



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO
CURSO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**ESTUDO DAS LEGISLAÇÕES PARA COMBATE A POLUIÇÃO POR LIXO
ELETRÔNICO**

ANA PAULA DA ROCHA TRINDADE

ANGICOS/RN

2022.2

ANA PAULA DA ROCHA TRINDADE

**ESTUDO DAS LEGISLAÇÕES PARA COMBATE A POLUIÇÃO POR LIXO
ELETRÔNICO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em ciência e tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Damilson Ferreira dos Santos

ANGICOS/RN

2022.2

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

RR672 Rocha Trindade, Ana Paula .
e Estudo das legislações para o combate a poluição
por lixo eletrônico. / Ana Paula Rocha Trindade.
- 2023.
35 f. : il.

Orientador: Damilson Ferreira dos Santos.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2023.

1. e-lixo. 2. logística . 3. reversa. 4.
legislações. 5. metais pesados. I. Ferreira dos
Santos, Damilson , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANA PAULA DA ROCHA TRINDADE

ESTUDO DAS LEGISLAÇÕES PARA COMBATE A POLUIÇÃO POR LIXO ELETRÔNICO

Monografia apresentada a
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção
do título de Bacharel em ciência e
tecnologia.

Defendida em: 15 / 05 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 DAMILSON FERREIRA DOS SANTOS
Data: 17/05/2023 10:50:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Damilson Ferreira dos Santos (UFERSA)

Presidente

Documento assinado digitalmente
 TARCISIO ELOI DE ANDRADE JUNIOR
Data: 17/05/2023 10:56:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tarcísio Elói De Andrade Júnior (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 ROBERTA PEREIRA DA SILVA
Data: 18/05/2023 13:47:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Roberta Pereira da Silva (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus que me guiou até o final da conclusão do meu curso, por ter me dado força para chegar até aqui.

A minha família, a minha mãe Ceíça, a meu pai Anízio e a meu irmão Alison Bruno, que me ajudaram sempre, vencendo os obstáculos da vida.

Aos meus tios, José Nogueira, Francisco Nogueira, Maria Nazaré e Francisca, a minha tia Irismar Nogueira (in memoriam) obrigada por me incentivarem.

As minhas primas, Maria Janicleide e Maria Janicleia. Aos meus padrinhos de batismo Nelson Dantas e Nelza Medeiros.

A minha amiga Diana Carla, obrigada por tudo.

Quero agradecer a Luzehylton Paulo, pela força e apoio, sempre me ajudou, nunca me deixou desistir.

Aos meus amigos que não me deixaram desistir, Ana Carolina e Janílson Nunes, meu muito obrigada.

A meus avós, Josefa Moura e João Vitalino, a minha avó materna Antônia Alexandre (in memoriam)

E por fim, quero expressar minha gratidão também ao meu professor orientador Damilson Ferreira e a instituição por ter me dado ótimas experiências, e uma vivência maravilhosa com meus docentes.

RESUMO

No contexto atual, o Brasil é responsável por uma parte considerável da poluição por e-lixo, tendo em vista que a comercialização desses produtos aumentarem nas últimas décadas, gerando problemas ambientais. Diante disso o presente trabalho aborda o tema sobre legislações para o combate por e-lixo. Com o objetivo de identificar quais legislações existentes para o combate da poluição por esse resíduo, mostrar os impactos causados e analisar os poluentes presentes nesses eletrônicos, seus efeitos colaterais a saúde humana e impactos ambientais, e por fim entender a logística reversa. A pesquisa tem caráter qualitativo, feito por meio de pesquisas bibliográficas. Os resultados obtidos por essa pesquisa são que, existem algumas legislações mundiais, mas que alguns países não adotam, entretanto o Brasil segue uma legislação. Em caráter estadual, o estado do Rio Grande do Norte tem o projeto Rn+limpo, onde existem postos de coletas no estado. Com essa pesquisa, obteve-se a informação de que os metais poluentes são prejudiciais à saúde, causando desde doenças respiratórias até câncer, quando se tem um alto contato. Portanto, empresas Brasileiras, devem adotar a logística reversa, para amenizar a poluição por esses metais presentes no e-lixo.

Palavras-chave: e-lixo; logística reversa; legislações; metais pesados.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1.Aspectos históricos da poluição ambiental	16
2.2.Principais poluentes e seus efeitos negativos no meio ambiente	19
2.3.O aumento da poluição por e-lixo na pandemia do COVID – 19	25
2.4 As legislações de combate à poluição por e-lixo e medidas que são adotadas para o combate a poluição do meio ambiente e a logística reversa.....	29
3. METODOLOGIA	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5. CONCLUSÃO	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial e o surgimento de novas tecnologias, como por exemplo, máquinas que produziam mais rápido comparados a trabalhadores manuais, a criação de tecnologias que ajudam em atividades, um crescimento desde então. Logo após essa época de revolução, foi desenvolvido o primeiro computador do mundo, em fevereiro de 1946, que foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores norte-americanos (BRUNELLI, 2011). Desde de então, surgiram inúmeros aparelhos com capacidades inovadoras. A cada período surge uma nova versão de algum aparelho, uma modificação, um melhoramento de algum sistema, câmera, entre outros.

Dessa forma, a cada atualização, os consumidores tendem a descartar seus eletrônicos, muitas vezes em perfeito estado, para trocar por uma nova versão que promete que o consumidor consiga alcançar inúmeros benefícios com a compra desse produto, causando um acúmulo de e-lixo, e consequentemente poluindo o meio ambiente, e, podendo causar problemas de saúde pelos metais presentes nesses eletrônicos, onde, maioria são altamente tóxicos (TODA MATERIA, 2016).

Diante desse cenário, será realizada uma pesquisa sobre as legislações existentes para amenizar a poluição por e-lixo. Que medida o Brasil, através de legislações e programas de sustentabilidade, vem prevenindo os impactos ambientais causados pelo e-lixo.

Por isso, é necessário pesquisas sobre tais legislações do e-lixo, afim de discernir os malefícios que a poluição por e-lixo pode causar a saúde humano e ao meio ambiente. Através desse estudo, será verificadas leis que ajudam a combater a poluição por esses resíduos eletrônicos, responsabilidades das empresas e dos consumidores após o uso dos produtos.

Este trabalho tem como objetivo geral, verificar a eficiência das legislações para o descarte correto do e-lixo, mostrar os impactos causados à saúde e ao meio ambiente, por esses resíduos. Portanto, serão realizadas análises dos metais poluentes que estão presentes no e-lixo e seus efeitos negativos, além disso, será verificado o aumento do consumo de eletrônicos na pandemia. Por fim, será analisada as legislações de combate à poluição por e-lixo, será de suma importância a compreensão da logística reversa e o que tem sido feito para a amenização da poluição ambiental.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

À medida que a sociedade foi se desenvolvendo surgiram necessidades de melhorias na vida humana, de modo que atendesse seus propósitos individuais e coletivos de crescimento. Dessa maneira, surgiram tecnologias cujo a finalidade era suprir as necessidades da sociedade atual. Com a falta de planejamento de prevenção e recuperação do meio ambiente, surgindo consequências ambientais, seguidas de catástrofes naturais, bem como sanitárias, como o surgimento de novas pandemias e doenças que afetam a sociedade (MELLER, *et al*, 2017)

O governo brasileiro para tentar minimizar os problemas ambientais causados pela evolução social, em decorrência da industrialização e a criação de novas tecnologias, se fez necessário a criação de instrumentos que possibilite a diminuição do impacto ambiental causado pelo resíduo eletrônico e industrial (ANTUNES, 2023).

2.1. Aspectos históricos da poluição ambiental

De acordo com a bióloga Vanessa de Souza Machado no livro *controle da poluição*, na passagem do período Paleolítico para o neolítico a população deixou de ser nômade para ter residência fixa. Com a formação de aglomerações humanas começaram consequentemente o acúmulo de resíduos, as práticas de higiene não eram adotadas por esses habitantes, os dejetos humanos eram descartados diretamente na água e nos solos das cidades causando a degradação dos corpos hídricos que se estende até os dias atuais (MELLER, *et al*, 2017).

Contudo, com o decorrer da evolução social e o início da industrialização no planeta esses problemas ambientais vêm se agravando. Os rejeitos na época da Revolução industrial eram liberados nos corpos hídricos, como dito anteriormente, muitas vezes contaminados e causando doenças, como por

exemplo a peste bubônica, conforme Vanessa Machado (MELLER, OLIVEIRA, STEIN, 2017).

Para acompanhar a demanda e a necessidade da população sempre é preciso avanços, incluindo na tecnologia, e esses resíduos produzidos a partir das confecções desses objetos, como por exemplo os computadores, resultam um acúmulo excessivo de resíduos. Sendo prejudicial para o ambiente e a saúde (BRUNWLLI, 2011)

A primeira máquina de computação foi criada em 1946, por Jhon Eckert e Jhon Mauchly, e foi desenvolvido a pedido do exército do EUA (Estados Unidos da América), para a função de cálculos para o desenvolvimento de bombas nucleares. A partir daí a teve introdução na sociedade, criações de máquinas compactas, que pudessem ser levadas a qualquer ambiente (BRUNELLI, 2011).

Desde então surgiram inúmeros eletrônicos como por exemplo; celulares, fones de ouvido, televisores, geladeiras, micro-ondas, entre outros. Esses objetos foram criados com o intuito de suprir a necessidade da população, que à medida que se desenvolvia precisava de novas tecnologias e avanços que facilitassem a vida dos próprios. Daí surge um problema: todos esses eletrônicos tem um tempo de vida útil curta, alavancando um problema com relação ao lixo, o descarte incorreto, podendo afetar tanto o meio ambiente quanto a saúde humana (OLEQUES, 2018)

Com isso, a cada ano que passa o volume de e-lixo vem aumentando, causando danos ao meio ambiente, muitas das vezes de forma irreversível, consequentemente, afetando a saúde de milhões de pessoas, devido ao descarte incorreto. Nesse contexto, o relatório das nações unidas do brasil, afirma o seguinte:

Um novo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) revela que cerca de 12,9 milhões de mulheres estão trabalhando no setor informal de resíduos, o que potencialmente as expõe ao e-lixo tóxico e as coloca em risco, junto com seus filhos. (...) “Com volumes crescentes de produção e descarte, o mundo enfrenta o que um recente fórum internacional descreveu como um crescente ‘tsunami de lixo

eletrônico', colocando vidas e a saúde em risco", afirmou o diretor-geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus. (...) "A gestão inadequada do e-lixo é a causa. Este é um problema crescente que muitos países ainda não reconhecem como um problema de saúde. Se não agirem agora, seus impactos terão um efeito devastador na saúde das crianças e representarão uma pesada carga para o setor de saúde nos próximos anos" (...) os volumes de e-lixo estão aumentando mundialmente. De acordo com a Global E-waste Statistics Partnership (GESP), eles cresceram 21% nos cinco anos até 2019, quando 53,6 milhões de toneladas métricas de e-lixo foram geradas (UNIDAS, 2021, n.p).

Ademais, é necessário refletir sobre essas crises ecológicas, não apenas na questão social, mas também na perspectiva jurisdicional, visto que o direito e as normas reguladoras e preventivas demoram para serem criadas, muitas vezes surgindo após muitos litígios e pressão social, causando prejuízos ambientais irreversível em virtude da crise socioecológica causados pela sociedade moderna (ONU, 2019)

Nessa mesma linha José Rubens Morato e Ayala Leite Patryck dizem que:

(...)existe na sociedade atual, pós-moderna, uma tolerância social do dano ambiental/ecológico, fruto de um modelo capitalista que reputa bens da natureza como commodities no processo produtivo, e se pratica business as usual, o comércio como sempre. Ademais, o modelo societário atual não percebe o buraco profundo em que se está mergulhando, bem como a complexidade social trazida, consequência das externalidades negativas do processo produtivo e da degradação ambiental causada.

O Direito ambiental tradicional protege a sociedade do dano ecológico já consumado ou em um post factum, normalmente quando existe ampla dificuldade na restauração e tendo como base a compensação, adaptação ou indenização de interesses pessoais e bens comuns, estes últimos basicamente imateriais, difusos e intangíveis (ARAÚJO, 2019, p. 07).

Em meados do século XIX, houve um fenômeno com o nome de "belle epoque" onde eletrônicos começaram a fazer parte da vida das pessoas, daí se deu origem a primeira onda de consumismo. A partir desse momento a população começou a gostar desse comodismo, muitas coisas que eram difíceis

de serem feitas como conservar alimentos, pois não tinham geladeiras, ficaram mais fáceis. Para conseguirem esses produtos, muitos deixaram de ter mais tempo com a família e até de cuidar da saúde para trabalhar e conseguir comprar tais bens (OLEQUES, 2018).

Em razão disso, com o aumento da necessidade do avanço tecnológico e o consumismo elevado, a poluição por e-lixo tende ter uma alta bastante significativa, sendo liberados contaminantes desses aparelhos onde pode ser disperso em ar, água e solo (TEXEIRA, 2013).

2.2. Principais poluentes e seus efeitos negativos no meio ambiente

Os metais estão presentes em nosso meio ambiente de forma natural e necessária, sem trazer prejuízos para nossa saúde e para a natureza. Mas como tudo em excesso é prejudicial vale também para essa situação do uso em excesso dos metais pesados em eletrônicos, isso acontece com o uso inadequado e em abundância desses elementos, a acumulação desses metais traz um prejuízo incalculável para com a saúde e meio ambiente (ALMEIDA, *et al*, 2015)

A poluição não somente é provinda dos eletrônicos, mas também tem a ação dos gases poluentes como o dióxido de enxofre e o monóxido de carbono, mas segundo o livro controle da poluição, afirma que;

Entretanto, o maior problema do aumento de poluentes na atmosfera está relacionado com o aumento da população e da industrialização, principalmente após a Revolução Industrial. Os gases poluentes não ficam circunscritos aos locais onde são emitidos para a atmosfera; pelo contrário, geralmente os gases são emitidos a temperaturas maiores do que os gases na atmosfera em seu redor. São, portanto, menos densos, o que os faz subir, sendo depois arrastados pelo vento para outros locais. Esses fenômenos são mais frequentes nas zonas urbanas e industrializadas e podem originar atmosferas tóxicas para o

ser humano (MELLER, Guilherme S.; OLIVEIRA, Karina F.; STEIN, p.264).

Com a globalização e o aumento de tecnologias, é certo afirmar que a poluição por e-lixo teve um aumento significativo em nosso planeta, e o aumento da procura de eletrônicos vem tendo uma alavancada, logo fazendo a poluição pelo mesmo tenha uma alta. Com modificações nos aparelhos a cada lançamento e com a procura exagerada por avanços, o descarte do produto acontece mais cedo que o esperado, e em locais inapropriados, muitas vezes jogados em lixões e queimados, sem ter nenhuma precaução podendo causar danos à saúde e ao meio ambiente (TANAUE *et al*, 2015).

Os países que mais sofrem com doenças devido ao descarte incorreto da sucata eletrônica são os países com baixo rendimento capital, onde muitas pessoas vivem em contato com o lixo, trabalhando com a coleta de lixo, de onde tiram seu sustento. Nesses e-lixos tem muitos materiais de valor alto, como; ouro, cobre, prata, paládio, platina, cobalto e cobre e com presença bastante significativa de ferro e alumínio, onde os catadores recolhem e vendem para terem um sustento em casa. A prática da queima desse lixo pode liberar compostos tóxicos onde atingem até crianças, aquecendo e praticando a lixiviação ácida – Extrato do constituinte solúvel de um sólido (com cianeto de sódio, ácido nítrico ou mercúrio), ficando em contato com materiais como, mercúrio, chumbo e cádmio (GHEBREYESUS, 2022).

Os países com mais evidências de uma produção de e-lixo mais exacerbada são dos países com rendimento baixos e médios, acontece pelo fato de nesses países as leis não serem rigorosas e muito menos aplicadas corretamente, e então ser deixado um espaço maior para empresas não terem a obrigação de seguir uma lei de descarte correto de e-lixo (GHEBREYESUS, 2022).

Caso seja feito um descarte errôneo, os efeitos colaterais dessa ação inadequada podem afetar, solo, água e ar. Quando os metais pesados são jogados em aterros sanitários, podendo afetar as plantações com os agentes

tóxicos presentes nesses materiais, e em outros casos mais graves pode causar infertilidade do solo. (GBRIEL, 2022)

O mercúrio, lítio, cádmio e bário, podem vazam e acabam atingindo as águas, podendo adentrar-se em rios e lagos, sendo contaminados e prejudicando os animais e pessoas ao redor que consomem a água achando que é limpa, podendo ser impossível a limpeza do ambiente se a água ficar ácida. (GBRIEL, 2022)

No ar, a contaminação acontece através da queima, as toxinas são liberadas no are através da queima do lixo considerado sem valor, mas também para conseguir materiais valiosos é necessário a queima do lixo, essa prática é ofensiva para os animais podendo causar alterações na biodiversidade das regiões que sofrem com a poluição por e-lixo. Com o decorrer do tempo esses metais se expandem e prejudicam áreas de muita importância e causando doenças, degradação do meio ambiente e afetando a biodiversidade (GBRIEL, 2022).

A tabela a seguir mostra os metais presentes em eletrônicos e suas causas ao corpo humano, de acordo com um levantamento feito em São Paulo (MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO, 2008):

Tabela 1; metais presentes em eletrônicos e suas causas no corpo humano;

MATERIAL	EFEITO NA SAUDE
CHUMBO	Provavelmente, o elemento químico mais perigos. Acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins. Causa dores de cabeça, anemia, mesmo em baixas concentrações; também age no sistema nervoso, renal, hepático, digestivo e reprodutor.

COBRE	Causa intoxicações afetando o fígado.
MERCURIO	É um metal altamente toxico, em concentrações de 3g e 30g, podem ser fatais ao homem, é de fácil absorção por via cutânea e pulmonar, tem efeito cumulativo, provoca lesões no cérebro, tem ação teratogênica (má formação do feto na gravidez)
PRATA	Tem efeito cumulativo, onde, 10g de nitrato de prata são letais ao homem.
CADMIO	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; causa intoxicação crônica; provoca descalcificação óssea, lesões nos rins e afeta os pulmões, e tem efeito teratogênicos e cancerígenos.
ALUMINIO	Favorece a ocorrência do mal de Alzheimer e tem efeito toxico sobre as plantas.
BÁRIO	Tem efeito vasoconstritor, eleva a pressão arterial e age no sistema nervoso central, e também causa problemas cardíacos.
ARSERIO	Acumula-se nos rins, fígado, sistema gastrointestinal, baço, pulmões, ossos e unhas, pode provocar câncer de pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas, tem efeito teratogênico.
CROMO	Acumula-se nos pulmões, pele e musculo e tecido adiposo, pode causar anemia, afeta o fígado e os rins, favorece a ocorrência de câncer pulmonar.

NIQUEL	Tem efeito cancerígeno. Irrita os pulmões, associado a bronquite crônica, reações de alergia, ataques asmáticos e problemas no fígado e no sangue.
ZINCO	Entra na cadeia alimentar afetando principalmente os peixes e algas. Causa tosse, fraqueza, dor generalizada, arrepios, febre, náusea e vômito.
BERILIO	Favorece a ocorrência de câncer pulmonar.

Fonte; (MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO, 2008)

Além disso, os danos causados pelo e-lixo não param por aí, os mesmos atingem os solos, o ar e a água, e não se pode descartar o tanto que eles podem prejudicar a saúde humana, causando doenças leves, e até graves como o câncer. Isso devido a necessidade de sempre estarem evoluindo, a cada momento, para sempre estarem atualizados, por dentro das tecnologias. Uma das causas desse lixo todo no planeta vem das consequências do consumismo, pessoas que precisam sempre terem o novo, o atualizado, a inovação... Para se ressarcirem.

Defensores do meio ambiente promovem alguns encontros como por exemplo; (COP26) para a orientação sobre os riscos e para instruir sobre como descartar corretamente o seu lixo, esse tipo de encontro é algo novo, (comparado com o tempo que alguns eletrônicos foram lançados), onde devido a degradação do ambiente e o risco da saúde estão em jogo é necessário ensinamentos de tal assunto, para que pessoas desavisadas e que não tem conhecimento da situação atual do planeta, venham a ter uma visão mais ampla e com mais conhecimento sobre o assunto. Esse tipo de evento que é conhecido nacionalmente é de grande importância para o Brasil e para outros países que fazem parte do tratado do Acordo de Paris, onde 196 países fazem parte, os

assuntos tratados nesses eventos é o desenvolvimento da preservação do meio ambiente. (GOV, 2021).

No Brasil existem inúmeras empresas que produzem eletrônicos, mas que nem metade delas não seguem normas de segurança do trabalho e nem se preocupam com a situação do descarte incorreto dos resíduos eletrônicos, ajudando na contaminação do ambiente, e também ocasionando danos aos funcionários, podendo trazer prejuízos a saúde pela falta de proteção para com o manuseio do lixo. A falta de legislações que tenham o e-lixo como centro é escassa, a quantidade de pesquisas sobre o assunto também ajuda na acomodação dos governantes com a situação da degradação do meio ambiente por meio do e-lixo. (ALMEIDA, *et al*, 2015)

De acordo com ONU em 2019 foi gerado cerca de 53,6 milhões de toneladas de e-lixo, com o aumento de 21% em cinco anos, no mesmo relatório a UNITAR previu a seguinte situação para os próximos anos;

O novo relatório também prevê que o lixo eletrônico global – produtos descartados com uma bateria ou plugue – atingirá 74 Mt até 2030, quase uma duplicação do lixo eletrônico em apenas 16 anos. Isso torna o lixo eletrônico o fluxo de lixo doméstico de crescimento mais rápido do mundo, alimentado principalmente por taxas mais altas de consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos, ciclos de vida curtos e poucas opções de reparo (FORTI *et al.*, 2020, p. 25)

É necessária uma conscientização por parte das empresas e da população para com o descarte do e-lixo, para que venha a ter uma diminuição na contaminação no meio ambiente, causando degradação da biodiversidade, da água, solo e ar, e também a diminuição dos casos de intoxicação que causam doenças. Uma política que conscientizasse ambas as partes para haver equilíbrio.

No artigo nº 225 deixa claro que o direito de manter a o meio ambiente limpo também é do Estado, juntamente com a participação da sociedade;

O Estado, dessa forma, deve fornecer os meios instrumentais necessários à implementação desse direito. Além dessa ação positiva do Estado, é necessária também a abstenção de práticas nocivas ao meio ambiente, por parte da coletividade. O cidadão deve, dessa forma, empenhar-se na consecução desse direito fundamental, participando ativamente das ações voltadas à proteção do meio ambiente (ARAÚJO *et al*, 2019, p.69).

Entretanto, o estado e a sociedade não colaboram para que essas leis realmente sejam seguidas. Muitos não têm a noção do que o lixo seja eletrônico ou não, sejam prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, diante disso não tomam o cuidado adequado ao fazer o descarte ou ao trocar um eletrônico. E o estado muitas vezes faz vista grossa para essa situação, não punindo empresas de forma adequada, multas com o valor real para tal descumprimento da lei. Essa situação deve ser mudada, o meio ambiente, a biodiversidade, flora e fauna, precisão de ajuda, e de uma lei que os proteja desses metais perigosos que podem acabar degradando ambos (ARAÚJO *et al*, 2019, p.69)

2.3. O aumento da poluição por e-lixo na pandemia do COVID – 19

Em dezembro de 2019, o vírus corona vírus voltou a infectar a população, que é subfamília dos SARS-CoV, MERS-CoV que atingem somente mamíferos segundo. O vírus se alastrou rapidamente entre os países, tendo o primeiro surto na china, onde tinham uma certa ligação com o consumo de frutos do mar e animais vivos, sou seja, a contaminação teria acontecido de animais para pessoas. (SOEIRO, 2020).

Daí em diante o vírus atingiu inúmeros países, causando centenas de mortes, ao chegar no Brasil antes do carnaval de 2020, o cenário no início da pandemia era a seguinte;

Em 15/4/2020, havia globalmente 1.997.321 casos confirmados e 127.601 óbitos.

No Brasil, a situação em 14/4/2020 era a seguinte: 25.262 casos confirmados. 1.532 óbitos. 6,1% de letalidade. 9.704 pacientes internados. 14.026 recuperados.

Do total de casos, 6.043 estão em estado grave, necessitando de internação em hospitais de referência em todo o Brasil. Dos 1.532 óbitos confirmados, 73% ocorreram em pessoas com mais de 60 anos e 73% do total das vítimas apresentavam pelo menos um fator de risco (SOEIRO, 2020, P.1).

Posteriormente a chegada da corona vírus ao Brasil, o número de infectados cresceu rapidamente, atingindo todos os estados em questões de meses, por ser um vírus com alta transmissibilidade. Com a situação em que o Brasil se encontrava foi necessário decretar estado de emergência, pelo ministro da saúde Luiz Henrique Mandetta. Foi adotado a quarentena como forma de amenizar o número de futuras infectados, entretanto sem sucesso, o vírus não foi combatido e 15 dias viraram 2 anos, vivendo com algumas restrições (RAFAEL BARIFOUSE, 2020).

Diante desse cenário foi preciso modificações na vida da população, em todas as classes, trabalhistas e estudantis, o modo remoto foi ativado. Trabalhadores passaram a trabalhar de casa, no home office, os estudantes começaram a ter aula por plataformas digitais, com a ajuda de ferramentas tecnológicas. A população no geral precisou se remodelar tecnologicamente. O trabalho que não era considerado essencial era feito de casa, para evitar o máximo possível de contaminações (NITAHARA, 2021).

Ao mudar a modalidade de ensino que as escolas adotaram e as empresas, foram necessário trocas ou compras de aparelhos, como; notebooks, computadores, celulares e tablets. Segundo SILVA *et al.* (2022) cerca de 41% da população trocaram ou compraram aparelhos eletrônicos para trabalhadora. Já nas escolas o aumento dependia da região da escola e do porte, ou seja, escolas na capital e de grande porte tiveram o maior aumento de dispositivos, já escolas no interior e de pequenos portes sentiram uma dificuldade em conseguirem esses equipamentos. A pesquisa da TCI (DOMICILIOS);

O uso de plataformas para atividades de ensino e aprendizagem nas escolas urbanas subiu de 22% em 2016 para 66% em 2020 e 82% das escolas brasileiras possuem acesso à internet, sendo de 98% nas áreas urbanas e de 52% nas rurais. Entre as regiões do país, o acesso nas escolas varia de 51% no Norte a 98% no Centro-Oeste. “A diferença também é verificada se a escola está em uma capital ou no interior e se é de maior ou de menor porte”, detalha a pesquisadora (NITAHARA, 2021, n.p).

O aumento do descarte de aparelhos teve uma alta considerada preocupante diante da situação em que o mundo se encontrava. Um número significativo das empresas brasileiras não faz o descarte corretamente dos eletrônicos que utilizam, e a população que adquiriu esses aparelhos eletrônicos não tem uma conscientização sobre sua reciclagem, não tem conhecimento dos danos que eles causam. *“De acordo com a OIT (Organização internacional do trabalho), somente 20% do chamado e-lixo é reciclado formalmente, embora seja avaliado em mais de US\$ 62 bilhões”* (UNIDAS, 2019, p. 3).

De acordo com a publicação da SIB FURG (biblioteca central da universidade federal de rio grande) em meados de 2015 pessoas de classe D e E não tinham acesso à internet e a eletrônicos e a diferença era de 83% com a relação à classe A e B, já em 2020 essa percentagem teve queda para 36%. Isso mostra o crescente consumo de tais produtos durante a pandemia do covid-19.

Na mesma linha o site R7, publicou sobre o assunto;

A demanda por aparelhos eletrônicos, como computadores e celulares, cresceu cerca de 20% após o início da pandemia. O isolamento social, com a adesão ao home office e ao ensino à distância, fez disparar a procura pelos equipamentos. (ARRUDA, 2020, n.p).

Segundo o Pnuma (Programa das nações unidas para o meio ambiente), os smartphones estão entre os maiores com um elevado uso de recursos por peso no planeta. Para a produção dos aparelhos são necessários alguns metais, como ouro, prata, cobalto, cobre e entre outros. Procedidos de mineração, onde

é utilizado no manejo, óleos combustíveis pesados, ajudando na variação no clima do meio ambiente. Os riscos que esses eletrônicos trazem é preocupante, como esses eletrônicos estão no dia-a-dia da sociedade, em trabalhos, escolas, em áreas de laser e entre outras. Podendo afetar a saúde dos humanos e até dos animais, assim, causando danos ao planeta.

A ONU também aborda sobre o trabalho informal com o e-lixo;

Cerca de 12,9 milhões de mulheres trabalham no setor; grávidas correm risco assim como os bebês; OMS diz que crianças de cinco anos também processam o lixo eletrônico; muitos pais incentivam filhos a participar da reciclagem que contém chumbo e mercúrio (UNIDAS, 2021, n.p).

Essa pratica de trabalho informal acontece com mais frequência no continente africano (UNIDAS, 2021), onde grande parte da população sofre com a pobreza, sendo necessário essas práticas de trabalho. Essa falta de cuidado decorrida da ausência de conhecimento por parte da população com relação ao e-lixo, e com o auto contato, frequentemente com esses materiais pode ocasionar doenças graves, para as grávidas que fazem parte dessa coleta, o risco é maior, uma mulher grávida tende a ficar mais vulnerável a doenças, pois seu sistema imunológico muda (SANARFLIX, 2019).

Diante disso, com a mudança de habito na pandemia, e o modo online ativado, foi consumido muitos eletrônicos, para auxiliar nos trabalhos home office e nas aulas de forma remota. O aumento do e-lixo foi significativo, pesquisas apontam que somente 3% de todo o lixo produzido no mundo é reciclado, os outros 97%, é descartado de forma irregular (UNIDAS, 2022). Esse aumento e a falta de conscientização traz ao meio prejuízos ao meio ambiente, risco de vida por contaminação de materiais pesados, e causas no ar, solo e água, ou seja, podendo também contaminar os animais (GBRIEL, 2022).

2.4 As legislações de combate à poluição por e-lixo e medidas que são adotadas para o combate a poluição do meio ambiente e a logística reversa.

Celulares, pilhas, notebooks e eletrodomésticos, quando não estão mais funcionando ou quando surge uma nova versão, se transformam em lixo. De acordo com Grenn eletron (gestora brasileira sem fins lucrativos para logística reversa), o top cinco dos países mais poluentes por e-lixo é a seguinte: China- 10,1 milhões de toneladas, EUA- 6,9 milhões de toneladas, Índia- 3,2 milhões de toneladas, Japão-2,5 milhões e Brasil- 2,1 milhões, respectivamente. (ELETRON, 2021)

Conforme a ONU, na Nigéria existe uma lei que proíbe a queima de cabos de plásticos, e lixiviações acidas, ou seja, extração do constituinte solúvel de um sólido. Métodos que agredam o ambiente com a retirada de metais valiosos são proibidos. Em países com pouca fiscalização como a Nigéria, e a falta de conscientização sobre os riscos da prática, contribuem para a continuação dessa prática, deixando os catadores vulneráveis a doenças, e, portanto, com vida mais curta. A seguinte lei é aplicada pelo país Nigéria;

A legislação nigeriana para a indústria eletrônica responsabiliza os fabricantes por todo o ciclo de vida de seus produtos — enfatizando uso prolongado, prevenção de resíduos, reciclagem e recuperação — com o objetivo de minimizar o impacto na saúde humana e no meio ambiente (ONU,2019, n.p).

Os países com a tentativa de amenizar os efeitos desses metais, criam projetos para auxiliar países que tenham interesse em tornar ameno as causas dos metais no meio ambiente e na saúde. A associação internacional dos resíduos sólidos (ISWA), é uma associação sem fins lucrativos que atua com interesse em desenvolver os descartes de resíduos sólidos ao redor do mundo, e seu objetivo é a troca de experiências mundialmente com foco na gestão dos resíduos sólidos (ABRELPE, s.d).

O projeto Unido-Gef que tem como organizador a UNU(organização das nações unidas para o desenvolvimento industrial), auxilia 13 países da América

latina são eles; Argentina, Bolívia Chile, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá, Peru, Uruguai e Venezuela, Equador e Peru instituíram legislações específicas para a gestão de resíduos eletrônicos (UNIDAS, 2022). O projeto busca fortalecer políticas nacionais como o treinamento de técnicos e funcionários do governo, já em nível regional o projeto auxilia procura harmonizar os aspectos chaves e reforçar a troca de conhecimentos. O Brasil não foi analisado nesse relatório da ONU, mas faz parte dos países mais poluentes por e-lixo, entretanto o país tem a lei dos resíduos sólidos, basta conscientização (ALVES, 2022).

Segundo reportagem da agencia Brasil, o Brasil é o quinto maior produtor de e-lixo do mundo, em 2019 o Brasil descartou cerca de 2 milhões de toneladas de e-lixo. A política que aborda o e-lixo no Brasil é da PNRS (política nacional dos resíduos sólidos) da lei (nº 12.305/ 2010) (TOKARNIA, 2021). Diante desse cenário é de grande necessidade implementações de legislações para a preservação do meio ambiente e o combate do e-lixo, no Brasil e no mundo.

Em empresas há um grande consumo de eletrônicos, portanto, é de suma importância as mesmas adotarem políticas para o descarte do e-lixo, para amenizar os efeitos desses resíduos no meio ambiente. Essas ações de descartes corretos reduzem as contaminações de pessoas pelo contato com metais pesados, evitando contrair doenças como câncer (GOIS *et al*, 2019).

No Brasil existe a lei (nº12.305-/2010) que trata da logística reversa. E tem como intuito a melhoria da situação do rejeito do e-lixo, e essa mesma lei se estendendo até produtos com embalagens consideradas nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Segundo o site gov. (site do governo nacional), existe também a responsabilidade compartilhada, envolvendo o município, consumidor, comerciante, distribuidor, importador e fabricante. Nesse caso o consumidor tem papel em descartar o lixo em locais apropriados, os setores privados tem o dever de reincorporar esses lixos na cadeia produtiva, podendo inovar os eletrônicos novamente trazendo benefícios socioeconômicos, ao setor público cabe a fiscalização, conscientização, sacões e educação desse processo (SINIR, s. d).

Em outras palavras:

Consumidores Residenciais: Responsabilidade de separar seu resíduo eletrônico e promover o descarte correto em locais adequados;

Empresas: Responsabilidade de contratar e comprovar o descarte correto de seus resíduos eletroeletrônicos junto a empresas ambientais;

Fabricantes: Incentivar e investir em canais de descarte correto de resíduos eletroeletrônicos;

Governo: Promover a divulgação dos canais de descarte correto de resíduos sujeitos a logística reversa, promover o descarte correto de seus resíduos e fiscalizar o descarte correto das empresas (RN+LIMPO, S. d, n.p).

Na mesma linha de raciocínio o livro de direito ambiental aborda o tema da logística reversa da seguinte forma;

Conforme disposição do artigo 33 da PNRS, “são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes” de: (i) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; (ii) pilhas e baterias; (iii) pneus; (iv) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; (v) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; (vi) produtos eletroeletrônicos e seus componentes (ANTUNES. 2023, p. 565).

No mundo ainda existe trabalho escravo, onde, pessoas trabalham em condições precárias. Algumas marcas tem envolvimento com esse tipo de trabalho, deixando seus funcionários em contatos com produtos químicos. Em uma fábrica de eletrônicos, esses funcionários podem ter contato com alguns metais e podendo ter prejuízos em sua saúde (NAVARRO. 2017). Para isso ser amenizado seria importante a adoção de uma política em todas as empresas, de todos os portes.

Empresas que trabalham com o resíduo perigoso tem que adotar uma lei, de acordo com o art. 38 da Lei nº 12.305/2010 que trata da PNRS (Política nacional dos resíduos sólidos), em conformidade com o livro direito ambiental;

As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, cadastro – parte integrante do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais – este que será coordenado pelo órgão federal competente do Sisnama e implantado de forma conjunta pelas autoridades federais, estaduais e municipais (ANTUNES. 2023, p.567).

A lei da política nacional dos resíduos sólidos, permaneceu 21 anos em discussão para ser decretada, e também foi aprovado pelo Conama (conselho nacional do meio ambiente) como um projeto de lei, incluindo a logística reversa, abordando baterias e pilhas como esses resíduos, essa lei auxiliava nas diretrizes para o descarte correto aos produtos pós- consumidos (GOV,2021). Além das empresas precisarem aderir a uma lei, é preciso que a população de forma geral adote uma norma para ajudar na preservação do meio ambiente e com o pensamento nas gerações futuras, haja vista que tudo que é feito é com o pensamento em futuras gerações:

Art. 225 da Constituição Federal: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (FIORILLO, FERREIRA. 2017, p. 22).

De acordo com Oliveira, no livro que trata do direito ambiental, caso o ambiente seja prejudicado, e o responsável por essa situação não for identificado, é de responsabilidade do governo descontaminar esse local. Entretanto, se for identificado o autor da poluição, o mesmo será punido e ressarcirá o valor gasto pelo governo. Por essas situações que é de suma importância a adoção de políticas, como a política reversa, para o combate a inadiplência de determinadas instituições (OLIVEIRA, 2017).

A logística reversa tem como objetivo expor a necessidade de reciclagem para com os resíduos sólidos, onde esses resíduos podem ter vários caminhos, tais como reutilização e em caso de incapacidade de reutilização, esse lixo é direcionado para o aterro sanitário. São necessários canais de ligação entre a fábrica e o consumidor, tendo em vista uma maior facilidade para o descarte correto de tal resíduo (LUZ *et al*, 2021).

No estado do Rio Grande do Norte dispõe de uma campanha voltada para o descarte correto do e-lixo no estado. A campanha tem como objetivo principal fornecer educação ambiental com a conscientização sobre o descarte, e o impacto causado na água caso esse descarte correto não seja feito. Essa ação junto como governo estadual tem o apoio do IDEMA, CAERN, IGARN, SEMARH, SEEC E SEDEC e as empresas Circular Brain e Natal reciclagem, esse projeto tem o nome de Rn+ limpo, a ação é do governo do estado juntamente com o IDEMA, o site deixa claro dados da ONU e causas que deixam claro a importância desse projeto.

Segundo estimativas com dados da ONU na região metropolitana de Natal são produzidas em média 16.636. Esses equipamentos contém uma série de componentes químicos e substâncias altamente poluentes, e se descartados de maneira incorreta, podem contaminar o solo e principalmente cursos de água e o mar, causando sérios riscos ao meio ambiente e à nossa saúde. O descarte correto preserva as nossas águas e o solo, pois evita que estes resíduos sejam descartados no meio ambiente. Também economiza impostos porque evita que este resíduo seja destinado incorretamente no sistema público de resíduos (RN+LIMPO. S. d, n.p).

A campanha realiza gincana nas escolas, com o objetivo de conscientizar a população de uma forma lúdica, a primeira gincana aconteceu em outubro de 2021, na região Seridó do estado, tendo participação de 49 escola. As escolas eram pontos de coleta de lixo. Nessa gincana a escola com mais quantidade de eletrônicos, seria campeã (RN+LIMPO).

Essas iniciativas de projeto são de grande importância para a conscientização do estado, país e planeta. Embora ainda exista países que não

apresentam uma legislação rigorosa, que siga as orientações de forma correta, é necessário criações de leis e projetos mundiais que tenham como objetivo abraçar todos os países de forma a amenizar esses efeitos no planeta, causados por esses aparelhos. Além disso é importante projetos ou leis municipais, para que toda a população saiba dos riscos desses objetos, o que causa a saúde e ao meio ambiente, haja vista que grande parte da população não tenha o conhecimento desses riscos.

3. METODOLOGIA

Para a construção dessa monografia, foi preciso pesquisas para um tema que de fato fosse relevante nos dias atuais. Após a escolha do tema, foi decidido abordar sobre a temática do e-lixo. Conscientizar a população das causas e legislações sobre o e-lixo. Dessa forma o assunto desse trabalho aborda as causas do e-lixo, com estratégia qualitativa, e, caráter exploratório. Por intermédio de pesquisas bibliográficas, sendo explorado artigos, livros e revistas, ou seja, baseada em fontes secundarias. Será abordado no presente trabalho, as legislações para o combate à poluição pelo e-lixo, e as consequências do descarte incorreto desse resíduo.

Ademais, os objetivos desse trabalho foi apresentar projetos de leis, leis internacionais, nacionais e estaduais para o combate à poluição por e-lixo, tendo em vista que nos últimos anos a poluição por esse resíduo obteve uma alta considerável. Tendo em vista que se fez necessário a mudança no estilo de vida durante 2 anos, por consequência de uma pandemia do covid-19, causando um maior consumo de eletrônicos, pois o trabalho era feito por home-office.

Além de apresentar e mostrar um estudo sobre as legislações para o combate à poluição por e-lixo, o presente trabalho mostra o que as empresas tem por obrigação cumprir. Foi feita uma análise dos metais pesados que mais causam prejuízo ao meio ambiente e a saúde. Com esses objetivos o trabalho foi estruturado e concluído.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho inicialmente abordou um breve contexto histórico sobre a evolução global, e com isso o desenvolvimento de eletrônicos cresce rapidamente, onde antes nem Tv existia e hoje, tem-se inúmeros modelos, TV's, Celulares, notebooks, e entre outros. Também é abordado no trabalho a situação no período de pandemia do covid-19, onde o número de compras de eletrônicos aumentou consideravelmente.

Além disso, esses eletrônicos trazem pnrsimpactos ao meio ambiente e a saúde humana, através da contaminação pelos metais presentes nesses objetos. Após o fim da vida útil de um eletrônico é necessário o descarte correto desse resíduo, e as empresas devem ficar responsáveis também pelo recebimento desses eletrônicos, e, também fornecer um destino certo a esses objetos, seja reutilizar esses lixos ou em caso de não reutilização o descarte é feito e comprovado juntamente as empresas ambientais.

No entanto, em algumas pesquisas, foi possível notar que em alguns países não se é adotado legislações para amenizar os descartes incorretos pela população e pelas empresas dos resíduos eletrônicos. Observou-se esse tipo de resultado em países de baixo capital, onde a maioria da população não são empregados, e algumas dessas pessoas trabalham com a coleta de lixo, e em meio a esses resíduos, o eletrônico é coletado. A partir dessa coleta eles queimam e retiram os metais presentes nesses resíduos. Essa queima além de ser prejudicial, também afeta o meio ambiente. Diante disso, se faz claro a falta de cuidado de alguns países com relação ao meio ambiente e a poluição por e-lixo.

O objetivo de verificar a eficiência dessas legislações foi alcançado, onde pode-se perceber que em alguns países não se faz a adoção desse tipo de legislação, como dito anteriormente. Entretanto o Brasil se faz bem presente nessa parte. No Brasil existe a logística reversa, onde as empresas precisam fazer parte da coleta dos e-lixo, e em alguns estados são feitas campanhas para a coleta desses lixos. O trabalho mostrou uma campanha do estado do Rio

Grande do Norte, conhecida como RN+limpo, são feitos pontos de coletas desse lixo, e depois o governo do estado descarta corretamente esses resíduos.

Foi possível também avaliar os poluentes contidos nesse lixo, e suas causas. Onde, quando é feita um descarte incorreto, os metais afetam a água, o solo e também o ar, quando se é feito a queima para a retirada desses metais o ar se contamina e em decorrência disso, os humanos também são contaminados pela inalação dessa fumaça.

Ademais, foi feito uma pesquisa sobre o aumento do consumo dos eletrônicos na pandemia, onde foi observado um aumento expressivo desses produtos, pois se fez necessário, trabalhar e estudar em casa. Além disso, o trabalho teve foco em mostrar e compreender a logística reversa, onde se deixou claro seus objetivos e os deveres dessa logística.

5. CONCLUSÃO

Diante dessa pesquisa, ficou claro que é preciso uma melhoria nas legislações que tenham como objetivo o descarte correto desses e-lixo. Onde a ONU e outras instituições, possam promover mais campanhas em prol da melhoria do destino desses resíduos, através de melhorias de leis e campanhas se pode ter uma melhoria com relação as consequências causadas por esse lixo.

Deve-se entender que essas aprimorações das leis, são de grande importância para o meio ambiente e também para o ser humano. Por fim, esse estudo é o início de muitos outros, existem lacunas a serem preenchidas com relação a esse tipo de poluição, com a população que tem um déficit ao reconhecer os perigos desses aparelhos eletrônicos, esse tema não se esgota em poucas páginas, se faz necessário um aprofundamento sobre o tema.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, José Rubens Morato/Ayala Leite Patryck de. Dano Ambiental. Rio de Janeiro - RJ: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788530988531. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788530988531/>. Acesso em: 23 fev. 2023.

ALMEIDA, Mislene Aparecida *et al.* **Destinação do lixo eletrônico**: impactos ambientais causados pelos resíduos tecnológicos. 07. ed. Local: E-locação/ revista científica da faex, 2015. Disponível em: Vista do DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO: IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESIDUOS TECNOLOGICOS (faex.edu.br). acesso em 24 mar. 2023.

ALVES, Jesi. Apenas 3% do lixo eletrônico da América Latina é reciclado. **Sete Ambiental**, 2022. Disponível em: <https://www.seteambiental.com.br/apenas-3-do-lixo-eletronico-da-america-latina-e-reciclado/#:~:text=Atualmente%2C%20todos%20os%2013%20pa%C3%ADses,de%20gest%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20eletr%C3%B4nicos..> Acesso em: 15 abr. 2023.

ANTUNES, Paulo de B. Direito Ambiental: Grupo GEN, 2023. E-book. ISBN 9786559773787. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559773787/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

ARAÚJO, José Rubens Morato/Ayala Leite Patryck de. Dano Ambiental. Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788530988531. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788530988531/>. Acesso em: 24 mar. 2023.

ARRUDA, Karina. Na pandemia, cresce busca por aparelhos eletrônicos e demanda aumenta em 20%. **R7**, 2020. Disponível em: <https://www.gazetadigital.com.br/editorias/cidades/na-pandemia-cresce-busca-por-aparelhos-eletronicos-e-demanda-aumenta-em-20/638676>. Acesso em: 24 abr. 2023.

ASSOCIATION, International Solid Waste. ISMA - associação internacional dos resíduos sólidos. **Abrelpe**, s.d. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/iswa/#:~:text=A%20International%20Solid%20Waste%20Association%20E2%80%93%20ISWA%20%C3%A9,da%20qual%20a%20ABRELPE%20%C3%A9%20Representante%20no%20Brasil..> Acesso em: 15 abr. 2023.

BARIFOUSE, Rafael. Coronavírus: por que governo brasileiro decretou emergência mesmo sem caso confirmado no país. **BBC NEWS Brasil**, 2020.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-51365332>. Acesso em: 03 abr. 2023.

BRUNELLI, João Moreno. A história do ENIAC, o primeiro computador do mundo, 2011. Disponível em: <https://tecnoblog.net/especiais/eniac-primeiro-computador-do-mundo-completa-65-anos/>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ELETRON, Green. Quais países produzem mais lixo eletrônico no mundo? Veja como está o Brasil neste ranking. **Green eletron**, 2021. Disponível em: [https://greeneletron.org.br/blog/quais-paises-produzem-mais-lixo-eletronico-no-mundo-veja-como-esta-o-brasil-neste-ranking/#:~:text=Segundo%20o%20relat%C3%B3rio%2C%20o%20Brasil,%2C5%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas\).](https://greeneletron.org.br/blog/quais-paises-produzem-mais-lixo-eletronico-no-mundo-veja-como-esta-o-brasil-neste-ranking/#:~:text=Segundo%20o%20relat%C3%B3rio%2C%20o%20Brasil,%2C5%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas).) Acesso em: 13 abr. 2023.

FIORILLO, Celso Antônio P.; FERREIRA, Renata M. Direito ambiental tributário. [Pinheiros- SP]: Editora Saraiva, 2017. E-book. ISBN 9788547228248. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788547228248/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

FORTI, Vanessa *et al.* **Sustainable Cycles (SCYCLE) Programme**: The Global E-waste Monitor 2020 – Quantidades, fluxos e o potencial da economia circular. Unitar, 2020. Disponível em: GEM 2020 - E-Waste Monitor (ewastemonitor.info). acesso em 24 mar. 2023.

FURB, Sib. Estudo mostra que pandemia intensificou uso das tecnologias digitais. **Gov.br**, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.furg.br/pt/noticias/estudo-mostra-que-pandemia-intensificou-uso-das-tecnologias-digitais>. Acesso em: 19 abr. 2023.

GBRIEL. Lixo Eletrônico e seus Efeitos Negativos no Meio Ambiente, **Cidan Dicas**, 2022. Disponível em: Lixo Eletrônico e seus Efeitos Negativos no Meio Ambiente – Cidan Dicas. Acesso em: 23 abr. 2023.

GHEBREYESUS, Tedros Adhanom. **As crianças e as lixeiras digitais**: a exposição ao lixo eletrônico e a saúde infantil. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2022. Disponível em: As crianças e as lixeiras digitais: a exposição ao lixo eletrônico e a saúde ... - World Health Organization - Google Livros. Acesso em: 23 abr. 2023.

GOIS, Daniel *et al.* Descarte incorreto de lixo eletrônico traz risco de câncer e problemas ambientais. **g1**, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/educacao/noticia/2019/06/15/descarte-incorreto-de-lixo-eletronico-traz-risco-de-cancer-e-problemas-ambientais.ghtml>. Acesso em: 10 abr. 2023.

GOV, Br. **Brasil participa da COP26, conferência para discutir meio ambiente e clima**: Delegação brasileira vai buscar consensos em questões ambientais e mostrar ações de preservação, 2022. Disponível em: Brasil

participa da COP26, conferência para discutir meio ambiente e clima (www.gov.br). Acesso em 26 mar. 2023.

GOV, Ibama. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). **GOV**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 10 abr. 2023.

LUZ, Charlene Bitencourt S.; SILVEIRA, Michele L. Logística reversa. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2021. E-book. ISBN 9786553560437. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786553560437/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

MELLER, Guilherme S.; OLIVEIRA, Karina F.; STEIN, Ronei T.; et al. Controle da Poluição. Porto Alegre - RS: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595021150. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595021150/>. Acesso em: 23 fev. 2023.

MELLER, Guilherme S.; OLIVEIRA, Karina F.; STEIN, Ronei T.; et al. Controle da Poluição. Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595021150. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595021150/>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO. Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo. 2008. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/mutirao=dolixoeletronico/perigos.htm>.

NAVARRO, Amanda. TRABALHO ESCRAVO: Conheça 9 marcas famosas envolvidas com trabalho escravo. **Esquerda Diário**, 2017. Disponível em: <https://www.esquerdadiario.com.br/Conheca-9-marcas-famosas-envolvidas-com-trabalho-escravo>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NITAHARA, Akemi. Estudo mostra que pandemia intensificou uso das tecnologias digitais: Desigualdades de inclusão digital foram acentuadas. **Agência Brasil**, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-11/estudo-mostra-que-pandemia-intensificou-uso-das-tecnologias-digitais>. Acesso em: 11 abr. 2023.

OLEQUES, Liane Carvalho. Belle Époque. Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.infoescola.com/artes/belle-epoque/>. Acesso em: 12 mar. 2023.

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. Direito Ambiental, 2ª edição. [Campos Elíseos- SP]: Grupo GEN, 2017. E-book. ISBN 9788530975678. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788530975678/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

ONU BR. Aumento do lixo eletrônico afeta saúde de milhões de crianças, alerta OMS, 2021 Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/131782-aumento->

do-lixo-eletr%C3%B4nico-afeta-sa%C3%BAde-de-milh%C3%B5es-de-crian%C3%A7as-alerta-oms. Acesso em: 12 mar. 23.

REDE GLOBO. Elementos químicos presentes nos equipamentos eletrônicos, Extras Estúdio C, 2020. Disponível em: Saiba quais são os elementos químicos presentes nos equipamentos eletrônicos | Extras Estúdio C | Rede Globo. Acesso em 24 abr. 2023.

RIO GRANDE DO NORTE, Governo. Campanha para descarte correto de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado do Rio Grande do Norte. **RN + Limpo**, s.d. Disponível em: <https://rnmaislimpo.com.br/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

SANARFLIX. Doenças na Gestação. **Sanar**, 2019. Disponível em: <https://www.sanarmed.com/doencas-na-gestacao>. Acesso em: 11 mar. 2023.

SILVA, Francine De Paula *et al.* A Pandemia da Covid-19 e o Crescimento do Consumo e Descarte de Eletroeletrônicos. Sinal de Alerta para o Meio Ambiente. **Anima Educação**, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/29896/1/N2.TCCII%20-%20Jo%C3%A3oSouza%20-%20A%20Pandemia%20da%20Covid-19%20e%20Crescimento%20do%20Consumo%20e%20Descarte%20de%20Eletroeletr%C3%B4nicos.%20Sinal%20de%20Alerta%20para%20o%20Meio%20Ambiente.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2023.

SOEIRO, Alexandre. Covid-19: temas essenciais. Barueri-SP: Editora Manole, 2020. E-book. ISBN 9786555760385. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555760385/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

TANAUE, Ana *et al.* Lilian. **Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente**. Baruaru/SP, 2015.

TEXEIRA, Antônio de Matos. Poluição Ambiental – recurso eletrônico, Viçosa/MG, Ed. UFV, 2013.

TODA MATÉRIA. Lixo Eletrônico. **Toda Matéria**, 2016. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/lixo-eletronico/>. Acesso em: 21 abr. 2023.

TOKARNIA, Mariana. Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico. **Agência Brasil**, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/brasil-e-o-quinto-maior-produtor-de-lixo-eletronico>. Acesso em: 03 abr. 2023.

UNIDAS, Nações. 97% do lixo eletrônico da América Latina não é descartado de forma sustentável. **ONU News**, 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/01/1777952>. Acesso em: 01 abr. 2023.

UNIDAS, Nações. Lei nigeriana busca responsabilizar indústria por reciclagem do lixo eletrônico. **UN environment programme**, 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/lei-nigeriana-busca-responsabilizar-industria-por-reciclagem-do-lixo>. Acesso em: 15 abr. 2023.

UNIDAS, Nações. Lixo eletrônico é um “tsunami crescente” que expõe 18 milhões de crianças. **ONU News**, 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/06/1753752>. Acesso em: 18 mar. 2023.

UNIDAS, Nações. Lixo eletrônico. **ONU News**, 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/tags/lixo-eletronico>. Acesso em: 18 abr. 2023.

UNIDAS, Nações. OIT: somente 20% do lixo eletrônico é reciclado formalmente. **ONU News**, 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/04/1668641>. Acesso em: 11 abr. 2023.