ESTUDO

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Regina da Costa Aguiar

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

São Paulo, SP

2019

**FICHA CATALOGRÁFICA**

B319i Bassalobre, Jean Carlos.  
A Importância da Educação Ambiental para a sustentabilidade Empresarial em Relação aos Resíduos Eletrônicos: Um caso em Estudo/ Jean Carlos Bassalobre. São Paulo – SP: [s.n.], 2019.  
71 p.: il.; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise Regina da Costa Aguiar.

1. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2. Gestão Ambiental. 3. Reúso. 4. Ecocidadania. I. Título.

CDD 344.046

### Termo de Autorização

#### Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UM CASO EM ESTUDO”**

Autor(es):

Discente: Jean Carlo Bassalobre

Assinatura: 

Orientadora: Denise Regina da Costa Aguiar

Assinatura: 

Data: 30/setembro/2019


**TERMO DE APROVAÇÃO**

**JEAN CARLO BASSALOBRE**

**“A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A  
SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS  
ELETROELETRÔNICOS: UM CASO EM ESTUDO”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a) Denise Regina da Costa Aguiar (Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima (Universidade  
Brasil)

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Antonella Bianchi Ferreira Ishii (UNIFACVEST)

São Paulo, 30 de setembro de 2019.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, João Bassalobre (*in Memoriam*) e Geni Rigamonti Bassalobre que sempre me incentivaram dizendo que a família e a educação são a base de tudo em nossa vida.

À minha amada esposa, Ana Paula Melo, que sempre me apoiou em toda a trajetória da minha carreira acadêmica e profissional.

Aos meus amados filhos Murilo e Mariana, que em muitos momentos entenderam a minha ausência

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Denise Regina e aos meus colegas de mestrado pelo companheirismo, dedicação e força em todos os momentos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente devemos agradecer a Deus, pois sem ele não seria possível estar presente com saúde, paz e sabedoria para adquirir todo esse conhecimento que nos foi fornecido por grandes doutores da Universidade Brasil da área de ciências ambientais para construção desta dissertação e que a mesma possa servir a nossa sociedade.

Aos meus pais, João Bassalobre (in memorian) e Geni Rigamonti Bassalobre, meu irmão Marcelo e cunhada Valquíria, sobrinhos João Pedro e Gabriel que me apoiam nesta carreira acadêmica.

À minha esposa Ana Paula Melo e filhos Mariana e Murilo, que desde o início me deram seu carinho e apoio para as grandes dificuldades que tive em todo o caminho.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Denise Regina, uma pessoa paciente que desde o primeiro momento me orientou com grande atenção, carinho e por seus ensinamentos e apoio acreditou no meu trabalho e com certeza tem minha eterna gratidão.

Aos amigos da empresa G&D Comércio e Serviços Ltda. e em especial ao Diretor Geraldo que me apoiaram neste projeto, pois em minhas ausências da empresa me supriram com suas competências e determinações.

A todos os professores do mestrado da Universidade Brasil: Vanzela, Cristina, Leonice, Roberto, Dora, Gisele, Evandro, João e Juliana que com paciência e competência nos ministraram excelentes aulas, que nos enriqueceram de conhecimento, confiança e alegria durante os 2 anos do mestrado.

Aos colegas do mestrado em especial: Altino, Maurício, André, Orlando, Amanda, Eliane, Gleury, João, Rodrigo, Alessandri, Nésio e aos companheiros dos trabalhos que foram fundamentais ao dividirmos conhecimentos, alegrias e dificuldades.

*“Meu olhar é nítido como um girassol.  
Tenho o costume de andar pelas estradas  
olhando para a direita e para esquerda e de  
vez em quando olhando para trás e o que  
vejo a cada momento é aquilo que eu antes  
nunca tinha visto.”*

*Fernando Pessoa*

*“A educação sozinha não muda a sociedade.  
Mas a educação pode mudar as pessoas, e as  
pessoas mudam a sociedade.”*

*Paulo Freire*



# **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UM CASO EM ESTUDO**

## **RESUMO**

Desde a década de 70, evidencia-se, nos documentos legais e oficiais, internacionais e nacionais, o delineamento da relação entre desenvolvimento econômico, qualidade ambiental, educação ambiental e equidade social dentro do conceito de sustentabilidade. A educação é uma forma de mudar paradigmas na relação consumo versus meio ambiente podendo causar um repensar sobre a necessidade deste consumo e a formação humana para a ecocidadania e ecomunicação. O objetivo central da pesquisa é investigar como a educação ambiental pode contribuir com os processos de gestão ambiental por meio de práticas sustentáveis na classificação e destinação dos resíduos eletroeletrônicos. A pesquisa foi realizada por meio de um estudo exploratório, com revisão da literatura sobre a temática através de livros, artigos, dissertações, teses, e levantamento de informações, em fontes secundárias, de uma empresa do ramo da informática. Pode-se verificar que uma empresa de qualquer tamanho pode ter seu equilíbrio sustentável se preocupando com o meio ambiente adotando práticas em função dos conhecimentos adquiridos. A educação ambiental é uma possibilidade de formar gestores e pessoas para ações de gestão ambiental sustentável dentro de regras e legislações. Pode-se constatar que a educação ambiental pode permitir a conscientização sobre o correto descarte de produtos eletroeletrônicos, pois quando não descartados corretamente, geram resíduos que podem causar sérios problemas ao ser humano e ao meio ambiente. Pode-se evidenciar também que a educação ambiental pode formar para prática de reuso ou manutenção dentro de uma empresa, gerar receitas numa política sustentável e controlada ou até mesmo gerar uma nova plataforma de negócios.

**Palavras-chave:** Política Nacional de Resíduos Sólidos. Gestão Ambiental. Reuso. Ecocidadania.

# **THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR CORPORATE SUSTAINABILITY IN RELATION TO ELETRONIC WASTE: A CASE STUDY**

## **ABSTRACT**

Since the 1970s, the international and national law and official documents show the delineation of the relationship between economic development, environmental quality, environmental education and social equity within the concept of sustainability. Education is a way to change paradigms in the relationship consumption versus environment and may cause a new thought about the need for this consumption and the human formation for eco-citizenship and eco-communication. The main objective of the research is to investigate how environmental education can contribute to environmental management processes through sustainable practices in the classification and disposal of electronic waste. The research was conducted through an exploratory study, reviewing the literature on the subject through books, articles, dissertations, theses, and information gathering, in secondary sources, from a computer company. It can be seen that a company of any size can have its sustainable balance by worrying about the environment by adopting practices based on the knowledge acquired. Environmental education is a possibility to train managers and people for sustainable environmental management actions within rules and legislations. It can be seen that environmental education can raise awareness about the proper disposal of electronic products, because when not properly disposed of, they generate waste that can cause serious problems to humans and the environment. It can also be evidenced that environmental education can form for the practice of reuse or maintenance within a company, generate revenue in a sustainable and controlled policy or even generate a new business platform.

**Keywords:** National Solid Waste Policy. Environmental Management. Reuse. Eco-citizenship.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resumo dos principais acontecimentos relacionados com desenvolvimento sustentável .....	27
Quadro 2- Benefícios da gestão ambiental .....	33
Quadro 3- Categorias de impactos no meio ambiente .....	37
Quadro 4- Principais classificações de resíduos sólidos.....	40
Quadro 5 - Descrição dos principais componentes dos REEE.....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ACV:** Avaliação do Ciclo de Vida
- CMMAD:** Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
- CNUMAD:** Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CONAMA:** Conselho Nacional do Meio Ambiente
- DDT:** Dicloro-difenil-tricloroetano
- EA:** Educação Ambiental
- EEE:** Equipamentos Eletroeletrônicos
- FIESP:** Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
- ISSO:** *International Organization for Standardization*
- ODS:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONU:** Organização das Nações Unidas
- PGIRS:** Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólido
- PNRS:** Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PNMA:** Política Nacional do Meio Ambiente
- PNUMA:** Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- REEE:** Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
- SGA:** Sistema de Gestão Ambiental
- SISNAMA:** Sistema Nacional do Meio Ambiente
- URSS:** União da República Socialista Soviética
- UNESCO:** Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
- WEEE:** *Waste from Electrical and Electronic Equipment*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Natureza e o homem.....	17
Figura 2: Recursos naturais – tipos e exemplos .....	19
Figura 3: Ações em prol do meio ambiente.....	20
Figura 4: Desenho esquemático relacionando parâmetros para se alcançar o desenvolvimento sustentável .....	26
Figura 5: Gestão ambiental na empresa .....	30
Figura 6: Contatos do responsável pela área de meio ambiente .....	31
Figura 7: Modelos de gestão empresarial selecionados.....	32
Figura 8: Evolução dos modelos normativos da ISO para sustentabilidade e responsabilidade social .....	34
Figura 9: Categorias de impactos e pontos finais.....	38
Figura 10: Setores e poluentes .....	39
Figura 11: Proposta.....	40
Figura 12: Ciclo de vida.....	49
Figura 13: Portaria da empresa G&D .....	52
Figura 14: Computadores , placas mãe e monitores.....	56
Figura 15: Razões para implementação do sistema de logística reversa na indústria de EEE .....	57
Figura 16: Poluição - alguns critérios de classificação .....	57
Figura 17: Gavetas de dinheiro .....	58
Figura 18: Telas de touchscreen .....	59
Figura 19: Fluxograma do ciclo do resíduo eletroeletrônico.....	59
Figura 20: Efeitos das substâncias tóxicas presentes nos REEE em seres humanos .....	60
Figura 21: Testes de placa-mãe.....	61
Figura 22: Testes de memória, processador e fonte .....	61
Figura 23: Armazenagem de produtos de pequeno porte .....	62
Figura 24: Armazenagem de produtos de maior porte .....	62

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
1.1 Fundamentação Teórica .....	16
1.1.1 Meio Ambiente e Educação: Diálogo necessário.....	17
1.1.2 Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental .....	25
1.1.3 Resíduos eletroeletrônicos : definindo um caminho sustentável.....	36
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	51
2.1 Metodologia de pesquisa .....	51
2.2 Localização , atividades e organização da empresa.....	52
3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	54
4 CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE.....	71

# 1 INTRODUÇÃO

*“Chego à sacada e vejo a minha serra, a serra de meu pai e meu avô. Esta manhã acordo e não a encontro. Britada em bilhões de lascas deslizando em correia transportadora”.*

*Carlos Drummond de Andrade*

O crescimento econômico mundial está ligado ao consumo e, por sua vez, às questões ambientais, pois tanto a área empresarial quanto a sociedade civil buscam adquirir produtos eletroeletrônicos para suas necessidades e melhoria de processos empresariais, no entanto, o pós-consumo destes produtos tem gerado impactos danosos ao meio ambiente.

As empresas de pequeno, médio ou grande porte podem mudar os seus objetivos empresariais adotando um novo pensamento articulado com a gestão ambiental sustentável. Neste sentido, a educação ambiental pode ter um papel importante para favorecer a conscientização sobre a necessidade de se ter uma sociedade de menor consumo.

A sociedade cada vez mais tem sua economia voltada para a era digital e tecnológica por isso consome mais produtos eletroeletrônicos para obtenção de uma qualidade maior em suas atividades pessoais e profissionais.

O termo economia digital também se refere às convergências de tecnologias de computação e comunicações na Internet e em outras redes, e o fluxo resultante de informações e de tecnologia que está estimulando o comércio eletrônico e uma grande mudança organizacional. A economia digital ajudou a criar uma revolução econômica, que foi evidenciada pelo desempenho econômico sem precedentes e por um longo período de expansão econômica contínuo. (TURBAN; RAINER; POTTER, 2005, p.4)

A implementação de estratégias para classificação e destinação vem da necessidade das pessoas e empresas entenderem que após o uso ou consumo de produtos tecnológicos, os mesmos têm que ter destinação ou um descarte corretos.

A sociedade contemporânea tem se preocupado com a conscientização e sensibilidade ecológica e existem muitos aspectos de equilíbrio e sustentabilidade ambiental que estão presentes em países de maior desenvolvimento econômico e social (LEITE, 2009), o autor também destaca algumas ações em diferentes países:

- Alguns estados norte-americanos possuem legislação específica que incentivam o uso de produtos fabricados com materiais reciclados;
- No Japão, uma legislação de 1997 impôs a responsabilidade de organização de reciclagem de automóveis diretamente dos fabricantes;
- A partir de 2006 a Comunidade Europeia, estabelece respectivamente, a responsabilidade dos fabricantes dos produtos elétricos

de equacionar o retorno de seus produtos após o fim de sua vida útil e a restrição ao uso de substâncias nocivas a saúde;

➤ No Brasil são diversas as vertentes de legislações nas diferentes esferas: federal, estadual e municipal, conversando sobre a ordenação dos impactos dos produtos ao meio ambiente. (LEITE, 2009, p.23)

No Brasil, existem legislações para a tratativa ambiental destes produtos. No ano de 2010, foi promulgada a Lei nº 12.305/10 que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Para Bartholomeu; Branco; Caixeta-Filho (2011) a PNRS de 2010 estabelece um gerenciamento adequado aos resíduos sólidos traçando objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações onde se observa uma ordem de prioridade de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos mesmos.

Sendo assim, quais são os desafios e as possibilidades para uma empresa propor uma gestão ambiental sustentável com ações de reutilização, tratamento e/ou descarte de resíduos sólidos eletrônicos, para minimizar os impactos ambientais?

Levanta-se como hipótese que a educação ambiental é uma possibilidade de formar gestores e pessoas para ações de gestão ambiental sustentável dentro de regras e legislações vigentes.

O objetivo principal da pesquisa é investigar como a educação ambiental pode ser importante na reutilização/tratamento dos resíduos tecnológicos para a preservação ambiental e sustentabilidade de uma empresa.

Tem como objetivos específicos:

- Compreender a possibilidade de uma prática de reutilização e/ou tratamento de resíduos tecnológicos em uma empresa.

- Propor ações para uma destinação correta do resíduo tecnológico, o qual poderá ser tratado ou reutilizado diante de estratégias de uma gestão ambiental sustentável.

## **1.1 Fundamentação Teórica**

A Educação Ambiental (EA) e a sustentabilidade estão interligadas com a questão empresarial para reutilização dos resíduos eletroeletrônicos.

A fundamentação teórica inicialmente discute a relação entre Meio Ambiente e EA, conceitos e interações. Em sequência, com a evolução das organizações públicas e privadas evidenciou-se a necessidade da gestão ambiental sustentável



com novas práticas que podem ser adotadas. Por final, a gestão de resíduos eletroeletrônicos pode ser um caminho para garantia da sustentabilidade.

### 1.1.1 Meio Ambiente e Educação: diálogo necessário

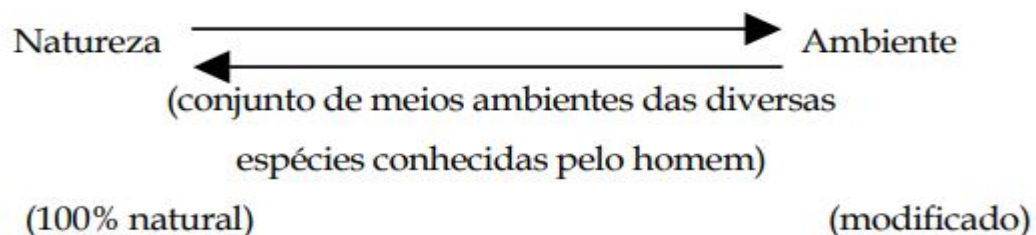
A humanidade sofre com as mudanças do clima, contaminação do solo, das águas, degradação ambiental entre outros, devido, a grosso modo, ao crescimento populacional e à expansão das cidades sem planejamento e preservação.

Podem-se observar alguns problemas socioambientais urbanos, como desconforto climático pelas altas temperaturas, extinção de algumas espécies da fauna e da flora, desaparecimento dos recursos hídricos, resíduos sólidos sendo depositados em locais impróprios, descarte incorreto dos resíduos tecnológicos, consumo exacerbado, falta de segurança, saúde e educação e conseqüentemente a redução da qualidade de vida.

Desta forma, autores apontam a urgência do ser humano em observar o ambiente em que vive para estabelecer novos hábitos e conseqüentemente um olhar mais crítico para as questões ambientais, nos âmbitos públicos e privados. (DIAS, 2004)

No mundo existe uma relação entre a natureza e o ambiente, faz-se necessário contextualizar esta interação.

A figura 1 indica que 100% da natureza representa o natural como sendo o ideal, mas o homem a modifica para sobreviver (DULLEY, 2004).



**Figura 1:** Natureza e o homem  
**Fonte:** DULLEY, 2004, p.20

O ambiente está em um local geográfico que inclui diferentes formas vivas, dentre elas o ser humano. O ser humano vive em uma comunidade, estabelece

relações com todos os elementos e, no seu processo de estabelecer vínculos, considera o fator espaço e tempo. (RIBEIRO, 2012)

Dulley (2004, p.20) define o ambiente como “a natureza conhecida pelo sistema social humano, composto pelo meio ambiente humano e o meio ambiente das demais espécies conhecidas.”

Para Geraldino (2014, p.404) “o meio ambiente só aflora indubitavelmente e em todo o seu sentido quando dispomos do recorte da vida, fazendo o mundo deslindar-se entre seres inorgânicos/não vivos e seres orgânico-vivos.”

O ser humano pertence a uma sociedade organizada, com diferentes culturas por todo o planeta e cada um tem sua participação no seu ambiente. O homem por si só quer conhecer o ambiente e acaba modificando-o (DULLEY, 2004):

Embora o conhecimento do ambiente tenha como limite a própria natureza, a modificação do ambiente (e portanto da natureza), num sentido destrutivo, tem também um limite, após o qual o próprio meio ambiente humano pode desaparecer, assim como o próprio ambiente (uma vez que este só é pensado pelo homem), ainda que a natureza em si não possa acabar em decorrência da ação. (DULLEY, 2004, p.21)

O estudo desta relação de todos os seres envolvidos possibilita entender as ações humanas de destruição e de preservação.

Segundo Ribeiro (2012, p.73) o conceito de meio ambiente é “como um conjunto de elementos ecológicos (abióticos e bióticos), interpretados por uma fisiologia, que podemos perceber e sobre o qual podemos agir, mas compreendido e interpretado por meio de sistemas.”

O Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (2002) publicou a resolução número 306 definindo meio ambiente como um “conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abrigam e regem a vida em todas as suas formas.”

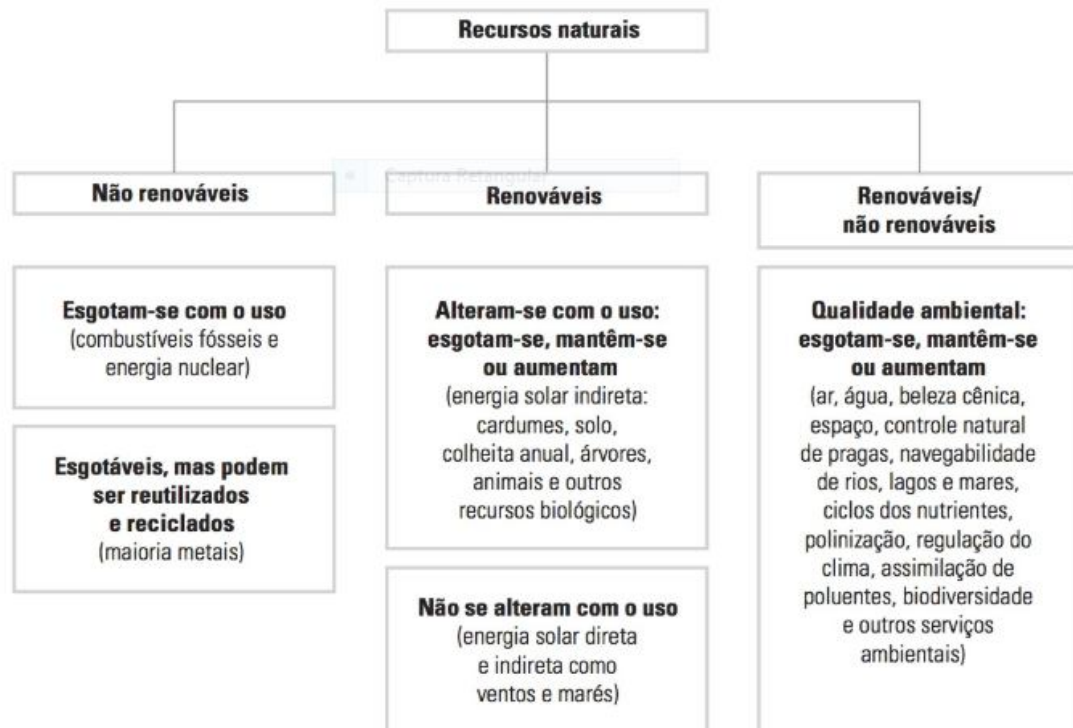
Para conservação e preservação dos recursos naturais, Soffiati (2011) observa que:

Os ecologistas assumem talvez a postura mais consequente dos movimentos, pois não se limitam apenas à crítica das relações entre sociedades humanas e natureza não humana. Vão mais longe, ao pretenderem erigir um sistema filosófico construtivista e superador da Modernidade, por meio de uma transformação radical nos planos tecnológicos, econômico, social, político, cultural, das internacionais e das relações entre antropossociedades e natureza não humana. (SOFFIATI, 2011, p. 63)

O meio ambiente se destaca por ter recursos, os recursos naturais, podendo ser renováveis ou não renováveis. Os recursos naturais renováveis são a flora,

fauna e os ecossistemas trabalhados, os não renováveis são os combustíveis fósseis e os metais.

A figura 2 apresenta os recursos naturais do meio ambiente e suas classificações onde podemos observar que o ser humano vive sob a ótica de recursos disponíveis renováveis e não renováveis.



**Figura 2:** Recursos naturais – tipos e exemplos  
**Fonte:** BARBIERI, 2016, p.9

A partir da Revolução Industrial até os dias atuais o homem se utilizou dos recursos naturais para criação de produtos, gerando após consumo uma quantidade grande de resíduos que, por não serem descartados da forma devida, contaminam o meio ambiente.

Rodrigues apud Lima (2011, p.122) destaca que “o esgotamento de recursos está se dando exatamente porque em alguns lugares o modelo de produção, que parece infinito, deu “certo”. Onde deu mais certo a produção de mais e mais mercadorias é onde se mais destruiu a natureza”.

Na figura 3 Souza (2018) apresenta uma cronologia de ações em prol do meio ambiente e acordos regulamentados.



**Figura 3–** Ações em prol do meio ambiente.  
**Fonte:** SOUZA, 2018, p. 31

Na década de 60, pode-se destacar o livro *Primavera Silenciosa* da bióloga Rachel Carson, que pontua os perigos do uso do Dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) que era considerado inofensivo e Carson descobriu ser prejudicial ao meio ambiente. (SEIFFERT, 2014, p.11)

Dias (2017) apresenta uma das primeiras iniciativas para proteção ao meio ambiente:

No mês de abril de 1968, estiveram reunidas em Roma, Itália, pessoas de dez países, entre cientistas, educadores, industriais e funcionários públicos de diferentes instâncias do governo, com o objetivo de discutir os dilemas atuais e futuros do homem. Deste encontro nasceu o Clube de Roma, uma organização informal descrita, com muita propriedade, como um “colégio invisível”. Suas finalidades eram promover o entendimento dos componentes variados, mas interdependentes- econômicos, políticos, naturais e sociais -, que formam o sistema global; chamar a atenção dos que são responsáveis por decisões de alto alcance, e do público do mundo inteiro, para aquele modo de entender e, assim, promover novas iniciativas e planos de ação. (DIAS, 2017, p.17)

Com o início da década 70 as preocupações com o meio ambiente começam a crescer, a primeira Conferência Mundial Sobre Meio Ambiente das Nações Unidas ocorreu na Suécia em 1972 para se reavaliar a relação de crescimento econômico e a utilização de recursos naturais. (PESSANHA; RODRIGUES; ALVES, 2016)

Temos mais uma década que se destaca, pois segundo Dias (2017, p.23) “no ano de 1983, a Assembleia Geral da ONU, como reflexo do aumento crescente das preocupações ambientais, criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD).”

Em 1987 a CMMAD publicou o “Relatório Brundtland” descrito como “Nosso Futuro Comum”, o mesmo apresenta as desigualdades entre países e também a pobreza como sendo uma das causas de problemas ao meio ambiente. (SEIFFERT, 2014).

No Brasil, em 1992, no Rio de Janeiro ocorreu a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) conhecida mundialmente como Rio 92.

Este evento teve grande importância, Dall’agnol (2018) destaca que:

Nessa conferência o desenvolvimento sustentável foi compreendido como um novo modelo de desenvolvimento a ser buscado, sendo então criada a Agenda 21, a qual conta com um Plano de Ação para a sustentabilidade humana e reconhece a Educação Ambiental como processo de promoção estratégico desse novo modelo de desenvolvimento. (DALL’AGNOL, 2018, p.35)

Dias (2017) destaca como resultado deste evento a assinatura de cinco documentos:

- Agenda 21;
- Convênio sobre a Diversidade Biológica (CDB);
- Convênio sobre as mudanças climáticas;
- Princípios para Gestão Sustentável das Florestas;
- Declaração do Rio de Janeiro sobre meio ambiente e desenvolvimento. (DIAS, 2017, p.24)

Outra ação importante foi o Protocolo de Kyoto em 1997, a III Conferência das Partes para a Convenção das Mudanças Climáticas que estabeleceu um acordo para reduzir as emissões de gases estufa, como alternativa para o controle de mudanças climáticas.

Na África do Sul, no ano 2002, em Johannesburgo ocorreu a Rio + 10, teve como objetivo a avaliação da situação do meio ambiente global, deste evento surgiu a Declaração política “O Compromisso de Johannesburgo por um Desenvolvimento Sustentável”. (SEIFFERT, 2014)

Esta declaração, segundo Souza (2018, p.28) “ênfatiza a reafirmação do comprometimento, pelos representantes de vários países do mundo, com o desenvolvimento sustentável, assumindo o compromisso de construir uma sociedade global humanitária, equitativa e solidária.”.

Em 2015, em reunião na ONU se apresentou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, onde se encontra um conjunto de ações, programas que darão orientação aos trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável.

A Agenda 2030 contempla 167 metas e 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) aos quais irão orientar os países nas suas políticas nacionais e atividades entre eles nos próximos anos:

- Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
- Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
- Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
- Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
- Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
- Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos.
- Objetivo 7. Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia.
- Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
- Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
- Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
- Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos
- Objetivo 14. Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
- Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter à degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
- Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2015, p. 1).

Em Paris, na França, se deu a 21ª Conferência das Partes (COP-21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e a 11ª Reunião das partes no Protocolo de Quioto (MOP-11).

Souza (2018) cita sobre o que alcançou 21ª Conferência das Partes (COP-21):

A COP-21 alcançou um acordo global sobre a mudança do clima, chamado de Acordo de Paris. O acordo foi firmado em função do conhecimento de todos os representantes de todas as partes de que: as mudanças climáticas são uma ameaça para as sociedades humanas e para o planeta; são necessárias reduções profundas nas emissões de gases de efeito estufa; a mudança climática é uma preocupação comum da humanidade; as Partes deverão tomar providências para combatê-la; os países em desenvolvimento também devem envolver-se na implantação de medidas de resposta; os países em desenvolvimento devem ser auxiliados financeira e tecnologicamente e receber capacitação pelos países desenvolvidos. (SOUZA, 2018, p.30)

A ratificação ao Acordo de Paris ocorreu em Marrakesh no Marrocos, lá foi realizada a 22ª Conferência das Partes sobre Mudança do Clima (COP-22), onde os líderes mundiais manifestaram apoio as implementações vindas de Paris.

Todas essas ações desde a década de 60 objetivaram garantir proteção aos recursos naturais e ao meio em que se encontram, mas se tem muito mais a se estabelecer ações entre os povos e também nas empresas em suas culturas organizacionais com vistas a promover mudanças ao padrão de consumo da população. O crescimento de qualquer sociedade tem como sua base na educação.

Assim, no âmbito da questão ambiental a educação desponta e ocupa lugar de destaque quando a mudança de paradigma se mostra inevitável.

A educação formal possibilita a construção de conhecimentos em todas as áreas das ciências, se destacando quando se trata de promover mudanças de comportamento a partir da exposição do conhecimento como no caso da temática da Educação Ambiental (EA). É através da Educação Ambiental que se pode formar pessoas com discernimento sobre as questões do meio ambiente e desenvolver um pensamento crítico sobre a importância da preservação e proteção do meio ambiente.

Layrargues (2009) apresenta uma leitura da EA:

Educação ambiental é uma prática que dialoga com a questão ambiental. E no senso comum, essa prática visa mudança de valores, atitudes e comportamentos para o estabelecimento de outra relação entre o ser humano e a natureza, que deixe de ser instrumental e utilitarista, para se tornar harmoniosa e respeitadora dos limites ecológicos. Uma relação em que agora a natureza não seja compreendida apenas como um “recurso

natural” passível de apropriação a qualquer custo para usufruto humano. (LAYRARGUES, 2009, p.26).

No contexto histórico a educação ambiental tem seu marco na Geórgia, antigo estado da União da República Socialista Soviética- URSS, em 1977, em um evento chamado de Conferência de Tbilisi. Esta conferência foi organizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em consonância com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

A Conferência reuniu especialistas de vários países que contribuíram para definir a importância da EA, apresentando seus princípios, objetivos, características e estabelecendo estratégias.

A Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (SMA/SP, 1994), dentro da coordenação do meio ambiente, estabeleceu em um documento oficial que cita as finalidades da EA determinadas na Conferência de Tbilisi, as quais seguem:

- a) contribuir para a compreensão clara da existência e importância da interdependência econômica, social, política e ecológica, nas zonas urbanas e rurais;
- b) proporcionar a todas as pessoas a possibilidade de adquirir os conhecimentos, a noção de valores, as atitudes, o interesse prático e as aptidões necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente;
- c) propor novos padrões de conduta aos indivíduos, aos grupos sociais e à sociedade como um todo, em relação ao meio ambiente. (SMA/SP, 1994, p.31)

Desde Tbilisi (1977) o processo de educação ambiental destaca a construção de valores e incorporação de conhecimento, incluindo atitudes e habilidades voltadas na atuação responsável da gestão ambiental (LAYRARGUES, 2012).

No Brasil, a EA foi estabelecida como política pública com a Lei nº 6.938, de 1981, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA).

Cabe à educação ambiental, como processo político e pedagógico, formar para o exercício da cidadania, desenvolvendo conhecimento para gerar oportunidades aos cidadãos. (LUZZI, 2014)

Dall’agnol (2018) considera EA como:

[...] uma prática educativa crítica, que possibilite a formação de um sujeito cidadão mais comprometido com o meio em que vive, e que lute por justiça social de forma coletiva, pois o projeto de uma educação baseada na visão neoliberal de mundo acredita que a transformação da sociedade é consequência de transformação de cada indivíduo. Esta visão concebe a Educação como conservadora capaz de resolver os problemas da sociedade, bastando ensinar o que é certo, para cada um adquirir o comportamento correto, tornando assim uma educação teórica, transmissora de informações e comportamento. (DALL’AGNOL, 2018, p.42)



As interações provocadas pela educação ambiental apresentam possibilidades ao sujeito na vida particular e na vida profissional, pois permite a percepção e a consciência do que é prejuízo/degradação ambiental e sustentabilidade.

Pelicione e Philippi Jr (2014, p.3) destacam que “a educação ambiental vai formar e preparar cidadãos para a reflexão crítica e para uma ação social corretiva, ou transformadora do sistema, de forma a tornar viável o desenvolvimento integral dos seres humanos.”

Jacob (2003, p.196) destaca que o “desafio é, pois, o de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a educação ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social.”

A evolução de nossa sociedade passa pela participação dos seres humanos nas ações individuais e coletivas dentro de todos os ambientes e espaços que participam.

Nas organizações empresárias a EA pode ter um papel relevante, que possibilite a conscientização dos empresários, para uma sociedade menos consumista e preocupada com as gerações futuras, com preservação do meio ambiente e uso sustentável dos recursos naturais.

### **1.1.2. Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental**

Desenvolvimento sustentável é uma palavra aplicada a inúmeras áreas, pois apresenta-se como uma preocupação em tratar em conjunto no aspecto empresarial e da sua gestão ambiental.

De acordo Pereira; Silva; Carbonari (2011, p.66) “sustentabilidade pode ser definida como características de um processo ou sistema que permite que ele exista por certo tempo ou por tempo indeterminado”.

A sustentabilidade organizacional é essencial num ambiente competitivo das empresas, mas existe a importância de se ter um olhar para questões ambientais. Na ecologia todo ecossistema tem seu grau de sustentabilidade, tendo a capacidade de enfrentar as perturbações externas não comprometendo suas atividades (CARVALHO; BARCELLOS, 2009).

Hoje é possível para uma empresa garantir o desenvolvimento sustentável com desenvolvimento econômico, preservação ambiental e equidade social desde que possa implantar processos de gestão ambiental.

Segundo Garcia e Thomé (2009):

Desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environment and Development*) significa “um desenvolvimento que faz face às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras na satisfação de suas próprias necessidades”. Assim, as gerações presentes devem buscar o seu bem-estar através do crescimento econômico e social, mas sem comprometer os recursos naturais fundamentais para a qualidade de vida das futuras gerações. (GARCIA; THOMÉ, 2009, p.20).

De acordo com Barbosa (2008, p.4), “O desenvolvimento sustentável deve ser uma consequência do desenvolvimento social, econômico e da preservação ambiental.” A figura 4 destaca o desenho esquemático para se alcançar o desenvolvimento sustentável.



**Figura 4** - Desenho esquemático relacionando parâmetros para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

**Fonte:** BARBOSA, 2008, p. 5

Desde o século XX, o termo desenvolvimento sustentável está presente em conferências e documentos internacionais, com o objetivo de garantir a preservação ambiental.

No quadro 1, apresentam-se, sucintamente, alguns documentos oficiais importantes para o desenvolvimento sustentável.

**Quadro 1.** Resumo dos principais acontecimentos relacionados com o desenvolvimento sustentável

<b>Ano</b>	<b>Acontecimento</b>	<b>Observação</b>
1962	Publicação do livro Primavera Silenciosa ( <i>Silent Spring</i> )	Livro publicado por Rachel Carson que teve grande repercussão na opinião pública e expunha os perigos do inseticida DDT.
1968	Criação do Clube de Roma	Organização informal cujo objetivo era promover o entendimento dos componentes variados, mas interdependentes – econômicos, políticos, naturais e sociais –, que formam o sistema global.
1968	Conferência da UNESCO sobre a conservação e o uso racional dos recursos da biosfera	Nessa reunião, em Paris, foram lançadas as bases para a criação do Programa: Homem e a Biosfera (MAB).
1971	Criação do Programa MAB da UNESCO	Programa de pesquisa no campo das Ciências Naturais e sociais para a conservação da biodiversidade e para a melhoria das relações entre o homem e o meio ambiente.
1972	Publicação do livro Os limites do crescimento	Informe apresentado pelo Clube de Roma no qual se previa que as tendências que imperavam até então conduziram a uma escassez catastrófica dos recursos naturais e a níveis perigosos de contaminação num prazo de 100 anos.
1972	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, Suécia.	A primeira manifestação dos governos de todo o mundo com as consequências da economia sobre o meio ambiente. Participaram 113 Estados-membros da ONU. Um dos resultados do evento foi a criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA).
1980	I Estratégia Mundial para a Conservação	A IUCN, com a colaboração do PNUMA e do <i>World Wildlife Fund</i> (WWF), adota um plano de longo prazo para conservar os recursos biológicos do planeta. No documento aparece pela primeira vez o conceito de “desenvolvimento sustentável”.
1983	É formada pela ONU a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD)	Presidida pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, tinha como objetivo examinar as relações entre o meio ambiente e o desenvolvimento e apresentar propostas viáveis.
1987	É publicado o informe Brundtland, da CMMAD, o “Nosso Futuro Comum”	Um dos mais importantes sobre a questão ambiental e o desenvolvimento. Vincula estreitamente economia e ecologia e estabelece o eixo em torno do qual se deve discutir o

		desenvolvimento, formalizando o conceito de desenvolvimento sustentável.
1991	II Estratégia Mundial para a Conservação: "Cuidando da Terra"	Documento conjunto do IUCN, PNUMA e WWF, mais abrangente que o formulado anteriormente; baseado no Informe Brundtland preconiza o reforço dos níveis políticos e sociais para a construção de uma sociedade mais sustentável.
1992	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, ou Cúpula da Terra	Realizada no Rio de Janeiro, constitui-se no mais importante foro mundial já realizado. Abordou novas perspectivas globais e de integração da questão ambiental planetária e definiu mais concretamente o modelo de desenvolvimento sustentável. Participaram 170 Estados, que aprovaram a Declaração do Rio e mais quatro documentos, entre os quais a Agenda 21.
1997	Rio+5	Realizado em New York, teve como objetivo analisar a implementação do Programa da Agenda 21.
2000	I Foro Mundial de âmbito Ministerial – Malmö (Suécia)	Teve como resultado a aprovação da Declaração de Malmö, que examina as novas questões ambientais para o século XXI e adota compromissos no sentido de contribuir mais efetivamente para o desenvolvimento sustentável.
2002	Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável – Rio+10	Realizada em Johannesburgo, nos meses de agosto e setembro, procurou examinar se foram alcançadas as metas estabelecidas pela Conferência do Rio em 92 e serviu para que os Estados reiterassem seu compromisso com os princípios do Desenvolvimento Sustentável.
2005	Protocolo de Kyoto	O Protocolo de Kyoto entra em vigor, obrigando países desenvolvidos a reduzir os gases que provocam o efeito estufa e estabelecendo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para os países em desenvolvimento.
2007	Relatório do Painel das Mudanças Climáticas	O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) divulga seu mais bombástico relatório, apontando as consequências do aquecimento global até 2100, caso os seres humanos nada façam para impedi-lo.
2010	ISO 26000 – Responsabilidade Social	No dia 1º de novembro, a <i>International Organization for Standardization</i> (ISO) divulga a norma ISO 26000 para a responsabilidade social e que terá grande impacto nas organizações, tornando-as

		mais sensíveis ao engajamento em projetos visando o desenvolvimento sustentável.
2011	Rumo à economia verde	Em fevereiro, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) divulga o documento “Rumo à economia verde: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza – síntese para tomadores de decisão”, considerado como uma das contribuições-chave ao processo Rio+20 e ao objetivo geral de luta contra a pobreza e promoção de um século XXI sustentável.
2012	Rio+20 – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável	De 13 a 22 de junho ocorre a nova Conferência da ONU sobre DS no Rio de Janeiro. O encontro gerou um documento final: “O futuro que queremos” e tomou-se a decisão de formar um grupo de trabalho aberto que elaborasse os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável que teriam como meta o ano de 2030.
2014	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	Assembleia da ONU recebe o relatório do grupo de trabalho que ficou encarregado de estabelecer os ODS em substituição aos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Fonte: DIAS, 2017, p.39

Na área empresarial verifica-se a possibilidade de trabalho com o desenvolvimento sustentável, por meio da governança e do planejamento para um gerenciamento dos ambientes. (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011)

As empresas podem objetivar o desenvolvimento sustentável dentro de uma visão econômica, social e ambiental.

Dias (2017) evidencia que, do ponto de vista ambiental:

Deve a organização pautar-se pela ecoeficiência dos seus processos produtivos, adotar a produção mais limpa, oferecer condições para o desenvolvimento de uma cultura ambiental organizacional, adotar uma postura de responsabilidade ambiental, buscando a não contaminação de qualquer tipo de ambiente natural, e procurar participar de todas as atividades patrocinadas pelas autoridades governamentais e regionais no que diz respeito ao ambiente natural. (DIAS, 2017, p. 45).

O crescimento econômico sustentável não se faz somente por valores financeiros, mas também pela análise ambiental e social, o que requer indicadores.

Para Araújo (2006), as empresas que objetivam garantir atividade com desenvolvimento sustentável, devem considerar as dimensões e indicadores:

Dimensão Ambiental: Redução das Emissões de gases nocivos, de efluentes líquidos e de resíduos sólidos; Consumo consciente dos recursos

água e energia; Conformidade com as normas ambientais; Exigência de um posicionamento socioambiental dos fornecedores; Uso racional dos materiais utilizados na produção; Investimentos na biodiversidade; Programa de reciclagem e Preservação do meio ambiente.

Dimensão Econômica: Aumento ou estabilidade do faturamento; Tributos pagos ao governo; Folha de pagamento; Maior lucratividade; Receita organizacional; Investimentos; Aumento das exportações (relacionamento com o mercado externo).

Dimensão Social: Desenvolvimento da comunidade/sociedade; Segurança do trabalho e saúde ocupacional; Responsabilidade social; Treinamento; Cumprimento das práticas trabalhistas; Seguridade dos direitos humanos; Diversidade cultural. (ARAUJO, 2006, p.18)

As empresas precisam ter o olhar ambiental e para isso uma gestão ambiental organizada que considere de todos os fatores e influências internas e externas.

De acordo com Seiffert (2014) a gestão ambiental:

[...] não é um conceito novo nem uma necessidade nova, mas algo que foi amadurecendo ao longo dos anos, a partir das contribuições de várias áreas do conhecimento, mas particularmente das engenharias, ciências biológicas, administração, geologia e geografia. Evoluiu, historicamente, das demandas associadas aos sistemas de saneamento básico, em virtude do crescimento das metrópoles, para um enfoque propriamente de gestão induzido pelas áreas de conhecimento de engenharia de produção e administração. (SEIFFERT, 2014, p.46)

Tinoco; Kraemer (2011, p.89) definem que “Gestão ambiental é o sistema que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.”

Para a gestão ambiental ter uma integralidade em seu significado Seifert (2014) apresenta:

- 1.a política ambiental, que é o conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação no uso, controle, proteção e conservação do ambiente;
2. o planejamento ambiental, que é o estudo prospectivo que visa à adequação do uso, controle e proteção do ambiente às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política ambiental, através da coordenação, compatibilização, articulação e implantação de projetos de intervenções estruturais;
3. o gerenciamento ambiental, que é o conjunto de ações destinado a regular o uso, controle, proteção e conservação do meio ambiente, e a avaliar a conformidade da situação corrente com princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental. (SEIFFERT, 2014, p.54)

Cada instituição, pública ou privada, pode tratar os possíveis problemas relacionados ao meio ambiente, diagnosticados e provocados em decorrência de suas atividades principais.

A figura 5 apresenta, conforme proposto por Barbieri (2016), diferentes formas de sanar os problemas ambientais em uma empresa.

<b>ABORDAGEM</b>	<b>CONTROLE DA POLUIÇÃO</b>	<b>PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO</b>	<b>ESTRATÉGICA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura típica	Reativa	Reativa e proativa	Reativa e proativa
Ações típicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Corretivas</li> <li>» Uso de tecnologias de remediação e de controle no final do processo (<i>end-of-pipe</i>)</li> <li>» Aplicação de normas de saúde e segurança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Corretivas e preventivas</li> <li>» Conservação e substituição de insumos</li> <li>» Uso de tecnologias limpas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Corretivas, preventivas e antecipatórias</li> <li>» Antecipação de problemas e captura de oportunidades de médio e longo prazos</li> </ul>
Percepção dos empresários e administradores	Custo adicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Redução de custo</li> <li>» Aumento de produtividade</li> </ul>	Vantagens competitivas
Envolvimento da alta administração	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
Áreas envolvidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Ações ambientais confinadas nas áreas geradoras de poluição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Crescente envolvimento de outras áreas como produção, compras, desenvolvimento de produto e marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Atividades ambientais disseminadas pela organização</li> <li>» Ampliação das ações ambientais para a cadeia de suprimento</li> </ul>

**Figura 5:** Gestão ambiental na empresa

**Fonte:** BARBIERI, 2016, p. 86

Diretrizes e atividades administrativas fazem parte da gestão ambiental dentro das organizações com objetivos de reduzir, eliminar ou compensar os problemas ambientais gerados e evitar que os mesmos não ocorram mais em qualquer tempo. (BARBIERI, 2016).

Nesse sentido, Jabbour; Jabbour (2016) observam que:

[...] a moderna gestão ambiental nas organizações é definida como adoção de práticas gerenciais de planejamento e organização, de gestão operacional (em desenvolvimento de produtos e processos) e de comunicação que objetivam a melhoria da relação entre a organização e o meio ambiente, reduzindo impactos ambientais e aproveitando os benefícios associados ao desempenho ambiental. (JABBOUR; JABBOUR, 2016, p.7)

A organização empresarial precisa considerar os contatos externos e os contatos internos, para garantir a preservação ambiental, conforme descrito na figura 6.



**Figura 6** - Contatos do responsável pela área de meio ambiente.

**Fonte:** DONAIRE; OLIVEIRA, 2018, p.91

Para contribuir a implantação da gestão ambiental em uma empresa, Barbieri (2016) apresenta alguns modelos de gestão dentro das organizações.

A figura 7 ilustra alguns modelos que podem ser adotados por empresas de tamanhos diferentes e de qualquer setor. Os mesmos podem ser combinados para se adaptarem às características de cada empresa. (BARBIERI, 2016)

<b>MODELO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS</b>	<b>PONTOS FORTES</b>	<b>PONTOS FRACOS</b>
Gestão da qualidade ambiental total (TQEM)	Extensão dos princípios e práticas da gestão da qualidade total às questões ambientais.	Mobilização da organização, de seus clientes e parceiros para as questões ambientais.	Depende de um esforço contínuo para manter a motivação inicial.
Produção Mais Limpa ( <i>cleaner production</i> )	Estratégia ambiental preventiva aplicada de acordo com uma sequência de prioridades, das quais a primeira é a redução de resíduos e emissões na fonte.	Atenção concentrada sobre a eficiência operacional, a substituição de materiais perigosos e a minimização de resíduos.	Dependente de desenvolvimento tecnológico e de investimentos para a continuidade do programa no longo prazo.
Ecoeficiência ( <i>eco-efficiency</i> )	Eficiência com que os recursos ambientais são usados para atender às necessidades básicas humanas.	Ênfase na redução da intensidade de materiais e energia em produtos e serviços, no uso de recursos renováveis e no alongamento da vida útil dos produtos.	Dependente de desenvolvimento tecnológico, de políticas públicas apropriadas e de contingentes significativos de consumidores ambientalmente responsáveis.
Projeto para o meio ambiente ( <i>Design for environment</i> )	Projetar produtos e processos considerando os impactos sobre o meio ambiente.	Inclusão das preocupações ambientais desde a concepção do produto ou processo.	Os produtos concorrem com outros similares que podem ser mais atrativos em termos de preços, condições de pagamento e outras considerações não ambientais.

**Figura 7:** Modelos de gestão empresarial selecionados

**Fonte:** BARBIERI, 2016, p. 110.



A adoção de qualquer um dos modelos ou um mix dos mesmos irá atender às necessidades de implementação de uma política de gestão ambiental, sendo possível assim apresentar aos colaboradores uma nova visão em relação aos impactos no meio ambiente.

Jabbour; Jabbour (2016, p.41) destacam que as práticas ambientais “são relevantes por estabelecer mecanismos, criar condições necessárias e motivar os indivíduos dentro das organizações para que os objetivos do desempenho ambiental avancem”.

Barbieri (2016) aponta, em seus estudos, que a implementação dos processos de gestão ambiental poderá criar alternativas para o desenvolvimento sustentável, por meio de:

- proteção do meio ambiente pela prevenção ou mitigação de impactos adversos;
- mitigação de potenciais efeitos adversos das condições ambientais na organização;
- auxílio no atendimento dos requisitos legais e outros requisitos;
- aumento do desempenho ambiental;
- controle ou influência sobre os produtos e serviços da organização com base na perspectiva do ciclo de vida;
- benefícios financeiros e operacionais que podem resultar da implementação de alternativas ambientais que reforçam a posição da organização no mercado; e
- comunicação de informação ambiental às partes interessadas. (BARBIERI, 2016, p.129)

A implantação de uma gestão ambiental empresarial traz benefícios econômicos e estratégicos para a empresa. Donaire; Oliveira (2018) apresentam, no quadro 2, os benefícios:

**Quadro 2** – Benefícios da gestão ambiental.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
<p><b>Economias de Custos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Economia devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos.</li> <li>•Economia devido à reciclagem venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes.</li> <li>•Redução de multas e penalidades por poluição.</li> </ul> <p><b>Incremento de Receita</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes” a partir da agregação de valor.</li> <li>•Linhas de novos produtos para novos mercados para novos mercados.</li> <li>•Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.</li> </ul>
BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS

- Melhoria da imagem institucional.
- Renovação e ampliação do portfólio de produtos/serviços.
- Aumento da eficiência nos processos.
- Aumento da produtividade.
- Possibilidades de aumento no comprometimento dos atores envolvidos.
- Expansão da criatividade e, conseqüente preparo para novos desafios.
- Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade, ONGs.
- Melhoria das relações com demais *stakeholders*.
- Aumento de oportunidades de acesso ao mercado externo.
- Melhor adequação aos padrões ambientais.

**Fonte:** DONAIRE; OLIVEIRA, 2018, p.60

Para eficácia da gestão ambiental evidencia-se a necessidade de regulamentações e instrumentos de comando e controle, tanto em função de órgãos normativos quanto nas políticas públicas.

Porter; Linde apud Seiffert (2014) compreendem que a regulamentação é necessária porque:

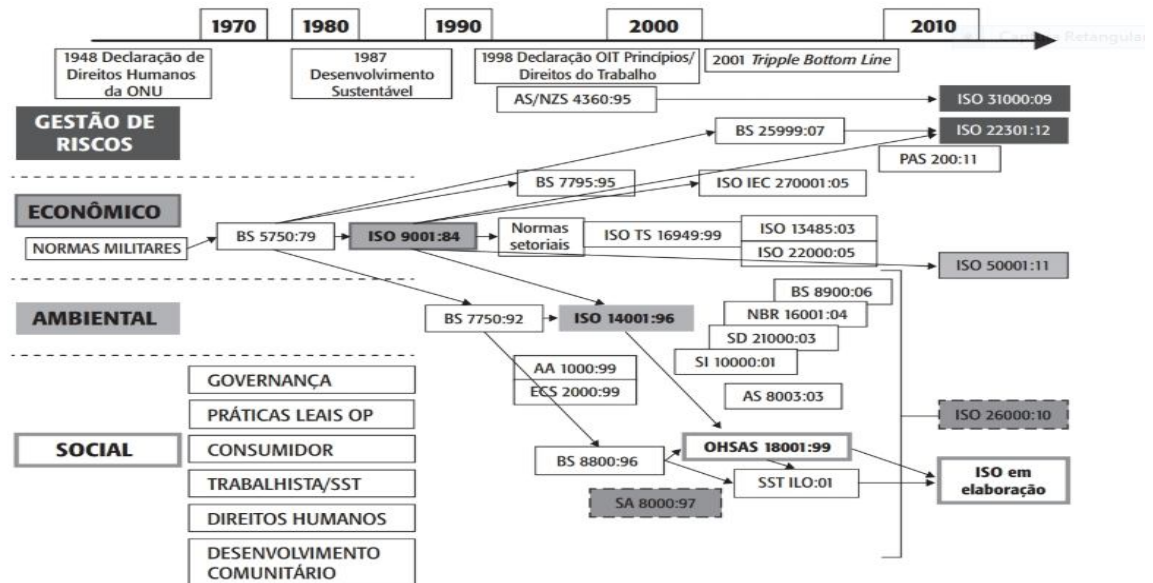
- a) cria pressões que motivam a realização de inovações pelas empresas;
- b) melhora a qualidade ambiental quando a inovação não compensa o custo total da conformidade;
- c) educa e alerta a empresa a respeito de ineficiências prováveis e de áreas potenciais para melhorias;
- d) aumenta a probabilidade de que inovações de produtos e processos sejam mais amigáveis ao meio ambiente;
- e) cria demanda pelo aprimoramento ambiental, até que as empresas e os clientes sejam capazes de perceber e mensurar a ineficiência dos recursos como fonte de poluição; e
- f) ajuda a nivelar o campo do jogo durante o período de transição, assegurando que nenhuma empresa será capaz de ganhar posição por não efetuar os investimentos ambientais. (PORTER; LINDE apud SEIFFERT, 2014, p.64)

No final dos anos 80 foi elaborado o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) refletido em normas e acordos voluntários com a finalidade de orientar empresas públicas e privadas a criarem seus próprios sistemas com o entendimento para uma dimensão estratégica. (BARBIERI, 2016)

Tinoco; Kraemer (2011) definem um SGA:

Como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente. Consiste, essencialmente, no planejamento de suas atividades, visando à eliminação ou minimização dos impactos ao meio ambiente, por meio de ações preventivas ou medidas mitigadoras. (TINOCO; KRAEMER, 2011, p.101)

A figura 8 apresenta a trajetória da normalização dos sistemas normativos com destaque nas áreas econômica, ambiental e social:



**Figura 8:** Evolução dos modelos normativos da ISO para sustentabilidade e responsabilidade social

**Fonte:** EPELBAUM, 2017, p. 470

Segundo Barbieri (2016, p.122), “É a política ambiental que dará sentido às incontáveis ações a serem realizadas pelas diferentes áreas da empresa no âmbito do SGA.”

Na questão ambiental hoje, uma das normas mais utilizadas são os padrões da *International Organization for Standardization* (ISO), as normas da série ISO 14000 que contemplam questões do SGA.

Seiffert (2014) destaca que:

[...] análise ambiental que resulta em um diagnóstico do desempenho ambiental da organização, assim como a educação ambiental, são pressupostos básicos para a implantação de qualquer processo de gestão ambiental. Isso envolve, geralmente, uma metodologia mais sistematizada e complexa, que surge como demanda objetiva, quando a organização apresenta um perfil mais proativo e busca gerenciar seu risco ambiental através da implantação de um SGA ISO 14001. (SEIFFERT, 2014, p.190)

À Norma ISO 14001 faz parte de um SGA, sua criação foi organizada para aplicação em qualquer tipo de empresa e partes da mesma sendo possível da integração com seus objetivos independente de sua localização, cultura organizacional e questões sociais. (DONAIRE; OLIVEIRA,2018)

Empresas que promovem a introdução da ISO 14001 podem alcançar o equilíbrio econômico, social e ambiental.

De acordo com Barbieri (2016, p. 129) “[...] o objetivo da norma é prover às organizações uma estrutura para a proteção do meio ambiente e possibilitar

respostas às mudanças das condições ambientais de modo equilibrado com as necessidades socioeconômicas.”

Epelbaum (2017) observa que as normas abrangem diversos temas da sustentabilidade como:

- Normas de controle ambiental e monitoramento;
- Normas de gestão empresarial relacionadas aos temas da sustentabilidade;
- Normas sobre produto;
- Normas relacionadas ao aquecimento global. (EPELBAUM, 2017, p.475)

As empresas que implantam e mantêm as boas práticas de gestão ambiental evidenciam que seus clientes e fornecedores valorizam suas marcas e produtos.

### **1.1.3 Resíduos eletroeletrônicos: definindo um caminho sustentável**

Cada vez mais as empresas têm percebido a importância da formação de seus colaboradores e de sua gestão como condição para uma melhoria de seus processos com o entendimento do ciclo de vida de seus produtos e o conhecimento dos aspectos de gestão ambiental tanto internos como externos. Com isso o conhecimento adquirido através de uma educação ambiental pode caminhar para a efetivação da sustentabilidade empresarial.

Desta forma, o movimento da educação para a gestão ambiental tem diretrizes, no Brasil, desde 1997, com proposição de uma prática pedagógica observando os interesses econômicos e políticos de instituições e sujeitos da sociedade. (LAYRARGUES, 2012).

Nesse sentido, Philippi Jr; Malheiros (2014) destacam a importância de:

Compreender o papel dos padrões de consumos e de produção no processo de modificação ambiental e de consumo de recursos naturais. Um padrão de consumo pode ser definido pela qualidade e quantidade de utilização de recursos naturais para produção de bens de consumo e atendimento à demanda da sociedade para alimentação, moradia, transporte, lazer e outros. O padrão de produção é forma de exploração e transformação dos recursos naturais para atendimento às necessidades humanas.(PHILIPPI JR;MALHEIROS, 2014, p.65).

A gestão ambiental sustentável deve atender às demandas financeiras e às expectativas dos clientes, com isso se faz necessário considerar como o ciclo de vida de um produto pode contribuir com a redução dos problemas ambientais.

Conforme destaca Miguez (2010), os estágios do ciclo de vida de um produto que deverão considerados são:

- Aquisição de matéria prima;
- Fabricação;
- Empacotamento, transporte e distribuição;
- Instalação e manutenção;
- Usos ou utilização; e
- Fim de vida. (MIGUEZ, 2010, p.29)

No que se refere ao ciclo físico, considerando-se os estágios de produção e comercialização de um bem ou serviço Barbieri (2016) destaca que:

[...] desde a origem dos recursos produtivos no meio ambiente até a disposição final, após o uso ou consumo, passando pelos estágios intermediários, como beneficiamento, transportes, estocagens e outros, incluindo os reaproveitamentos na forma do reuso, reciclagem, revalorização energética. Esse ciclo também conhecido pela expressão do berço ao túmulo (*cradle to grave*) ou berço ao berço (*cradle to cradle*). Na primeira expressão, o meio ambiente é a origem dos recursos usados no produto (berço) e o depósito final dos seus restos inaproveitáveis (túmulo). Na segunda etapa, espera-se que os restos, além de mínimos, não causem danos ao meio ambiente e possam ser plenamente assimilados. (BARBIERI, 2016, p.199)

O Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de um produto ou serviço foi discutido durante a Rio+20 e com isso inserido como uma métrica para as relações comerciais empresariais, foi assinado um termo de comprometimento de mais de 200 empresas brasileiras no qual se estabeleceu um compromisso de atuar nas suas cadeias produtivas visando informar os clientes sobre a importância de suas escolhas. (LUZ; TEIXEIRA, 2017)

A gestão do ciclo de vida deve envolver todos em uma empresa desde, o nível estratégico ao operacional, o que permite aumentar as possibilidades de redução da carga ambiental ao longo do ciclo (BARBIERI, 2016).

O quadro 3 apresenta exemplos das principais categorias de impactos relacionadas às entradas e saídas de um produto a ser analisado seu ciclo:

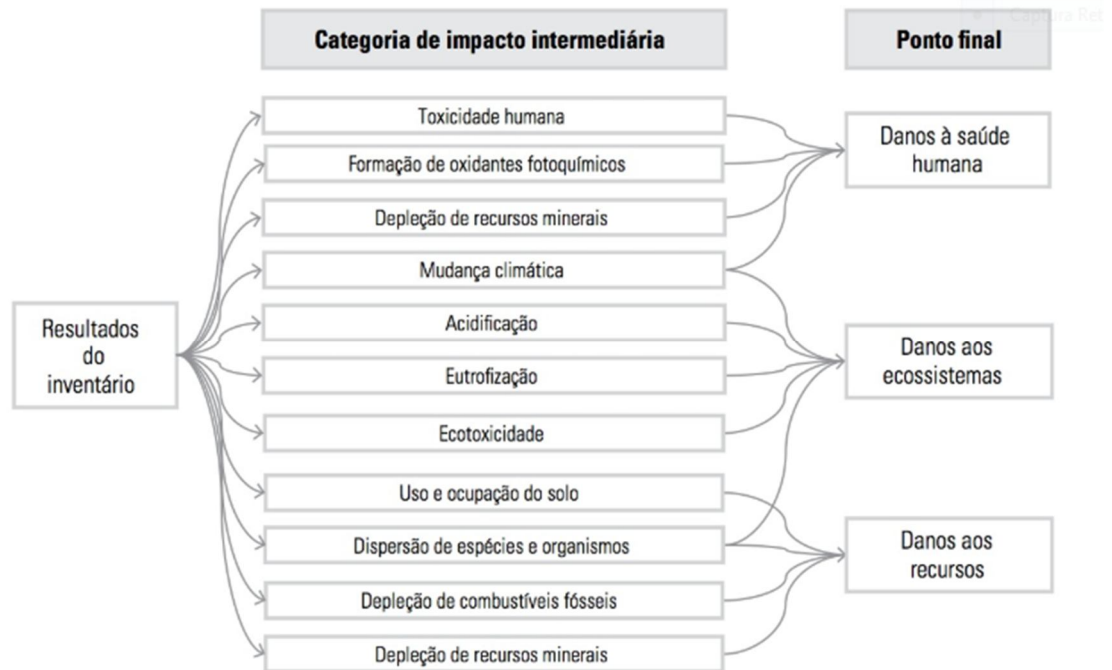
**Quadro 3:** categorias de impactos no meio ambiente.

<b>CATEGORIAS RELACIONADAS COM AS ENTRADAS</b>	<b>CATEGORIAS RELACIONADAS COM AS SAÍDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>» Depleção de recursos abióticos (combustíveis fósseis, minerais etc.)</li> <li>» Depleção de recursos bióticos (madeira, peixes etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Mudança do clima</li> <li>» Depleção do ozônio estratosférico</li> <li>» Formação de oxidantes fotoquímicos</li> <li>» Acidificação</li> <li>» Eutrofização</li> <li>» Toxicidade humana</li> <li>» Ecotoxicidade</li> </ul>

Fonte: BARBIERI, 2016, p.209

No contexto geral do ciclo de vida dos produtos, é importante perceber a lista de impactos e locais onde ocorrem os danos, os pontos finais que requerem ações a serem empreendidas para reduzir a carga ambiental causada pelo desconhecimento ou de ações inapropriadas das empresas sem as devidas fiscalizações governamentais.

A figura 9 apresenta as categorias de impactos e os pontos finais.



**Figura 9:** Categorias de impactos e pontos finais

**Fonte:** BARBIERI, 2016, p.211

Um dos maiores causadores de poluição ao meio ambiente, ao longo dos anos, é a geração de resíduos sólidos oriundos das esferas particular, pública e empresarial (indústria, comércio e serviços).

A implementação de estratégias para classificação e destinação vem da necessidade das pessoas e empresas entenderem que, após o uso ou consumo de produtos tecnológicos, os mesmos precisam ter uma destinação correta.

No Brasil existem legislações para a tratativa ambiental destes produtos, que a partir de 2010 foram consolidados no texto da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A PNRS foi assinada em agosto de 2010, mas demorou muitos anos para ter aprovação. O período gerou uma lacuna no que se refere a tratamento do resíduo sólido principalmente o eletrônico (LEITE, 2009)

A Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.(BRASIL, 2010)

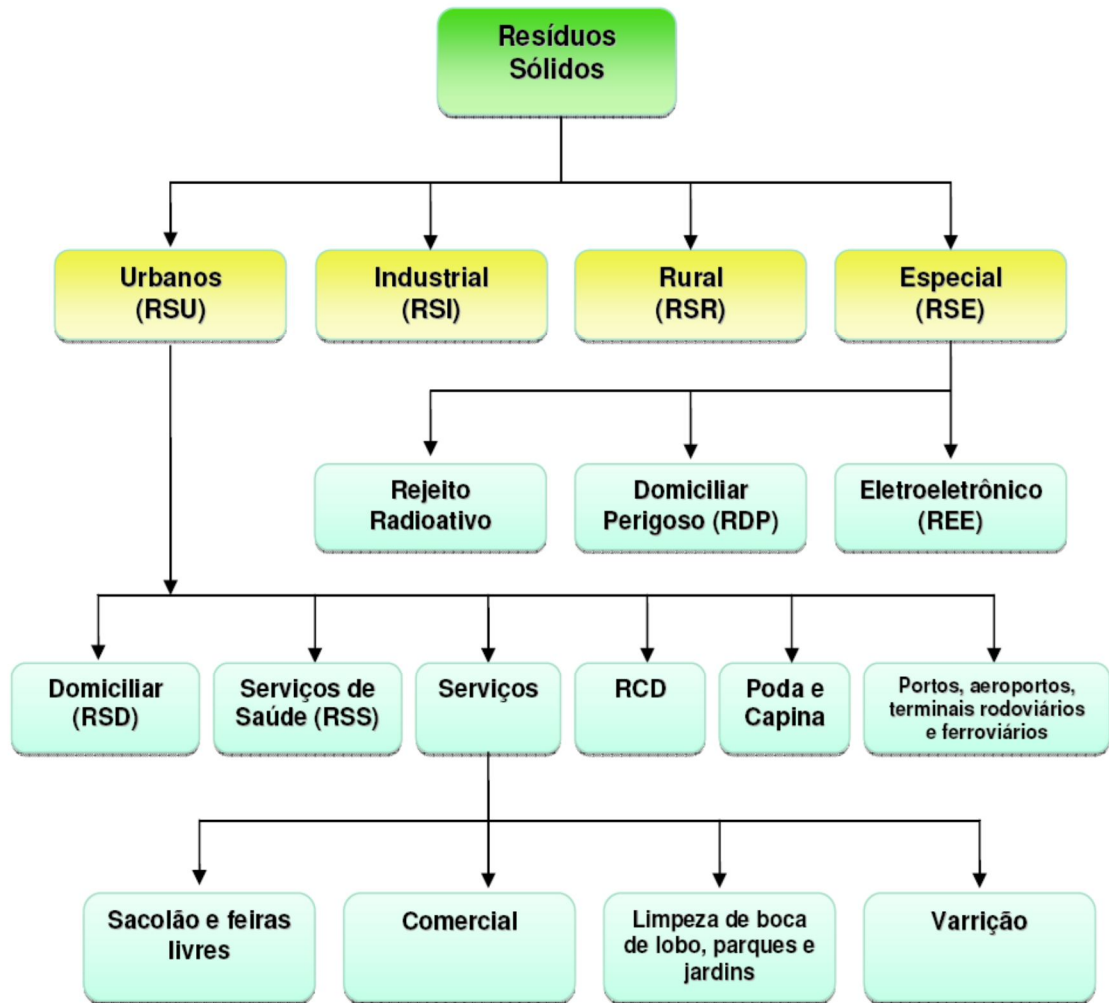
A figura 10 destaca alguns setores que geram resíduos poluentes e se tornam uma preocupação se não tratados corretamente.

SETOR	POLUENTES
Agropecuária	Metano (CH <sub>4</sub> ), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), compostos orgânicos voláteis (COV), poluentes orgânicos persistentes (POPs), metais pesados, embalagens de agrotóxicos, fertilizantes não aproveitados, materiais particulados
Mineração	CO <sub>2</sub> , monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO <sub>x</sub> ), óxidos de enxofre (SO <sub>x</sub> ), metais pesados, águas residuais, resíduos sólidos, ruídos, vibração
Siderurgia	Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ), dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> ), CO, COV, DBO', materiais particulados, escórias e lodos de tratamento de efluentes, ruídos
Metais não ferrosos	SO <sub>2</sub> , CO, materiais particulados, DBO, lodos de tratamento de efluentes, ruído
Usinas termoelétricas	CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , materiais particulados, lodos
Têxtil	SO <sub>2</sub> , HC, DBO, materiais particulados, ruídos
Refinaria de petróleo	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, COV, DBO, DQO**, materiais particulados, derramamentos
Transportes	CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , hidrocarbonetos, materiais particulados, derramamentos, ruídos

**Figura 10:** Setores e poluentes  
**Fonte:** BARBIERI, 2016, p.16

Os resíduos sólidos têm diversas classificações e em todas as categorias de resíduo a PNRS define aspectos de tratamento e regulamentações.

A figura 11 identifica uma proposta de classificação, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a PNRS.



**Figura 11** – Proposta.  
**Fonte:** SCHALCH; CÓRDOBA (2009, p.9).

O quadro 4 apresenta de forma organizada as principais classificações de resíduos sólidos encontrados na literatura. (GUARDABASSIO, 2018)

**Quadro 4:** Principais classificações de resíduos sólidos.

Leis, Resoluções, Normas e Autores	Classificação de Resíduos Sólidos
	Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação: I - quanto à origem: a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas; b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de



<p>Lei nº12.305/2010 – PNRS</p>	<p>limpeza urbana;</p> <p>c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;</p> <p>d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;</p> <p>e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;</p> <p>f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;</p> <p>g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;</p> <p>h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;</p> <p>i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;</p> <p>j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;</p> <p>k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;</p> <p>II - quanto à periculosidade:</p> <p>a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;</p> <p>b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.</p> <p>Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.</p>
<p>Lei 11.445/2007</p>	<p>Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.</p> <p>Art. 6º. O lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.</p> <p>Art. 7º. Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:</p> <p>I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3o desta Lei;</p>

	<p>II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3o desta Lei;</p> <p>III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.</p>
Lei 12.300/2006 PERS	<p>Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos - SP. Capítulo III Art. 5º. - Para os efeitos desta lei, consideram-se:</p> <p>I - resíduos sólidos: os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade, e que se apresentam nos estados sólido ou semissólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos;</p>
452/2012 CONAMA	<p>Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Art. 2º. Para efeitos desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:</p> <p>I - Resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadre em qualquer categoria contida no Anexo I, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo III, bem como os resíduos listados nos Anexos II e IV;</p> <p>II - Resíduos Não Inertes - Classe IIA: são aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Perigosos - Classe I ou de Resíduos Inertes - Classe IIB;</p> <p>– III - Resíduos Inertes - Classe IIB: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Anexo G da ABNT NBR 10.004;</p> <p>IV - Outros Resíduos: são os resíduos coletados de residências ou os resíduos oriundos de sua incineração, conforme o Anexo II da norma;</p> <p>V - Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;</p> <p>VI - Resíduos Controlados: são os resíduos controlados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e sujeitos à restrição de importação, podendo ser classificados em Classe IIA ou Classe IIB.</p>
	<p>Classe I – Perigosos. São aqueles que em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade,</p>

<p>ABNT NBR - 10004/2004</p>	<p>toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.</p> <p>Classe II – Não perigosos. Os considerados não inertes são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I e nem de classe III, podendo ter propriedades como combustividade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.</p> <p>IIA – Não Inertes. Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.</p> <p>IIB – Inertes. Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.</p> <p>Classe III - Os considerados inertes, são aqueles que submetidos ao teste de solubilização (norma NBR 10.006 – Solubilidade de Resíduos – Procedimento) não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos na Listagem nº 8 – Padrões para o teste de solubilização da Norma.</p>
<p>NBR 12.808/1993 - RSS</p>	<p>Classe A – Resíduos infectantes: são os biológicos, divididos em tipo: A.1; A.2; A.1; A.3; A.4; A.5 e A.6;</p> <p>Classe B – Resíduos especiais: radioativo, farmacêutico e químico, divididos em tipo: B.1; B.2; e B.3;</p> <p>Classe C – Resíduos comuns: são os que não se enquadram.</p>
<p>283/2001 – RSS CONAMA</p>	<p>Grupo A – Recipientes rígidos para perfuro cortantes;</p> <p>Grupo B – Resíduos químicos: drogas e fármacos;</p> <p>Grupo C – Resíduos radioativos: chapas de raio X;</p> <p>Grupo D – Resíduos comuns: material de escritório.</p>
<p>358/2004 - RSS CONAMA</p>	<p>Grupo A – Resíduos com provável presença de agentes biológicos, estes dividem-se em A.1; A.2; A.1; A.3; A.4 e A.5.</p> <p>Grupo B – contendo substâncias químicas com riscos a saúde pública. Estes subdividem-se em: B.1;</p> <p>Grupo C – quaisquer materiais resultantes de atividade humana que contenham radionulídeos: chapas de raio X;</p> <p>Grupo D – resíduos que não apresentam risco biológico; químico e radiológico: ex. material de uso sanitário; sobras de alimentos, varrição; resíduos de gesso, entre outros;</p> <p>Grupo E – materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, pontas adiamantadas, bisturi, espátula, utensílios de vidro quebrado, entre outros.</p>

307/2002 – RCC CONAMA	<p>Classe A – Componentes cerâmicos, argamassas, concreto, solos, entre outros. Destinação: reutilizar ou reciclar como agregados ou encaminhar a Aterros de Resíduos de Construção;</p> <p>Classe B – plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros. Destinação: reutilizar, reciclar ou encaminhar a áreas de armazenamento temporário;</p> <p>Classe C – Gesso e outros sem tecnologia de recuperação (lixas, manta asfáltica, entre outros). Destinação: Armazenar, transportar e destinar conforme normas técnicas específicas;</p> <p>Classe D – Tintas, solventes, óleos e outros resíduos contaminados. Destinação: Armazenar, transportar, reutilizar e destinar conforme normas técnicas específicas.</p>
NBR 15112/ 2004 - RCC	<p>Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados – tais como: de construção, demolição, reformas, reparos de o, reformas, reparos de pavimentação (tijolos, blocos, placas) de processo de o (tijolos, blocos, placas) de processo de fabricação e/ou demolição e/ou demolição de peças pré-moldadas;</p> <p>Classe B – resíduos recicláveis pra outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;</p> <p>Classe C – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;</p> <p>Classe D – Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.</p>
416/2009 CONAMA	<p>Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.</p> <p>Art. 2º Para os fins do disposto nesta Resolução considera-se:</p> <p>I – Pneu ou pneumático: componente de um sistema de rodagem, constituído de elastômeros, produtos têxteis, aço e outros materiais que quando montado em uma roda de veículo e contendo fluido(s) sobre pressão, transmite tração dada a sua aderência ao solo, sustenta elasticamente a carga do veículo e resiste à pressão provocada pela reação do solo.</p> <p>II – Pneu novo: pneu, de qualquer origem, que não sofreu qualquer uso, nem foi submetido a qualquer tipo de reforma e não apresenta sinais de envelhecimento nem deteriorações, classificado na posição 40.11 da Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM.</p> <p>III - Pneu usado: pneu que foi submetido a qualquer tipo de uso e/ou desgaste, classificado na posição 40.12 da NCM, englobando os pneus reformados e os inservíveis.</p> <p>IV - Pneu reformado: pneu usado que foi submetido a processo</p>

	<p>de reutilização da carcaça com o fim específico de aumentar sua vida útil, como:</p> <p>a) recapagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem;</p> <p>b) recauchutagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem e dos ombros;</p> <p>c) remoldagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem, ombros e toda a superfície de seus flancos.</p> <p>V - pneu inservível: pneu usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma.</p>
NAIME E SPILKI (2012)	<p>Classificação com base em suas origens.</p> <p>Urbanos: enquadram os resíduos residenciais, comerciais, de varrição, feiras livres, capinação e poda.</p> <p>Industriais: resíduos advindos de indústrias, nos quais se incluem um grande percentual de lodos provenientes dos processos de tratamento de efluentes líquidos industriais, muitas vezes, tóxicos e perigosos.</p> <p>Serviços de Saúde: abrangem os resíduos sólidos hospitalares, de clínicas médicas e veterinárias, postos de saúde, consultórios odontológicos e farmácias.</p> <p>Radioativos: em que se incluem os resíduos de origem atômica sob tutela do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).</p> <p>Resíduos Agrícolas: neles se agrupam os resíduos resultantes de processos agropecuários, com ênfase em embalagens de defensivos agrícolas, pesticidas, herbicidas e fungicidas.</p>
NAIME E SPILKI (2012)	<p>Classificação de degradabilidade dos resíduos sólidos.</p> <p>Facilmente degradáveis: matéria orgânica, que é o constituinte principal dos resíduos sólidos de origem urbana.</p> <p>Moderadamente degradáveis: são papéis, papelão e material celulósico; na verdade, como, hoje em dia, existe um amplo mercado para esses materiais para reciclagem, e por suas condições sociais, com um exército de catadores disponíveis em todas as regiões metropolitanas, o país recicla praticamente todo material dessa natureza, incluindo outros itens.</p> <p>Difícilmente degradáveis: são resíduos têxteis, aparas e serragens de couro, borracha e madeira, que hoje também são parcialmente reaproveitados.</p> <p>Não degradáveis: incluem vidros, metais, plásticos, pedras, terra e outros. Os metais são amplamente reciclados, incluindo as embalagens de alumínio; os vidros e boa parte dos plásticos, como polietileno de baixa densidade, também já são amplamente reutilizados, assim como plásticos e pedras podem ser reaproveitados para diminuição e utilização como subleito de pavimentos.</p>
	<p>Classificação por agrupamento:</p> <p>Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): neste grupo os autores</p>

<p>SCHALCH E CÓRDOBA (2009)</p>	<p>inseriram os resíduos sólidos domiciliares, resíduos de serviços de saúde, resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, resíduos de construção e demolição, resíduos de poda e capina e por fim os resíduos de serviços, resíduos de feiras livres, resíduos comerciais, resíduos de varrição e os resíduos de limpeza de boca de lobo, parques e jardins;</p> <p>Resíduos Sólidos Industriais (RSI): neste grupo estão incluídos os resíduos oriundos de diversas cadeias produtivas industriais;</p> <p>Resíduos Sólidos Rurais (RSR): neste grupo estão incluídos os resíduos sólidos oriundos de atividades agropecuárias;</p> <p>Resíduos Sólidos Especiais (RSE): neste grupo estão incluídos os rejeitos radioativos, os resíduos domiciliares perigosos (RDP), e os resíduos eletroeletrônicos (REE).</p>
<p>GRIPPI (2006)</p>	<p>Resíduo Domiciliar: Aquele originado na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas e embalagens, papel higiênico e fraldas descartáveis e ainda uma infinidade de itens domésticos.</p> <p>Resíduo Comercial: É aquele originado nos estabelecimentos comerciais e de serviço, tais como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, entre outros. A composição dos resíduos destes estabelecimentos tem um forte componente de papel, plástico, embalagens diversas, material de asseio tais como papéis-toalha, papel higiênico, entre outros.</p> <p>Resíduo Público: São aqueles originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluídos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, de galerias, córregos e terrenos baldios, podas de árvores, entre outros. Inclui-se ainda a limpeza de locais de feiras livres ou eventos públicos.</p> <p>Resíduo de Saúde: Constituem os resíduos sépticos os que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviço de saúde, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Este resíduo é constituído de agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas, animais usados em teste, sangue coagulado, remédios, luvas descartáveis, filmes radiológicos, entre outros.</p> <p>Resíduo Especial: É o resíduo encontrado em portos, aeroportos, terminais rodoviários ou ferroviários. Constituem os resíduos sépticos, que podem conter agentes patogênicos oriundos de um quadro de epidemia de outro lugar, cidade, estado ou país. Estes resíduos são constituídos por material de higiene e asseio pessoal, restos de alimentação e outros.</p> <p>Resíduo Industrial: É aquele originado nas atividades industriais, dentro dos diversos ramos produtivos existentes. O resíduo industrial é bastante variado e pode estar relacionado ou não a um tipo de produto final da atividade industrial. Está</p>

	representado por resíduos de cinzas, óleos, lodo, substâncias alcalinas ou ácidas, escórias, corrosivos, etc.
SCHALCH (2002); LEITE (1997)	<p>Domiciliares (RSD), que representam os resíduos gerados nas residências; os resíduos sólidos comerciais que englobam os resíduos provenientes de estabelecimentos como lojas, escritórios, hotéis e comércios em geral; e resíduos de varrição e serviços como resíduos de poda e capina e resíduos de feiras livres;</p> <p>Resíduos Sólidos Industriais (RSI): nesta classe estão incluídos os resíduos oriundos de diversas cadeias produtivas industriais. Tais resíduos pertencem a uma área complexa que exigem uma avaliação específica de cada caso, para que seja adotada uma solução técnica e econômica em sua gestão;</p> <p>Resíduos de Serviço de Saúde (RSS): nesta classe estão incluídos os resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas e veterinárias, farmácias, centros de saúde, laboratórios de análises e outros estabelecimentos afins. Conforme Leite (1997) essa classe merece ser reagrupada em dois níveis distintos:</p> <p>Resíduos Comuns: neste nível estão inseridos os restos de alimentos, invólucros, papéis, dentre outros;</p> <p>Resíduos Sépticos: neste nível estão incluídos restos de salas de cirurgia, áreas de isolamento, centros de hemodiálise. Cabendo uma atenção especial ao manuseio de tais resíduos, devido estes serem apresentarem de riscos potenciais a saúde pública.</p> <p>Resíduos Radioativos (lixo atômico): nesta classe estão incluídos os resíduos provenientes do uso dos combustíveis nucleares. Cabendo informar que seu gerenciamento é de responsabilidade do CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear;</p> <p>Resíduos Agrícolas: nesta classe estão incluídos os resíduos sólidos oriundos de atividades agropecuárias, que correspondem aos vasilhames descartados pelo uso de agrotóxicos.</p> <p>Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários: nesta classe incluem os resíduos sépticos com a presença de organismos patogênicos que podem veicular doenças de outras cidades, estados e países. Exemplo: materiais de higiene e de asseio pessoal, restos de alimentos;</p> <p>Resíduos de Construção e Demolição (RCD): nesta classe incluem os resíduos provenientes de construções e demolições, restos de obras, solos de escavações, entre outros.</p>

Fonte: GUARDABASSIO (2018, p.43)

Muitas empresas necessitam de tecnologias para melhoria de seus processos, e muitos produtos/equipamentos na sua concepção contém a eletroeletrônica. A análise do fornecedor é fundamental para entendimento do

processo de coleta após o uso do produto dentro do término de sua vida útil, pois na gestão empresarial há decisões de desativações por uma melhoria tecnológica ou mesmo por quebra dos mesmos.

No desenvolvimento organizacional empresas precisam se preocupar com seus produtos através do seu ciclo de vida para que não causem impactos ao meio ambiente. É importante destacar que existe uma cadeia de fornecimentos que se relacionam.

As empresas empregam a gestão ambiental interna para destinação correta dos resíduos gerados e ações para conscientização dos seus colaboradores. Faz-se necessário também compreender a responsabilidade dos fornecedores junto às empresas com a preocupação de minimizar o uso de recursos naturais para desenvolvimento de redução de desperdícios e de produtos/serviços ecologicamente sustentáveis (PERREIRA *et al*, 2012).

O resíduo eletroeletrônico pode ser gerado na vida pessoal e/ou em qualquer tipo de empresa. Neste contexto é importante destacar conceitos e características, diretrizes internacionais e nacionais de como tratá-los e a educação ambiental pode contribuir com pessoas e empresas distinguindo dos interesses dominantes.

A implementação de estratégias para classificação e destinação vem da necessidade das pessoas e empresas entenderem que após o uso ou consumo de produtos tecnológicos os mesmos precisam ter uma destinação correta.

Santos (2012, p.33) destaca que “com a remanufatura e reuso, esses equipamentos podem ter seu ciclo de vida ampliado, evitando o descarte precoce e sendo reinseridos para a utilização em diversos contextos socioeconômicos”.

Neste sentido, Caixeta-Filho; Gameiro (2011) observam que:

Do ponto de vista privado, há uma tendência clara de, cada vez mais, passar a responsabilidade da gestão ambiental das instâncias públicas para as privadas. Essa tendência configura o que passou a se chamar de EPR (Extended Product Responsibility), ou “responsabilidade estendida do produto”. A responsabilidade sobre o fabricante não se encerra no momento da venda, mas sim quando da destinação socialmente aceita do produto pós-consumo (“sucata”) ou, eventualmente, de suas embalagens. (CAIXETA-FILHO; GAMEIRO, 2011, p.14)

Pode-se estabelecer estratégias para planejamento, localização e tomada de decisão envolvendo gestão de resíduos tecnológicos. Miguez (2010, p.24) observa que “promover a vida extra aos produtos significa menos resíduos e no caso de produtos eletrônicos menos substâncias perigosas geradas.”



A indústria de equipamentos eletroeletrônicos pode rastrear e descobrir informações específicas sobre a composição de materiais de seus produtos, de acordo com exigências legais e de mercado. A indústria precisa coletar informações a respeito da composição dos produtos e subpartes que são comprados dos fornecedores para incorporá-los em seus produtos finais. Isto afeta toda a cadeia global de suprimentos. (MIGUEZ, 2010)

De acordo com Carvalho; Xavier (2014, p.10) o ciclo de vida dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) ” inicia-se com a extração de minérios para a produção dos equipamentos, que são distribuídos, vendidos, consumidos e, ao chegarem ao final da vida útil, são destinados, podendo ser reutilizados, reciclados ou dispostos em aterros.”

A figura 12 apresenta o ciclo de vida de um produto.



**Figura 12:** Ciclo de vida  
**Fonte:** BARBIERI, 2016, p.202

A União Européia, em 2003, criou a diretiva WEEE (*Waste from Electrical and Electronic Equipment*) que define critérios para a coleta, tratamento, recuperação e reciclagem dos produtos eletroeletrônicos. (MIGUEZ, 2010)

No Brasil, existe a oportunidade de reciclagem dos REEEs. Townsend apud Santos (2012), apresenta os materiais encontrados nos equipamentos, os quais podem ser tratados e reaproveitados, conforme descritos no quadro 5:

**Quadro 5:** Descrição dos principais componentes dos REEE.

Componente	Subcomponente e/ou Material Primário Encontrado
Cobertura de proteção e apoio estrutural	Matérias-primas incluem aço, plástico e alumínio e caixa de plástico que pode conter retardadores de chama.
Placas de Circuito Impresso	Caminhos de condução gravados a partir de folhas de cobre e impregnados em uma placa de isolamento composto por fibras de vidro e resinas epóxi. Esta placa é preenchida com dispositivos como capacitores, semicondutores, resistores e baterias, que por sua vez, são conectados usando-se uma liga de solda, condutores contendo metais como o chumbo, o estanho, a prata, o cobre e o bismuto.
Dispositivos de exibição	Monitores CRT são compostos principalmente de vidro, chumbo, uma máscara de sombra, cobre e uma Placa de Circuito Impresso (PCI). Dispositivos de Painéis Flat (FPDs) tipicamente consistem de dois painéis de vidro ou de mídia polarizada incorporadas com diferentes tecnologias de visualização de imagem. Modelos comuns incluem LCD, painéis de plasma (PDP), e LED. FPDs são compostos por um circuito (PCI) e em alguns casos, uma lâmpada de descarga de gás (LCDs).
Dispositivos de memória	Semicondutores (memórias de acesso randômicas), discos magnéticos e de gravação, e drivers ópticos e de gravação.
Motores, compressores, transformadores e capacitores	Distintos componentes mecânicos ou eletrônicos, geralmente compostos de metal e material estrutural primário, mas muitas vezes com outras substâncias como o óleo (motores), refrigeradores (compressores), e fluidos dielétricos (transformadores e capacitores).
Dispositivos de iluminação	Lâmpadas incandescentes, lâmpadas de descarga de gás (fluorescentes, de descarga de alta intensidade, de vapor de sódio) e LED. As Lâmpadas de descarga de gás contêm mercúrio. As lâmpadas podem ser acompanhadas por um circuito (PCI) ou lastro/capacitor.
Baterias	Tipos mais comuns incluem o Chumbo Ácido Selado Pequeno (SSLA), Níquel, Cádmio, Lítio, Hidreto de Metal e Alcalina.
Fios e cabos	Geralmente Cobre envolto em plástico.

**Fonte:** TOWNSEND apud SANTOS (2012, p.21)

Neste contexto, o canal do reuso pode ser muito importante, Pereira *et. al.* (2012) destaca que:

[..] é necessário que o bem de pós-consumo tenha condições e a cadeia esteja estruturada para a coleta, seleção e revalorização, assim, ocorrerá o encaminhamento desse bem para o mercado de bens de segunda mão. O mercado secundário de bens usados ou remanufaturados corresponde a uma fatia de mercado não só no Brasil, como também na grande parte dos países. (PEREIRA *et al*, 2012, p.37)

Os resíduos eletroeletrônicos podem ter na sua tratativa desde o retorno de matérias-primas as respectivas cadeias produtivas como também o reaproveitamento dos mesmos, e assim não gerar contaminação ambiental.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Neste capítulo será apresentada a forma da metodologia de pesquisa, bem como uma breve descrição da empresa onde se verificou as estratégias, processos e aquisição de conhecimento nos quais a mesma trabalha e tem a relevância com o tema.

### **2.1 Metodologia de pesquisa**

Esta pesquisa é desenvolvida por meio de abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica sobre a temática através de livros, artigos, dissertações, teses, e levantamento de informações, em fontes secundárias, de uma empresa do ramo da informática para ilustrar a teoria.

Para estabelecer o contexto da pesquisa realizou-se uma pesquisa bibliográfica pois segundo Gil (2002, p.44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”

Os registros disponíveis em documentos como livros, artigos, teses realizadas por outros pesquisadores são fontes para uma pesquisa bibliográfica onde o pesquisador pode trabalhar a partir do estudo destes autores (SEVERINO, 2007).

Foi realizada também uma pesquisa com fins exploratórios para levantamento de informações para entendimento de como uma empresa pode iniciar uma mudança de seu negócio por meio da educação ambiental e estabelecer novos parâmetros de sustentabilidade e um pensar crítico sobre questões ambientais na sua área de atuação dos eletroeletrônicos.

Simka; Silva (2018, p.45) pontuam que “as pesquisas classificadas como exploratórias têm como objetivo proporcionar uma maior familiaridade sobre o assunto/tema pesquisado.”

A pesquisa bibliográfica, juntamente com as informações coletadas e analisadas sobre o tema, possibilitou a proposição de ações para descarte correto e redução dos resíduos eletrônicos.

## 2.2 Localização, atividades e organização da empresa

A pesquisa foi realizada na empresa G&D Comércio e Serviços Ltda que se localiza no município de São Paulo, zona leste da mesma, localizada no Estado de São Paulo.

Na figura 13 identifica-se a portaria da empresa, a entrada dos funcionários e clientes bem como os portões para acesso entradas/saídas de cargas de maior volume. Ocupa uma área de aproximadamente 800m<sup>2</sup>.



**Figura 13:** Portaria da empresa G&D  
**Fonte:** Foto do autor, 2019

A empresa constitui-se em sua atividade empresarial principal como comércio, locação e serviços na área de informática.

Seus principais clientes são empresas de automação bancária, comercial, revendedores de peças, do segmento de varejo e atacado e usuários finais. Tem em seu portfólio de clientes empresas como: Grupo Itavema, Unisys, Diebold, OKI Brasil, Aterfacto, etc.

Possui no seu quadro de funcionários um total de 11 colaboradores em regime de CLT.

Na organização das atividades internas, a mesma tem uma área de recepção de equipamentos/insumos de clientes, fornecedores, leilões e doações. Um laboratório para análise, reparo e identificação das características funcionais dos

produtos de informática/eletroeletrônicos. Duas áreas de estocagem, a primeira para produtos ainda não testados e a segunda para produtos qualificados. Duas áreas de saída, uma para os produtos qualificados para comercialização ou serviços prestados e a segunda para produtos para descarte ambiental. Salas para os departamentos comercial, compras, financeiro, fiscal e diretoria administrativa.

### 3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

*A prosperidade consiste na habilidade de florescer como seres humanos - dentro dos limites ecológicos de um planeta que possui recursos finitos. O desafio da nossa sociedade é criar condições para que isso seja possível.*

*Tim Jackson*

Neste capítulo apresenta-se o resultado da pesquisa com análise de uma empresa que estabeleceu uma nova gestão empresarial. Após adquirir conhecimento sobre questões ambientais e organizacionais teve condições para estabelecer práticas de preservação do meio ambiente, gestão ambiental sustentável, em conformidade com as condições estabelecidas na PNRS (2010) e legislações pertinentes.

De acordo com Pereira (2018) o Sebrae destaca:

O Sebrae está incentivando este novo tipo de mercado para abertura de novos negócios. Ela cita a experiência de empresas de reciclagem de material eletroeletrônico. Os materiais obtidos da reciclagem dos computadores e outros equipamentos (fios de cobre, metais, vidro, etc) viram matéria prima para novos usos pela indústria. (PEREIRA, 2018)

A empresa G&D teve início de suas atividades em 2015, sua estratégia inicial de negócio foi estabelecer relações comerciais de venda/serviços de produtos de informática/eletroeletrônicos para empresas de vários segmentos empresariais.

Tachizawa (2015) apresenta uma visão da gestão empresarial:

A gestão das empresas na era da economia digital e da gestão ambiental e responsabilidade social deve encarar como absolutamente normal uma organização com suas fronteiras ampliadas. De fato, um novo tipo de relacionamento está surgindo entre a organização e seus fornecedores, clientes e demais instituições em seu ambiente de atuação. Esses relacionamentos deverão capacitar as organizações a desenvolver enfoques abrangentes para seus mercados, responder rapidamente às novas oportunidades, ter acesso interorganizacionalmente a clientes comuns, criar novos mercados, compartilhar informações, atuar de forma conjunta, expandir geograficamente em empreendimentos comuns, entre outras possibilidades. A ampliação das fronteiras da organização passa a ocorrer em função das: (a) questões ambientais e sociais; (b) parcerias e alianças estratégicas entre organizações; e (c) tecnologias da informação. (TACHIZAWA,2015,p.50)

Em 2016 houve mudança de estratégia, destacam-se três fatores que motivaram redimensionar os objetivos da empresa. O primeiro momento foi quando o Diretor Geral assistiu a uma palestra na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) sobre descarte ambiental e reúso de equipamentos e inúmeras oportunidades no Brasil para o tipo de negócio sobre reaproveitamento de EEE.

Segundo o diretor da empresa, outro fator importante foi o relacionamento com seus clientes, os mesmos solicitaram consultoria para tratar os equipamentos de informática de desativação, pois tinham preocupação com o descarte incorreto dos mesmos e alguns casos gostariam de ter um valor para seus ativos.

A condição de revalorização dos ativos de uma empresa, onde os mesmos estavam sendo sucateados, é importante para um pensamento de reutilização, Jacob (2003) esclarece que nos dias atuais da informação a educação ambiental para cidadania representa a possibilidade de motivação e sensibilização das pessoas para uma transformação na qual os indivíduos poderão promover um novo tipo de desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável.

O terceiro fator foi o consultor do mercado de informática, que destacou a necessidade dos seus clientes que comprem equipamentos de informática e parte/peças dos mesmos que não são mais fabricados e pode informar sobre os problemas do descarte ambiental incorreto, os possíveis danos às pessoas e ao meio ambiente.

Luzzi (2014, p.14) destaca que “[..] é preciso refletir sobre educação e o ambiente, ou melhor, ainda que redundante, entre educação e o socioambiente, mas sem esquecer as múltiplas relações existentes entre este e a educação, entre o ensino e a aprendizagem.”

Os produtos eletroeletrônicos têm na sua obsolescência, troca de tecnologia e produto sem reparo, uma condição para que os mesmos possam ser prejudiciais ao meio ambiente se caso não forem tratados corretamente

Num processo de reflexão e oportunidade de negócio, a empresa G&D passou a buscar conhecimento sobre os processos de qualificação e classificação de produtos de informática usados, para que os mesmos pudessem ser ofertados aos clientes que buscavam peças de reposição. Os itens que a empresa passou a administrar a qualificação são desde um simples *mouse*, computadores completos e

suas partes, monitores, impressoras, *nobreaks* e equipamentos de automação bancária apresentados na figura 14.



**Figura 14:** Computadores, placas mãe e monitores  
**Fonte:** Foto do autor, 2019

Os resíduos eletroeletrônicos da mesma forma que qualquer resíduo pode ter de acordo com Layrargues (2011, p.186) “[...] Compreensão da necessidade do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos propiciou a formação da chamada Política ou Pedagogia dos 3R’s, que inspira técnica e pedagogicamente os meios de enfrentamento da questão do lixo.”

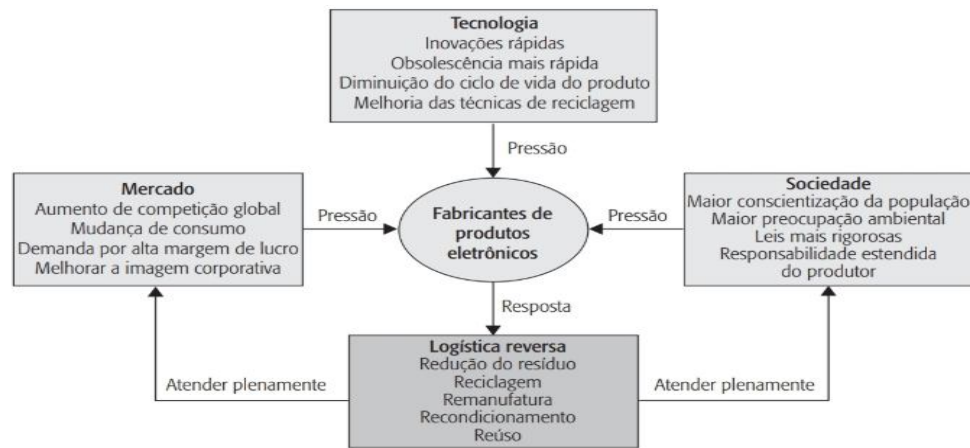
A política ou pedagogia dos 3Rs recebeu essa nomenclatura devido à junção das iniciais das palavras “Reduzir”, “Reutilizar” e “Reciclar”, formando um slogan de grande eficácia pedagógica.

Neste contexto de aquisição de conhecimento sobre reúso e descarte, a empresa buscou aprofundamento sobre as questões legais dentro da PNRS (2010) embasada na Lei nº 12.305 e de critérios de gestão ambiental, pois os produtos eletroeletrônicos que não tem mais condições de operação têm que ser descartados de maneira correta.

A oportunidade identificada pela gestão da G&D da necessidade de computadores e peças descontinuadas está identificada na figura 15, onde os

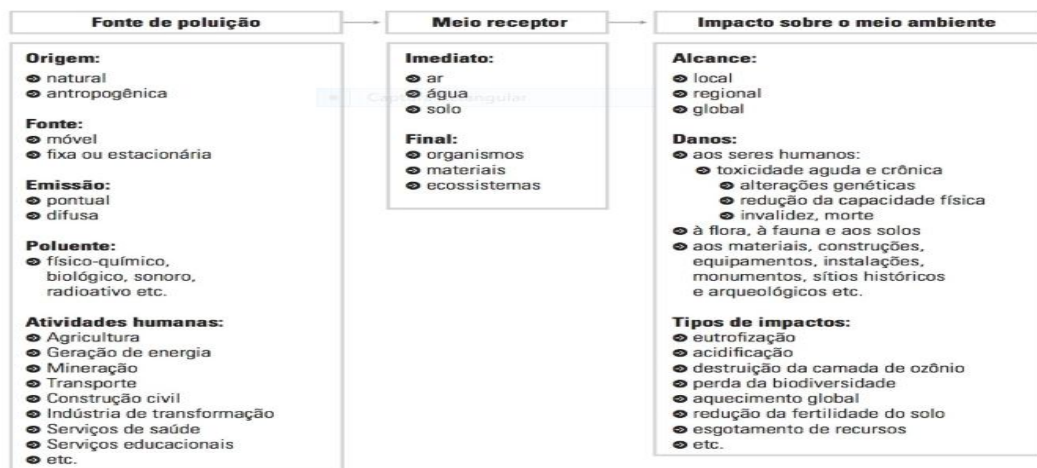


fabricantes de produtos eletrônicos sempre apresentam as inovações tecnológicas com uma vida útil menor devido a vários fatores do mercado. Faz-se necessário ressaltar como a sociedade pode ter a conscientização do uso, reúso e destinação dos equipamentos.



**Figura 15:** Razões para implementação do sistema de logística reversa na indústria de EEE.  
**Fonte:** LAU e WANG apud DEMAJORAVIC; AUGUSTO, 2017, p.306

A figura 16 mostra uma relação dos resíduos eletroeletrônicos e como estes podem se enquadrar como fonte de poluição, com um meio receptor e impacto sobre o meio ambiente.



**Figura 16:** Poluição – alguns critérios de classificação  
**Fonte:** BARBIERI, 2016, p.15

A Educação Ambiental pode contribuir para uma empresa criar uma gestão ambiental consciente e estratégica, desta forma:

Educação Ambiental crítica é um processo educativo eminentemente político, que visa o desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática. (LAYRARGUES, 2006, p.191).

A gestão ambiental tem processos que determinam um fluxo de trabalho nas organizações dentro de uma empresa estabelecendo novos critérios de qualidade.

Os processos que a empresa G&D utilizava também sofreram mudanças, com os padrões de recepção, armazenagem e de teste para os produtos que seriam reutilizados. As figuras 17 e 18 apresentam alguns itens que estão acondicionados para futura qualificação.



**Figura 17:** Gavetas de dinheiro  
**Fonte:** Foto do autor, 2019

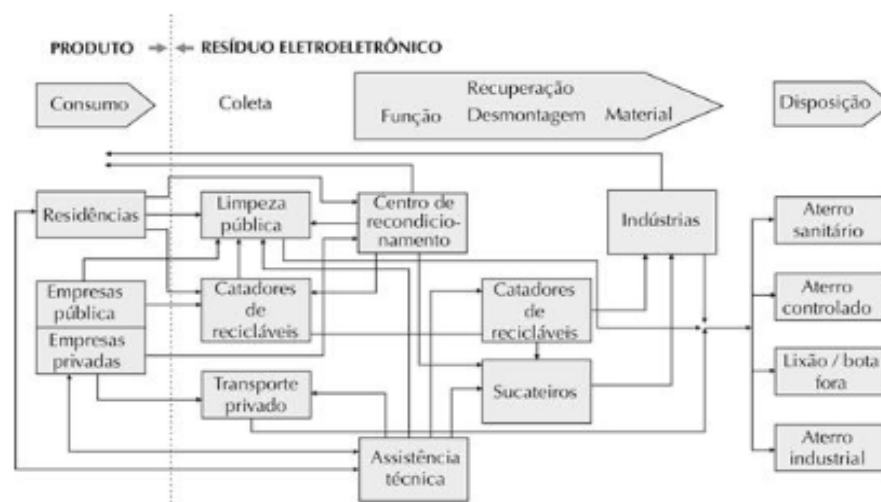


**Figura 18:** Telas de touchscreen

Fonte: Foto do autor, 2019

Para uma melhoria de processos para os clientes que precisavam de uma valoração de seus produtos descontinuados, a empresa criou todas as condições de inventário e movimentação dos produtos do cliente até sua base, os quais teriam que sair com a baixa do ativo fiscal mas também com valor econômico justo e de que os produtos caso não tivessem reaproveitamento fossem descartados corretamente.

A figura 19 apresenta um fluxo dos produtos eletrônicos desde o consumo até sua disposição final, a empresa G&D se enquadra nas atividades de recuperação, assistência técnica e centro de acondicionamento.



**Figura 19:** Fluxograma do ciclo do resíduo eletroeletrônico

Fonte: *E-WASTE GUIDE* apud GUARNIERI; SEGER, 2014 p.76

Para criar condições técnicas e de capacidade de gestão o gestor passou por um treinamento com informações sobre como as substâncias contidas nos eletroeletrônicos e também nos processos de fabricação e manutenção são nocivos à saúde. Estes conhecimentos estão destacados tanto da PNRS (2010) quanto nas normas ISO 14000.

Gouveia; Ferron; Kuno (2014) citam que:

De maneira geral, durante o processo usual de produção e manutenção, busca-se propor mecanismos de se evitar a ocorrência de choques elétricos durante o manuseio do material, bem como a inalação de óxidos de chumbo durante as operações de solda e ainda poeira de toner de impressão. (GOUVEIA; FERRON; KUNO, 2014, p.115)

A figura 20 descreve efeitos das substâncias tóxicas contidas nos eletroeletrônicos.

Substância	Via de contaminação	Efeito
Cádmio	Manuseio	Dermatite
	Inalação e ingestão de alimento e água contaminada	Disfunção renal, comprometimento pulmonar, nos ossos e no fígado.
Chumbo	Ingestão de alimento e água contaminada, inalação e manuseio	Disfunção renal, anemia, alterações no sistema nervoso e reprodutivo, alterações no fígado e aumento da pressão sanguínea
Cristal líquido	Manipulação	Dermatite
CFCs	-	Destrói a camada de ozônio, causando efeitos indiretos ao ser humano
Mercurio	Ingestão de alimentos, como peixes e crustáceos contaminados, inalação e manuseio	Lesões renais, alterações neurológicas, alterações no sistema digestivo
Níquel	Manipulação	Dermatite
	Ingestão de água e alimentos contaminados	Alterações no sistema digestivo
	Inalação de poeira contendo este metal	Alteração de células sanguíneas, alterações renais e comprometimento pulmonar
Substância	Via de contaminação	Efeito
Poeira de carbono e negro de fumo	Inalação de poeira	Comprometimento pulmonar
PVC	Manipulação	Dermatite
	Inalação de dioxinas e furanos decorrentes de incineração	Alterações no aparelho reprodutivo e no sistema linfático, ação teratogênica e carcinogênica
Retardantes de chama bromados	Manipulação	Diversos efeitos em animais que ainda estão em avaliação para seres humanos foram observados em exposições crônicas, entre eles efeitos neurotóxicos, no sistema endócrino e imunológico
	Inalação	Inalação de dioxinas e furanos decorrentes de incineração
Antimônio	Manipulação	Dermatite
	Inalação de poeira contendo esse metal	Irritação do trato respiratório e substância potencialmente carcinogênica

**Figura 20:**Efeitos das substâncias tóxicas, presentes nos REEE, em seres humanos.

**Fonte:** GOUVEIA; FERRON; KUNO, p.118

Os conhecimentos adquiridos pela empresa G&D foram padronizados e replicados aos colaboradores no formato de treinamentos se utilizando de ferramentas para testes, pois os clientes de peças descontinuadas necessitam de peças qualificadas. Em cada treinamento foi citado aos funcionários sobre o que é prejudicial para o meio ambiente se os materiais forem destinados incorretamente.

As figuras 21 e 22 apresentam formas de teste dos itens que estão internamente nos computadores. Após os testes são acondicionados para futuras vendas.



**Figura 21:** Teste de placa mãe  
**Fonte:** Foto do autor, 2019



**Figura 22:** Teste de memória, processador e fonte  
**Fonte:** Foto do autor, 2019

Os processos de testes verificados nos produtos eletroeletrônicos que a empresa G&D executa, geram produtos a serem armazenados e identificados para atender às necessidades de cada cliente.

Na observação das áreas de armazenagem da empresa, conforme a figura 23, e 24, evidenciou-se padrões de identificação de acordo com as normas técnicas.



**Figura 23:** Armazenagem de produtos de pequeno porte  
**Fonte:** Foto do autor, 2019



**Figura 24:** Armazenagem de produtos de maior porte  
**Fonte:** Foto do autor, 2019

Reis apud Bartholomeu (2011, p.98) acredita que "um sistema econômico baseado no uso racional de recursos renováveis, na reciclagem de materiais e na distribuição justa de recursos naturais oferecia uma solução de equilíbrio entre a sociedade e a natureza." Todo este caminho administrado da entrada à saída dos produtos, com os padrões e parâmetros identificados, constituem o Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Barbieri (2016, p.18) destaca que a gestão ambiental compreende as "diretrizes e as atividades administrativas realizadas em uma organização para alcançar efeitos positivos sobre o meio ambiente, ou seja reduzir, eliminar ou compensar os problemas ambientais decorrentes da sua atuação e evitar que os outros ocorram no futuro.

Desta forma, Tachizawa (2015) apresenta o seguinte:

A preocupação com as questões ambientais e de responsabilidade social faz com que a organização dos novos tempos escolha fornecedores que atendam a seus requisitos éticos e que atestem que os insumos produtivos contratados atendam a seus requisitos ambientais, predefinidos em sua política corporativa. Ou seja, a gestão de uma organização avança para o âmbito interno das empresas que contratam como fornecedores, ultrapassando, assim, as fronteiras organizacionais tradicionais. (TACHIZAWA,2015, p.50)

Para a que a gestão ambiental ocorra de modo responsável um dos fatores importantes é a educação ambiental, Layrargues (2012) cita que:

O documento de Tbilisi postula que o processo de educação ambiental deve proporcionar, entre outras coisas, a construção de valores e a aquisição de conhecimentos e atitudes e habilidades voltadas para a participação responsável na gestão ambiental. (LAYRARGUES, 2012, p.93)

As estratégias de educação implantadas na empresa G&D apresentaram resultados importantes, pois as informações de práticas sustentáveis de reuso e destinação adequada fez com que seus clientes soubessem o porquê da destinação e de um valor econômico atribuído que ao mesmo tempo serve como fonte de recursos para sua sustentabilidade empresarial.

Na gestão empresarial Barbieri (2016, p.93) estabelece que "a empresa que antecipa no atendimento das novas demandas ambientais por meio de ações legítimas e verdadeiras acaba criando um importante diferencial estratégico".

O gestor da empresa G&D destacou que todo conhecimento adquirido por meio da Educação Ambiental possibilitou à empresa se estabelecer no mercado

como uma empresa preocupada com meio ambiente e que suas práticas de gestão tornaram sua empresa sustentável.



## 4 CONCLUSÃO

Com a expansão da tecnologia, ao longo dos últimos anos, a sociedade cada vez mais consumiu produtos e entre eles os que contém tecnologia eletroeletrônica na sua composição, ao mesmo tempo que, devido aos problemas ambientais urbanos evidenciou a necessidade de um consumo mais sustentável com conscientização e sensibilidade ecológica que não se tinha antes e com os novos conhecimentos adquiridos se apoderou de um pensamento mais crítico e sustentável.

Algumas empresas por sua vez passaram a olhar o mercado de forma diferente em relação aos produtos e serviços ofertados com a questão ambiental. Com a implantação e treinamento de novas práticas ambientais sustentáveis, as empresas mudam os conceitos sobre os processos de gestão empresarial ambiental, sendo que em algumas delas principalmente as de pequeno e médio porte ainda se tem muito espaço para melhorias por meio da Educação Ambiental.

A partir das informações obtidas por meio das pesquisas realizadas e análise de uma empresa no ramo da informática, pode-se concluir que a educação ambiental é importante na gestão empresarial pois favorece o aprender a escutar e o entendimento sobre os conceitos e melhores práticas para um descarte ou uma reutilização dos produtos eletroeletrônicos, podendo gerar receitas à empresa e motivação nas pessoas envolvidas.

Neste contexto, a pesquisa atingiu seu objetivo evidenciando que, com a educação ambiental, pode-se atingir melhores resultados, a mesma é necessária e propulsora de sustentabilidade nas empresas em uma visão de gestão empresarial consciente.

Pode-se também sugerir a possibilidade de realização de estudos para implantação de uma usina de reciclagem de eletroeletrônicos, pois os produtos ao final do seu ciclo de vida, não tem mais a possibilidade do reuso, pode ser tratado por meio de uma usina, pois as matérias-primas geradas podem retornar ao seu ciclo industrial.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Geraldino Carneiro de et al. **Sustentabilidade empresarial: conceitos e indicadores.** 2006. Disponível em:< [http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61\\_pdf.pdf](http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61_pdf.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 215p.
- BARBOSA, Gisele Silva. **O desafio do desenvolvimento sustentável.** Revista Visões 4ª Edição, Nº 4, Volume 1- Jan/Jun 2008. Disponível em:<[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90939/ribeiro\\_jag\\_me\\_baur\\_u.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90939/ribeiro_jag_me_baur_u.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi. Desenvolvimento sustentável e a questão dos resíduos sólidos. *In.* BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA-FILHO, José Vicente (Org.). **Logística ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011, p.87-106.
- BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; BRANCO, José Eduardo Holler; CAIXETA-FILHO, José Vicente. A logística de transporte dos resíduos Sólidos Domiciliares (RSD). *In.* BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA-FILHO, José Vicente (Org.). **Logística ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011, p.16-43.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos.**
- CAIXETA-FILHO, José Vicente; GAMEIRO, Augusto Hauber. Entendendo a logística. *In.* BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA-FILHO, José Vicente (Org.). **Logística ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011, p.3-15.
- CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielle de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. **Políticas públicas e sustentabilidade ambiental: construindo conceitos de sustentabilidade.** 2009. Disponível em:< <https://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/view/2280/2656>>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito; XAVIER, Lúcia Helena. Introdução à gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. *In:* CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito; XAVIER, Lúcia Helena (Orgs). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p.1-18.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 306,** de 5 de julho de 2002
- DALL'AGNOL, Marcia. **A práxis pedagógica no ensino da educação ambiental crítica em uma escola da rede pública municipal de ensino de Porto Nacional/TO.** Brasil. São Paulo, Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) – Universidade Brasil, 2018.120p.

DEMAJOROVIC, Jacques; AUGUSTO, Eryka Eugênia Fernandes. Modelos de logística reversa de resíduos eletroeletrônicos: cenários internacional e nacional. São Paulo: Ed. Manole, 2017. *In*: PHILIPPI JR, Arlindo.; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce; FERNANDES, Valdir. **Gestão empresarial e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manole, 2017, p. 466-511.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9ª Ed. São Paulo: Gaia, 2004. 547p.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2017. 513p.

DONAIRE, Denis; OLIVEIRA, Edenis Cesar de . 3 ed. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 2018. 350p.

DULLEY, Richard Domingues. **Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos naturais**. Agric. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004 Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/asp-2-04-2.pdf> >. Acesso em: 04 nov. 2018.

EPELBAUM, Michel. Contribuição das normas de sistemas de gestão e do modelo de certificação para evolução da sustentabilidade. *In*: PHILIPPI JR, Arlindo.; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce.; FERNANDES, Valdir. **Gestão empresarial e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manole, 2017, p. 466-511

GARCIA, Leonardo de Medeiros; THOMÉ, Romeu. **Direito Ambiental Princípios; Competências Constitucionais; Lei Nº 6.938/1981; Lei Nº 4.771/1965; Lei Nº 9.985/2000; Lei Nº 9.605/1998**. Salvador: Editora Podivm, 2009.

GERALDINO, C. F. G. **Uma definição de meio ambiente**. GEOUSP – Espaço e Tempo (Online), São Paulo, v. 18, n. 2, p. 403-415, 2014. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/84540>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

GIL. Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 289p.

GOUVEIA, Nelson; FERRON, Mariana Maleronka; KUNO, Rúbia. Os impactos dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos na saúde. *In*: CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito; XAVIER, Lúcia Helena (Orgs). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos**. Rio de Janeiro: Elseveir, 2014 p.113-128.

GUARDABASSIO, Eliana Vileide. **Gestão pública de resíduos sólidos urbanos na Região do Grande ABC**. São Paulo: Todas as Musas, 2018.

GUARNIERI, Patrícia; SEGER, Sônia. Elementos econômicos da gestão de resíduos eletrônicos. *In*: CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito; XAVIER, Lúcia Helena (Orgs). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos**. Rio de Janeiro: Elseveir, 2014 p.67-86.

JABBOUR, Ana Beatriz Lopes de Sousa; JABBOUR, Charbel José Chiappetta. **Gestão ambiental nas organizações: fundamentos e tendências**. São Paulo: Atlas, 2016

JACOB, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, março/ 2003 Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. A crise ambiental e suas implicações na educação. *In*: QUINTAS, José Silva (Org) **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 2006, p. 161-198

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. *In*: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Orgs). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009, p. 11-32

LAYRARGUES, Philippe Pomier. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. *In*: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Orgs). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 185-226

LAYRARGUES, Philippe Pomier Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. *In*: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Orgs). **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 89-156

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. *In*: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Orgs). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 27-72

LUZ, Beatriz; TEIXEIRA, Cláudia Echevengúá. Gestão de ciclo de vida como diferencial competitivo na empresa. *In*: PHILIPPI JR, Arlindo.; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce.; FERNANDES, Valdir. **Gestão empresarial e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manole, 2017, p. 403-426

LUZZI, Daniel. Educação ambiental: Pedagogia, política e sociedade. *In*: PHILIPPI Jr., Arlindo; PELICIONE, Maria Cecília Focesi. **Educação ambiental e sustentabilidade**. 2 ed. São Paulo: Editora Manole, 2014, p. 445-464

MIGUEZ, Eduardo Correia. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 15 novembro. 2018.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi; PHILIPPI Jr, Arlindo. Bases políticas, conceituais, filosóficas e ideológicas da educação ambiental. *In*: PHILIPPI Jr., Arlindo; PELICIONE, Maria Cecília Focesi. **Educação ambiental e sustentabilidade.** 2 ed. São Paulo: Editora Manole, 2014, p. 3-14

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zuca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente.** São Paulo: Ed. Saraiva, 2011.

PEREIRA, Daniel. **Lixo eletrônico - problemas e soluções.** Disponível em: <<http://www.sermelhor.com.br/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

PEREIRA, André Luiz et al. **Logística reversa e sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PESSANHA, Ivan Ronaldo de Almeida; RODRIGUES, Denise Celeste Godoy de Andrade; ALVES, Marcelo Paraíso. **Materialidade histórica, educação ambiental e cidadania: bases para a sustentabilidade ambiental.** 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2032/1357>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

PHILIPPI Jr, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Saúde ambiental. *In*: PHILIPPI Jr., Arlindo; PELICIONE, Maria Cecília Focesi. **Educação ambiental e sustentabilidade.** 2 ed. São Paulo: Editora Manole, 2014, p. 57-84

RIBEIRO, Job Antonio Garcia. **Ecologia, educação ambiental, ambiente e meio ambiente: modelos conceituais e representações mentais.** 2012. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90939/ribeiro\\_jag\\_me\\_bauru.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90939/ribeiro_jag_me_bauru.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 15 nov. 2018.

SANTOS, Carlos Alberto Frantz dos. **A gestão dos resíduos eletroeletrônicos e suas consequências para sustentabilidade: Um estudo de múltiplos casos na região metropolitana de Porto Alegre.** 2012. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/55137>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

SCHALCH, V.; CÓRDOBA, R. E. **Estratégia para gestão de resíduos sólidos.** Material didático elaborado para a disciplina de Sistema de Gestão Ambiental – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. 3 ed. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental.** São Paulo: Atlas, 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007. 335p.

SIMKA, Sérgio; SILVA, Esdras da. **Escrever artigo científico não é um bicho-de-sete-cabeças**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.

SMA/SP. Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de Educação Ambiental. – Publicação Meio Ambiente e Desenvolvimento: Documentos Oficiais. **Conferência intergovernamental sobre educação ambiental**. São Paulo, 1994. Disponível em < [http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/cea/EA\\_DocOficiais.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/cea/EA_DocOficiais.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2018

SOFFIATI, Arthur. Fundamentos filosóficos e históricos para o exercício da ecocidadania e da ecoeducação. *In*: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Orgs). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 27-72

SOUZA, Kelma Patrícia de. **Estudo da sustentabilidade na biblioteca central santa Mônica da universidade federal de Uberlândia/MG**, Brasil. São Paulo, Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) – Universidade Brasil, 2018. 131p.

TACHIZAWA, Takeshi. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 8ª.ed. São Paulo: Atlas, 2015

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2011

TURBAN, Efrain; RAINER, R. Kelly; POTTER, Richard E. **Administração de tecnologia da informação: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

