



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ – BREVES  
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

LAYANE DA COSTA TENÓRIO

**LIXO ELETRÔNICO:** o que dizem os futuros professores de Ciências Naturais?

PORTEL - PARÁ  
2018

LAYANE DA COSTA TENÓRIO

**LIXO ELETRÔNICO:** o que dizem os futuros professores de Ciências Naturais?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Darlene Teixeira Ferreira

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- T289l Tenório, Layane da Costa.  
Lixo eletrônico : o que dizem os futuros professores de Ciências Naturais? / Layane da Costa Tenório. — 2018.  
32 f.
- Orientador(a): Prof<sup>º</sup>. MSc. Darlene Teixeira Ferreira  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Breves, Faculdade de Ciências Naturais, Breves, 2018.
1. Formação de professores. 2. Ciências Naturais. 3. Lixo eletrônico. I. Título.

LAYANE DA COSTA TENÓRIO

**LIXO ELETRÔNICO:** o que dizem os futuros professores de Ciências Naturais?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais, aprovado com o conceito \_\_\_\_\_.

**Comissão Examinadora**

---

Darlene Teixeira Ferreira – FACIN/CUMB/UFPA – Orientadora

---

Nívia Magalhães da Silva Freitas - IEMCI/UFPA

---

Manuella Teixeira Santos – IEMCI/UFPA

Breves/Pará, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

Dedico este trabalho aos meus pais, por serem meu exemplo de vida, e a todos que acreditam em um mundo sustentável e aos que colaboraram com este trabalho.

Obrigado por tudo!

“Todo o nosso progresso tecnológico, que tanto se louva, o propósito cerne da nossa civilização, é como um machado na mão de um criminoso”.

Albert Einstein

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente, por ser a minha força e o meu refúgio em todos os momentos da minha vida.

Aos meus Pais, José Claudio Souza Tenório e Vanete Borges da Costa, pelo exemplo de amor e dedicação em minha trajetória de vida, pela luta para educar todos seus filhos de forma digna.

Aos professores que marcaram minha trajetória acadêmica, me tornando uma pessoa mais crítica e reflexiva dos meus atos como cidadã.

Um agradecimento especial a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Msc Darlene Teixeira Ferreira, pela exigência de um TCC desenvolvido com muita seriedade e profissionalismo e acima de tudo por ser uma pessoa tão amiga.

A Universidade Federal do Pará - UFPA, por nos habilitar numa área que é de suma importância para o desenvolvimento do ensino, em especial, na formação de docentes em nosso município de Portel.

Um agradecimento especial a todos os meus colegas, em especial: Laudicéia Cordeiro, Tereza Gomes, Elias Saraiva e Elisama Saraiva pela caminhada compartilhada ao longo da jornada do curso de Ciências Naturais.

A todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente com a elaboração deste trabalho, meu muito obrigado!

## RESUMO

A questão do lixo eletrônico se tornou um grande desafio mundial. Na última década a intensa evolução tecnológica além de contribuir para as praticidades das tarefas, tem contribuído para o consumo desenfreado da sociedade, e conseqüentemente, para a alta descartabilidade de eletrônicos. Essa realidade tem levantado a questão sobre a degradação ambiental e suas conseqüências na saúde humana, em decorrência do descarte incorreto desse tipo de produto, pelo fato de ser composto por materiais não biodegradáveis. A perspectiva do futuro professor de Ciências Naturais sob o enfoque da preservação ambiental implicará em melhores condições de vida, pois contribuirá para formar sujeitos mais críticos e atuantes na sociedade. Os objetivos desta pesquisa foram verificar como o lixo tecnológico é apresentado na concepção dos futuros professores de Ciências Naturais; identificar se os futuros professores conhecem as orientações quanto ao destino do lixo tecnológico; identificar os riscos do destino inadequado do lixo tecnológico; e identificar se os futuros professores sabem dos impactos ambientais causados por resíduos eletroeletrônicos. Para alcançar esses objetivos realizamos uma pesquisa qualitativa e como instrumento de coleta de dados utilizamos um questionário. Os sujeitos da pesquisa foram 19 licenciandos concluintes do curso de Ciências Naturais. Os dados foram analisados utilizando os princípios da análise de conteúdo. Com a pesquisa, observamos que os licenciandos consultados, não conhecem pouco sobre o assunto, apesar de ser um assunto que rotineiramente tratado no cotidiano. Muitos não conhecem as conseqüências do descarte inadequado do lixo eletrônico e como o descarte correto poderia recuperar o valor dos produtos após o fim de sua vida útil. Isso demonstra a necessidade de investimentos e capacitação contínua para os professores.

**Palavras-chave:** Ciências Naturais. Formação de professores. Licenciandos. Lixo Eletrônico.

## ABSTRACT

The question of e-waste has become a major worldwide challenge. In the last decade the intense technological evolution, besides contributing to the tasks' practices, has contributed to the unbridled consumption of society and, consequently, to the high disposability of electronics. This reality has raised the question about environmental degradation and its consequences on human health, due to the incorrect disposal of this type of product, because it is composed of non-biodegradable materials. The perspective of the future professor of Natural Sciences under the focus of environmental preservation will imply better living conditions, as it will contribute to the formation of more critical and active subjects in society. The objectives of this research were to verify how the technological waste is presented in the conception of the future teachers of Natural Sciences; identify if future teachers are aware of the orientations regarding the destination of technological waste; identify the risks of inappropriate waste of technological waste; and identify if future teachers know of the environmental impacts caused by waste electrical and electronic. In order to reach these objectives we performed a qualitative research and as a data collection instrument we used a questionnaire. The subjects of the research were 19 graduates of the Natural Sciences course. Data were analyzed using the principles of content analysis. With the research, we observe that the consulted graduates do not know very little about the subject, although it is a subject that is routinely dealt with in daily life. Many are unaware of the consequences of improper disposal of electronic waste and how the correct disposal could recover the value of the products after the end of their useful life. This demonstrates the need for ongoing investment and training for teachers.

**Key words:** Sciences natural. Teacher training. Licentiate. Electronic waste.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>CONFIGURAÇÃO DA CRISE AMBIENTAL, RESÍDUOS SÓLIDOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Lixo eletrônico: novos tempos, novos resíduos.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Importância da abordagem de temas como lixo eletrônico no ensino de ciências.....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>Categoria 1: Conhecimento sobre o lixo eletrônico.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2</b>	<b>Categoria 2: Destino do lixo eletrônico.....</b>	<b>22</b>
<b>5.3</b>	<b>Categoria 3: Responsabilidade com o lixo eletrônico.....</b>	<b>22</b>
<b>5.4</b>	<b>Categoria 4: Conhecimento sobre Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010).....</b>	<b>23</b>
<b>5.5</b>	<b>Categoria 5: Logística reversa.....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estamos vivendo em um mundo marcado por intensas transformações, provocadas principalmente, pela globalização, que proporciona conexões e aproximações. Como consequência dessa aproximação os modos de vida foram sendo modificados, alterando assim, a forma de relacionamento da nossa espécie com a natureza.

Essa nova forma de relacionamento vem se mostrando, cada vez mais, impactante para a natureza. Isso foi, e continua sendo, ocasionado pelo modelo de crescimento econômico marcado pela geração de lucro a todo custo, ou seja, o capitalismo (SANTOS, 2008).

Esse modelo de crescimento econômico tem se mostrado desinteressado com uso racional dos recursos naturais, pois, não leva em conta, que os mesmos são finitos e que precisam ser preservados para garantir a sobrevivência de todas as espécies existentes.

A relação da nossa espécie com o meio ambiente provavelmente nunca esteve tão crítica, vez que, com o propósito de obter lucros, a natureza tem sido explorada de forma irracional na busca pelo capital, o que, de certo modo, colaborou de forma significativa para a configuração de uma crise ambiental sem precedentes na história do nosso planeta.

Segundo Leff (2003), a crise ambiental é uma crise do nosso tempo. Essa crise vem marcando a biosfera das mais diversas formas e causando sérios desequilíbrios ambientais, sociais, econômicos, culturais, etc. Por todos os lados nos deparamos com o reflexo dessa crise, entre esses, temos os problemas ambientais que se agravam ao longo do tempo. Um exemplo disso, é o aumento na produção de resíduos sólidos descartado, de forma inadequada na natureza pela sociedade atual, que provocam consequências desastrosas.

O aumento na produção de resíduos sólidos é resultado do aumento do consumo. É válido ressaltar que o consumo é a interação entre os seres vivos e o ambiente, seja pela utilização do solo como substrato e fonte de nutrientes, seja pelo uso de reservas de combustíveis fósseis como fonte de energia (MELLO, 2009). Portanto, o problema não está no consumo, pois todas as espécies precisam consumir os recursos ambientais; o problema está no padrão de consumo adotado pela nossa espécie. Segundo Mello (2009), os recursos naturais, sempre interferiu no ambiente e, contemporaneamente, influencia, praticamente, todos os sistemas físicos, químicos e biológicos do planeta.

A cultura de consumo se desenvolve numa agitação do comércio que visa à geração de lucros crescentes, causando um aquecimento da economia que necessita, sempre, de mais produção e mais consumo (SIQUEIRA & MORAES, 2009). Somos influenciados a consumir

sempre, e cada vez mais, para criar lucro para o sustento do capitalismo. No entanto, deveríamos refletir sobre o que afirma Albuquerque sobre o assunto quando diz que:

[...] lucros exagerados não justificam (ou pelo menos não deveriam justificar) milhares de espécies extintas, a poluição do ar, da água e da terra, a extorsão dos recursos naturais, o aquecimento global, o “buraco” na camada de ozônio, a chuva ácida, o desmatamento e, de quebra, o enorme número de doenças relacionadas aos problemas ambientais, tais como as respiratórias e as infecciosas, além dos indicadores de uma degradação social generalizada, como a fome e a pobreza. (ALBUQUERQUE, 2007)

Nesse cenário marcado pelo aumento na produção de resíduos sólidos nos deparamos com um novo tipo de resíduo: o lixo eletrônico; produzido como resultado da elevação no consumo de produtos eletroeletrônicos como consequência de um acelerado crescimento na taxa de produção (WIDMER *et al.*, 2005).

Rocha *et. al.* (2010) afirma que o resíduo eletrônico, também chamado de o E-lixo, tem adquirido, cada vez mais, atenção da sociedade por se tratar de produtos eletroeletrônicos que produzem em seu descarte grande quantidade de resíduos, muitos destes, são potencialmente nocivos aos seres humanos e ao meio ambiente. Por isso, campanhas de conscientização têm sido desenvolvidas e veiculadas nos meio de comunicação, a fim de que os consumidores possam conhecer e mudar suas práticas com relação ao descarte do E-lixo. Aliado a isso, também houve, a criação de legislação específica, a saber: a Política Nacional de Resíduos Sólido (PRNS) instituído pela Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010.

Os resíduos dos produtos tecnológicos representam um grande perigo, pois possuem elementos químicos tóxicos como chumbo, cádmio e mercúrio (CARPANEZ, 2007). Esses elementos, frequentemente, encontrados no interior de algumas pilhas e baterias podem contaminar o solo, lago e rios, podendo até, serem ingeridos pelo homem, ocasionando sérios problemas de saúde.

Consideramos que temas como descarte correto de resíduos eletrônicos, bem como, outros temas referentes ao meio ambiente poderiam e deveriam ganhar mais espaço nas salas de aula das Academias do Brasil e/ou até do mundo. No entanto, esses temas só ganharão espaço se os professores reconhecerem a importância de se tratar desses temas.

No tocante ao ensino de Ciências, o professor tem a possibilidade de discutir questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e, ao discutir essas questões, pode

introduzir aspectos relacionados aos impactos que a ciência e a tecnologia têm na sociedade, incluindo assim, a produção de resíduos tecnológicos.

Pela presença do tema lixo tecnológico no nosso dia a dia consideramos importante realizar uma pesquisa sobre o tema, pois acreditamos que na sociedade atual é inevitável e indispensável que questões relacionadas ao tema sejam abordadas em todos os ambientes, incluindo com destaque o ambiente escolar.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

- Verificar como o lixo tecnológico é apresentado na concepção dos futuros professores de Ciências Naturais.

### **2.2 Específicos**

- Identificar se os futuros professores de Ciências Naturais conhecem as orientações quanto ao destino do lixo tecnológico;
- Identificar os riscos do destino inadequado do lixo tecnológico;
- Identificar se os futuros professores de Ciências Naturais sabem dos impactos ambientais causados por resíduos eletroeletrônicos.

## **3 CONFIGURAÇÃO DA CRISE AMBIENTAL, RESÍDUOS SÓLIDOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS**

### **3.1 Lixos Eletrônicos: novos tempos, novos resíduos.**

Segundo Carvalho (2003), foi na Revolução Industrial, no século XVIII, que os impactos ambientais se intensificaram, quando a produtividade ganhou maior dimensão, e também, devido às descobertas científicas e tecnológicas no século XIX, que favoreceu o homem possibilidades mais amplas de exploração da natureza. Para Leite:

Desenvolvimento tecnológico experimentado pela humanidade permitiu a introdução constante, e com velocidade crescente, de novas tecnologias e de novos materiais que contribuem para a melhoria da performance técnica para a redução de preços e dos ciclos de vida útil de grande parcela dos bens de consumo duráveis e semiduráveis. Esses materiais, essas tecnologias e a obsolescência mercadológica planejada permitem a satisfação dos conceitos de diferenciação entre as empresas no mercado. O acelerado ímpeto de lançamento de inovações no mercado cria um alto nível de obsolescência desses produtos e reduz seus ciclos de vida, com clara tendência à descartabilidade. (LEITE, 2003)

Segundo Santos (2008), a Revolução Industrial, as transformações humanas na natureza têm assumido contornos de realidade preocupante para toda a sociedade, dada a aceleração das transformações que elas provocam. Essas intervenções, ao longo do tempo, têm se mostrado impactante para a natureza. E, tais transformações, foram e continuam sendo provocadas pela presença da tecnologia que trouxe resultados positivos e negativos para a sociedade.

Para Castells (2007), a tecnologia não determina a sociedade: incorpora-a. Mas a sociedade também não determina a inovação tecnológica: utiliza-a. Essa evolução tecnológica tem muitos efeitos positivos, porém existe seu lado negativo, podendo ser uma ameaça ao ser humano surtindo efeitos opostos. Entre os aspectos positivos, temos o aumento na qualidade de vida, proporcionando agilidade no dia a dia da sociedade, tornando-se necessário à vida; e entre os aspectos negativos, destaca-se o aumento na produção de bens de consumo. Esse aumento na produção e no consumo começou a prejudicar o meio ambiente, pois, para produzir, se faz necessário retirar os recursos naturais impactando o ecossistema, e alguns produtos depois de consumidos, geram resíduos. Com os anos, iniciou-se a preocupação com que estava ocorrendo no meio ambiente, pois muitos dos especialistas da natureza começaram a apontar os problemas gerados por estes grandes avanços que levaram a sociedade a consumir cada dia sempre mais.

A busca por aparelhos eletroeletrônicos tem elevado excessivamente a demanda e conseqüentemente a sua produção. As vantagens que eles nos proporcionam são enormes, porém, não percebemos os riscos que ocasionam quando descartados de forma errada. Nessa direção, Vassão (2008), ressalta que a evolução tecnológica cria uma contradição, pois ao mesmo tempo em que proporciona uma melhor forma de viver, por outro lado gera grandes ameaças para a sociedade.

Como resultado dessa preocupação, foi elaborado, o relatório Brundland, documento intitulado: *Nosso Futuro Comum (Our Common Future)*, apresentado em 1987, pela Organização das Nações Unidas (ONU). Esse relatório assumiu o debate das questões

ambientais com maior intensidade e propôs uma mobilização mundial para o desenvolvimento sustentável.

De acordo com Castells (2000, p. 119), no final do século XX, surgiu uma nova economia mundial, chamada de informacional, global e em rede, com características diferenciadas com inovações tecnológicas como os aparelhos eletrônicos e as máquinas que realizavam um grande encanto na sociedade. As campanhas publicitárias naquele tempo tinham papel fundamental na persuasão ao consumo desse tipo de objetos. Isso levou a criação de mais lixo doméstico e industrial já contendo na produção de resíduos químicos. No ritmo do consumismo, os primeiros produtos eram fabricados e para durar muitos anos, devido a isso, eram denominados de bens duráveis. Porém, com o passar dos anos, esses produtos passaram a ter uma vida útil muito menor e, ao invés de concertar, as pessoas são incentivadas a jogar fora e comprar um modelo novo. Por isso, agora estamos na era do descartável. Como resultado tem hoje uma mudança no perfil dos resíduos sólidos.

Cabe ressaltar que atualmente:

[...] os objetos em geral têm menor resistência, quebram-se facilmente e necessitam de substituição a curto prazo. Estamos vivendo era dos descartáveis, isto é, produtos fabricados para durarem pouco chegando até ser usada uma única vez ou por pouco tempo e em seguida sendo descartado. (RODRIGUES & CAVINATTO, 2000)

Favera (2008) afirma que o avanço tecnológico e, principalmente, sua modernização intensa ao longo do tempo, alterou profundamente a maneira pela qual a sociedade se relaciona com estes equipamentos, e iniciou um consumo cada vez maior dos mesmos.

Segundo Fonseca (2009), lixo eletrônico, tem como definição a todo tipo de rejeito sendo dispositivo eletroeletrônico, e para Favera (2008), é todo resíduo resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos e produzido pelo seu descarte inadequado. Nestes estão incluídos os aparelhos compostos quase que totalmente por circuitos eletrônicos como televisores, celulares, computadores, mas também, estão incluídos, os equipamentos eletrodomésticos que contem alguma parte eletroeletrônica. São exemplos: celulares, geladeira máquina de lavar, batedeiras, entre outros.

Os impactos socioambientais associados ao rápido crescimento desses resíduos e a consequente incapacidade de metabolização dos mesmos têm sido mundialmente reconhecidos como um risco emergente para o meio ambiente e a saúde pública, devido aos crescentes volumes de sucatas geradas e as substâncias tóxicas presentes em sua composição (ROCHA *et. al.*, 2010).

Nesse sentido, Trigueiro afirma que:

[...] O mundo está ficando pequeno demais para tanto lixo eletrônico. São aproximadamente 50 milhões de toneladas por ano. Os Estados Unidos lideram o ranking com três milhões de toneladas, seguidos de perto pela China, com mais de dois milhões de toneladas anuais. (TRIGUEIRO, 2012).

A questão está em como a população descarta esses objetos. Algumas pessoas, ainda não têm, conhecimento sobre a forma correta de descartar esse tipo de lixo. Segundo Costa (2006), no futuro todos os produtos eletroeletrônicos se tornarão E-lixo, futuro este, que está chegando cada vez mais rápido, e geralmente, bem antes do fim da vida útil dos equipamentos. A grande preocupação é o que fazer com esse resíduo tecnológico da vida moderna? O E-lixo (lixo eletrônico) é hoje um grande problema mundial, milhões de toneladas desse tipo de lixo são produzidos por ano mundialmente.

Um dos caminhos apontados para redução do E-lixo, além da diminuição de produtos tecnológicos, é a reutilização. De acordo com Ferreira *et. al.* (2010), reutilizar é um modo mais viável para o E-lixo.

Na lição de Ferreira & Ferreira (2008), o processo de reutilização dos resíduos eletrônicos pode ser considerado uma boa opção, desde que, sejam bem estruturados. Para os autores, os equipamentos precisam ser coletados, testados e posteriormente desmontados e separados entre reutilizáveis e os recicláveis. Medidas como estas e adotadas pelas empresas fabricantes de tais equipamentos, diminuiria consideravelmente a quantidade de sucata tecnológica que é jogada em lixões ou até mesmo nas vias públicas.

Os resíduos eletrônicos já representam 5% de todo o lixo produzido pela humanidade. O Brasil produz 2,6 kg de lixo eletrônico por habitante, o equivalente a menos de 1% da produção mundial de resíduos do mundo, porém, a indústria eletrônica continua em expansão. Até 2012 espera-se que o número de computadores existentes no país dobre e chegue a 100 milhões de unidades. Baseado na vida útil dos eletroeletrônicos no prazo de 3 a 5 anos tudo isso, se transformará em lixo tecnológico. Entrarão no mercado anualmente mais de 80 milhões de celulares, mas, somente 2%, serão descartados de forma correta. Os outros 98% serão simplesmente guardados em casa ou despejados no lixo comum (FERREIRA *et. al.*, 2010).

O Brasil avançou nas discussões relacionadas ao destino de seus resíduos sólidos, e, em 2010, elaborou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituído pela Lei Federal nº 123.305 de 2 de agosto de 2010 e sancionada pelo então Presidente Lula. A

responsabilidade compartilhada, conforme a palavra diz, faz com que todos sejam responsáveis por todo e qualquer tipo de lixo, principalmente, pelo lixo eletrônico. E tal responsabilidade é um dos principais pontos da PNRS, principalmente, ligado ao lixo eletrônico e a logística reversa, que nada mais é, que um conjunto de ações para facilitar o retorno dos resíduos aos seus geradores para que sejam tratados e/ou reaproveitados em novos produtos (EDUARDO, 2010).

De acordo com Muller (2005), a logística reversa pode ser entendida como uma forma inversa da logística, pois ela segue os mesmos processos que a logística, desde armazenamento, transporte, estoque, fluxo de matérias. Além disso, possui pelo menos dois benefícios, sendo, diminuição dos impactos causados ao meio ambiente e torna possível a lucratividade em cima dos resíduos.

Guarnieri (2011) entende que há possibilidade de vários resíduos encontrados nos equipamentos serem revalorizados e reinseridos nos andamentos produtivos e dos negócios. Para Lima (2009), duas das principais metas da logística reversa são o reaproveitamento e a reciclagem. Com a utilização desses dois processos obtém-se um descarte correto do lixo eletrônico e redução na busca de novos recursos na natureza para fabricar novos produtos.

A logística reversa é fundamental, quando se pretende evitar o descarte inadequado, pois, como já foi dito, alguns equipamentos eletrônicos possuem elementos químicos em alguns componentes. E tais elementos podem provocar sérios prejuízos à saúde dos seres vivos ao poluir o meio ambiente.

Na lição de Silva *et. al.*, (2013), o mercúrio, que é encontrado em computadores e monitores/TVs, podem causar danos enormes ao cérebro e fígado; o cádmio, encontrado em computadores, monitores de tubo e baterias de laptops, podem causar envenenamento, problemas nos ossos, rins e pulmão; arsênio, encontrado em celulares, pode ocasionar câncer no pulmão e prejudicar o sistema nervoso; chumbo, encontrado em computadores, celulares e TVs, podem provocar danos ao sistema nervoso e sanguíneo; entre outros.

Justamente por sua composição, o lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória (BRASIL, 2010). Destacando-se como um grave problema para o ambiente e para a saúde, o lixo eletrônico possuem metais pesados altamente tóxicos, considerados vilões silenciosos, como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo. A sua produção pode afetar, tanto os trabalhadores quanto comunidades ao redor dessas indústrias.

No entanto, diariamente, milhares de aparelhos eletrônicos vão parar nos lixões comuns e aterros sanitários. A princípio o E-lixo não apresenta perigo e nem incomodo, pois eles não exalam cheiros e nem suja o ambiente domésticos, mas nem por isso, deixa de ser menos

prejudicial, portanto, seu correto descarte é indispensável para evitar a poluição e causar graves impactos ambientais (LEITE, 2003).

Segundo Oliveira *et. al.* (2010,) o solo pode ser contaminado diretamente pelo armazenamento do lixo eletrônico, em lugares desapropriados e decorrentes da contaminação da atmosfera, que contaminam o solo quando chove. A contaminação das águas apresenta um risco e afeta a cadeia alimentar, além de que, a água contaminada, também, pode ser usada para consumo humano, animal, e vegetal por meio de irrigações de plantações, contaminando os seres vivos e o solo.

De acordo com Oliveira (2009), a conscientização é um papel fundamental para a logística reversa funcionar corretamente, mas, não deve partir somente do fabricante a preocupação com o meio ambiente e em recolher os produtos descartados e descartando-os corretamente. O cliente deve ser consciente ao comprar um novo produto, que a logística reversa começa desde a produção, passando pela compra do produto e reinicia quando o produto volta como matéria prima para ser reinserido ao ciclo.

Para não ocasionar contaminação na água, no solo, nos ecossistemas de forma geral, o correto seria descartar o E-lixo em lugares apropriados como cooperativa ou empresas que contribuem na reciclagem de celulares, pilhas e baterias. As empresas de telefonia celular, por exemplo, se encarregaria de devolver para fábrica que faria o descarte correto para não prejudicar o meio ambiente; ou, encaminhar para reciclagem para reaproveitamento de alguns materiais para novo produto.

Dessa forma, a realização de atitudes ambientais certas principalmente nas empresas é indispensável para que a legislação possa proporcionar benefícios à imagem da Empresa (AVILA *et. al.*, 2013). Um dos aspectos que a lei aborda é a responsabilidade dos geradores de resíduos sólidos e do Poder Público, dando a responsabilidade compartilhada destes, bem como, de toda a comunidade. Assim, também obriga a logística reversa para fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de determinados resíduos e uma forma de cooperação entre Poder Público e comunidade, motivando a instalação e efetivação das cooperativas de catadores e da coleta seletiva. Enfim, tudo para dar destinação final ambientalmente apropriada aos resíduos sólidos e rejeitos (BRASIL, 2010).

Outra possibilidade para o descarte do lixo eletrônico seria sua reciclagem e/ou reutilização, onde, empresas que trabalham com este tipo de atividade, ainda são possíveis identificar instituições, ONGs e projetos que buscam minimizar os efeitos nocivos causados pelo descarte irregular do lixo eletrônico, através de sua reciclagem e reutilização.

Nesse sentido, Mattos (2008), relata que há catadores que recolhem objetos eletrônicos com intuito de retirar as partes que podem gerar renda, como por exemplo, o cobre, o ferro, o alumínio, considerados rentáveis. Há também a possibilidade de reaproveitar os materiais, diminuindo a necessidade de se extrair mais recursos da natureza. Embora este processo ainda seja custoso traz grandes benefícios para o ambiente, pois evita o descarte em qualquer lugar. Além de ser um processo que ajuda no quesito ambiental, também é benéfico do ponto de vista social, pois gera renda para os catadores ou cooperativas.

Sabe-se que a base para o desenvolvimento de um país é a educação, no caso do lixo eletrônico a educação está relacionada em levar conhecimento e informação a todos àqueles que fazem parte da sociedade onde vivem, com intuito de mudar os conceitos de cada um sobre o que é considerado lixo eletrônico e mostrar formas corretas de descarte deste lixo. A conscientização do cidadão acerca dos problemas ambientais se torna muito importante para um melhor cuidado com os recursos futuros

É necessário ter consciência e esta não depende apenas das pessoas para minimizar esses problemas, pois empresas e governo, também precisam se conscientizar, cada um do seu papel. As empresas em buscarem formas de recolhimento desse tipo de lixo, pois sabem de cada componente, sua posição e a forma de manipulação dos mesmos. Aos nossos representantes, ficaria a parte de elaborar leis que obriguem os fabricantes a se responsabilizarem pelo recolhimento e tratamento adequado deste lixo.

Com a PNRS, o Brasil, conseguiu encontrar um caminho adequado para o lixo tecnológico produzido no país. Mas, nos deparamos com outro problema: a exportação de lixo eletrônico. Os países desenvolvidos como Índia e China apresentam uma legislação mais atualizada em relação ao problema do lixo eletrônico, restringindo o descarte desse material e, se tornam, destino para o depósito de resíduos eletrônicos por empresas dos EUA (MOREIRA, 2007).

### **3.2 Importância da abordagem de temas como lixo eletrônico no ensino de ciências**

Nas décadas de 1960 a 1970, muitas mudanças ocorreram por conta da crise econômica mundial e dos problemas relacionados aos avanços tecnológicos. Assim surgiu no ensino de Ciências o movimento conhecido como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), mostrando uma compreensão do mundo científico, pois explica a estreita relação da ciência com a tecnologia e a sociedade (CANEVER, *et. al*, 2011). A Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como fundamental no crescimento econômico, cultural e social. Assim, o ensino

das Ciências foi crescendo e ganhando interesse, sendo objeto de inúmeras ações de transformação do ensino, e colaborando para mudanças educacionais colocando no contexto da realidade que vivemos (KRASILCHIK, 2000).

A inserção da realidade nas aulas de Ciências inclui discutir questões relacionadas aos impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade. É válido ressaltar, que o conhecimento científico aparece como uma das formas – nem a única, nem, a mais importante, mas indispensável na atualidade – para explicar o funcionamento dos fatos e dos fenômenos da natureza (DELIZOICOV *et. al.*, 2009).

Com isso, Vale afirma que:

[...] Ciência e a tecnologia constituem realidades por demais presentes na vida diurna; qualquer aparelho eletrodoméstico reúne, em si, conhecimentos científicos articulados a soluções técnicas. Ciência e Técnica mudaram a ‘cara do mundo’ alterando o espaço, o contexto, a paisagem e as relações humanas. (VALE, 2009)

A presença frequente da Ciência e da Tecnologia no nosso dia a dia exige que sejamos competentes de entender que essas transformações tornaram o mundo mais dinâmico e é uma tensão entre as possibilidades e os riscos criados pelo conhecimento das Ciências Naturais e sua tecnologia que vivemos no mundo contemporâneo (DELIZOICOVET, *et. al.*, 2009).

A importância de entender as transformações sociais decorrentes da presença contínua da Ciência e da Tecnologia no nosso cotidiano é apontada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quando insinua que os alunos devem ser capazes de:

Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas (BRASIL. PCN, 1998).

São muitos os desafios encontrados no ensino de Ciências na atualidade. Isso acontece por causa da realidade complexa, alunos desinteressados e professores mal formados. Por isso, o professor de Ciências Naturais tem que se manter atualizado, não ficar somente em sala de aula apresentando aulas teóricas de conteúdos, que muitas vezes, não possuem nenhuma relação com a realidade direta dos alunos.

É importante destacar que os futuros professores de Ciências Naturais devem estar informados sobre as transformações produzidas na sociedade para saber intervir de forma construtiva incentivando mudanças no comportamento; e inclusive, contribuindo para a

formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade, pois como ressalta Freire (1997), não basta falar de mudança, é preciso comprometer-se com ela. Atualmente, o lixo eletrônico é um tema que possui muita relevância, pois vivemos a era tecnológica marcada pela produção intensa da tecnologia.

Para Freire (2000), a educação deve ser um processo de inclusão dos alunos na sociedade, que estimule a participação, e não a representação. Portanto, a educação precisa ser compreendida como um processo dinâmico e de contínua elaboração de conhecimentos, análise e compreensão da realidade. O Brasil é o país que mais gera lixo eletrônico por pessoa (GOMES, 2011). A grande atenção é com o um descarte adequado para todo o lixo eletrônico produzido anualmente pelos cidadãos. A destinação correta a todo este lixo gerado é uma responsabilidade de todos.

#### **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa ora apresentada foi realizada com base nos princípios do paradigma qualitativo. Segundo Minayo (2008), esse enfoque possibilita a compreensão da realidade e possibilita o aprofundamento no mundo dos significados, sem a preocupação em quantificar sujeitos e opiniões.

Para a realização deste trabalho, trabalhou-se com a pesquisa bibliográfica e de campo. De acordo com a primeira, Pádua (2012) vem ensinar que é fundamentada nos conhecimentos de biblioteconomia, documentação e bibliografia; sua finalidade é colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema de pesquisa. Em relação à pesquisa de campo, Chizzotti (2010) traz a baila que a pesquisa de campo visa reunir e organizar um conjunto comprobatório de informações.

Para a coleta de dados utilizamos questionário com questões abertas, com as seguintes perguntas: (1) O que é lixo eletrônico? (2) Qual o destino adequado para o lixo eletrônico? (3) Como você descarta seu lixo eletrônico (incluindo pilhas e bateria de celular)? (4) Você conhece ou já ouviu falar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos? Se a sua resposta for positiva, descreva o que você conhece dessa lei; e por fim, (5) Você sabe o que é logística reversa?

Os sujeitos da pesquisa foram 19 licenciandos que estavam cursando o último período do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, pertencentes ao Campus Universitário do Marajó – Breves (Turma Portel), da Universidade Federal do Pará (UFPA). A seleção dos

licenciandos ocorreu por meio de amostragem não probabilista intencional. De acordo com Marconi & Lakatos (2011), nesse tipo de amostra não há aplicação de fórmulas estatísticas para cálculo. As amostras não probabilista intencional, são utilizadas quando o pesquisador está interessado na opinião de determinados elementos da população, mas não representativos dela.

As respostas obtidas por meio dos questionários foram analisadas da seguinte maneira: a primeira parte do questionário foi utilizada para caracterizar os professores; e, as respostas da segunda parte, foram organizadas em categorias. Para análise das respostas utilizamos os princípios da análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Para preservar a identidade dos licenciandos utilizamos na apresentação dos resultados, a letra “L”, seguida de número, para indicar as falas dos sujeitos.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O tema lixo eletrônico possui muita relevância nos dias atuais, nos deparamos diariamente com produtos tecnológicos, novos, usados e descartados de forma inadequada. Os resultados obtidos por meio dos questionários foram organizados em cinco categorias, a saber: (1) Conhecimento sobre o lixo eletrônico; (2) Destino do lixo eletrônico; (3) Responsabilidade com lixo eletrônico; (4) Conhecimento sobre Política Nacional dos Resíduos Sólidos e (5) Logística Reversa.

### **5.1 Categoria 1: Conhecimento sobre o lixo eletrônico**

Quando perguntamos para os futuros professores de Ciências Naturais o que é o lixo eletrônico? Constatamos que as respostas foram coerentes. De acordo com L10: *“O lixo eletrônico é aquele lixo descartado de forma inadequada, ou seja, carcaça de computadores, aparelhos celulares, notebook e entre outros”*. Para L11: *“são resíduos sólidos derivados de eletrônicos como celulares, carcaça de computadores etc.”*.

Para L15: *“É todo lixo oriundo de pilhas de controles, radio como as alcalinas podendo ser até baterias de relógios, celulares, carro de controle remoto, microfones que contem zinco, alumínio, chumbo etc.”* Enquanto, para L18: *“são dispositivos eletrônicos que foram descartados por causa, que não tinham mais utilidade ou não funcionavam pois esses dispositivos contem resíduos químicos tipo pilhas, baterias, televisão, computador etc.”*.

Para Silva a definição de lixo eletrônico é:

[...] todo e qualquer tipo de equipamento ou dispositivo eletrônico primário ou secundário que atingiu seu tempo de vida útil seja por falha em seus dispositivos internos seja por obsolescência planejada, que é destinado a descarte para reutilização por outros meios ou para reciclagem total ou parcial de seus componentes. (SILVA, 2010)

O fato dos licenciandos conhecerem a definição de lixo eletrônico é um indício que eles, futuros professores de Ciências, podem (ram) inserir discussões sobre esse tema em suas aulas. Podendo ainda, ampliar as discussões sobre os impactos que a tecnologia acarreta no nosso dia a dia.

## **5.2 Categoria 2: Destino do lixo eletrônico**

Quando perguntamos aos licenciandos, futuros professores de Ciências Naturais, qual o destino adequado para o lixo eletrônico? Certificamos que a maioria respondeu corretamente. De acordo com L2: *“o destino adequado para esse lixo é [a devolução] para os fabricantes que produz o mesmo, pois eles têm a responsabilidade de descartá-los”*. Já L4 ressaltou que o correto é: *“devolver para os fabricantes que poderá ser reutilizado a outros produtos ou do destino adequado ao ponto de coleta*. Para L6 o ideal: *“seria o destino de volta as indústrias para uma possível reutilização*.

Como podemos perceber esses licenciandos já possuem a compreensão de que esse tipo de lixo não poderia ser descartado no lixo comum, por possuírem elementos químicos em sua composição, reconhecendo que o correto, é devolver para a empresa que o produziu, cabendo a ela a responsabilidade pelo descarte final.

Segundo a Revista do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC (2009), o lixo eletrônico quando descartado de forma inadequada, pode causar sérios riscos ao meio ambiente, pois contêm metais pesados altamente tóxicos ao ser humano e ao meio ambiente, e, quando estes, entram em contato com o solo, contaminam-no, atingindo os lençóis freáticos, e quando incinerados, poluem o ar.

## **5.3 Categoria 3: Responsabilidade com lixo eletrônico**

Quando perguntados sobre a responsabilidade com o lixo eletrônico (pilhas e baterias de celular), os licenciandos do Curso de Ciências Naturais da UFPA – Campus Breves,

responderam da seguinte maneira: No entendimento do L1: *“Junto com lixo comum, junto de materiais inorgânicos”*. Já L2 entende que: *“normalmente no lixo comum, pois não existe na cidade fábricas responsável por eles, e nem comércios aceitam esse tipo de lixo”*. Para L6: *“como não tem um destino apropriado, descarto no lixo comum”*; bem como L10: *“Apenas descarto junto com o lixo doméstico, sem nenhuma coleta seletiva”* Para tanto, L18 disse: *“jogo no lixeiro de casa onde é coletado e jogado em um lixão a céu aberto em um determinado local da cidade”*.

O resultado foi unanime com afirmações de que os mesmos apenas guardavam seus produtos eletrônicos quando quebravam ou descartavam seus produtos, no lixo comum ou doméstico, pois no município onde reside a coleta de lixo não é feita de forma adequada, logo a devolução desses produtos fica comprometida.

L1 afirma que:

Há necessidade de uma destinação correta e uma elaboração, pois esse tipo de lixo influencia para a geração de impactos ambientais negativos, como a poluição e a ocorrência de problemas de saúde, devido ao contato da população com componentes químicos existentes na fabricação destes equipamentos.

Nesse sentido, de acordo com Favera (2008) a destinação desse lixo deve ser entendida como uma obrigação presente para toda sociedade. Além das preocupações mundiais e regionais. Carvalho (2010), afirma que é importante que não só em cidades que possuam industrialização saibam que o lixo eletrônico pode causar um grande desastre ambiental, mas também, as cidades que não possuem indústrias, comecem a se preocupar, com um problema que futuramente possa vir apresentar proporções maiores, mesmo essas cidades não possuindo indústria.

Sendo assim, acreditamos que os futuros professores precisam se informar cada vez mais acerca deste assunto para poder alertar, sensibilizar e conscientizar seus futuros alunos, visto que, não há na cidade coleta de lixo eletrônico e nem conhecimento apenas ideia do que seja sendo boa parte deste descartado juntamente com o lixo comum.

#### **5.4 Categoria 4: Conhecimento sobre Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010)**

O conhecimento dos futuros professores sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) foi pouco satisfatória, pois, dos 19 licenciandos que responderam ao questionário, apenas seis afirmaram que não conheciam a lei; dez já tinham ouvido falar da

lei, porém, não sabiam do que se tratava ou se tinha serventia para algo; e, por fim, apenas três souberam apresentar alguns aspectos previstos na lei.

Entre os licenciandos que afirmaram conhecer a lei responderam ao questionário da seguinte forma: De acordo com L1: *“Sim onde todos os municípios deveriam ter lixeiras e locais específicos para cada lixo”*. L11 respondeu: *“Sim, ela diz que todo resíduo sólido deve ser encaminhado ao seu local adequado para coleta seletiva”*, e L13: *“Não conhece a lei”*. Para L14: *“Sobre essa política já, ouvir falar sim, no caso seria dar destino correto a cada resíduo ou criar um centro de reciclagem gerando empregos aos catadores”*.

Entre os que afirmaram conhecer alguns aspectos da legislação encontramos as seguintes respostas: L5: *“já ouvir falar mais não tenho conhecimento sobre o que é a política toda”*. L9: *“Ouvir falar não conheço a fundo essa lei”*; e L19 respondeu: *“Não saber da lei”* enquanto L17 afirmou: *“Já ouvir falar, porém não possuo embasamento para discorrer melhor sobre o assunto”*.

Vale ressaltar que um dos aspectos abordados pela Lei em tela é a “responsabilidade compartilhada”, conforme dispõe o art. 30, *in verbis*:

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção. (BRASIL, 2010)

Desenvolver discussões desta natureza em sala de aula pode ser uma excelente possibilidade para contextualizar o ensino de Ciências Naturais, além de alertar os alunos para o lixo eletrônico que é gerado na nossa sociedade e que geralmente não recebe a devida atenção. Desta forma, os futuros Professores possuem um potencial importante para discutir e trazer informações acerca deste tema que acreditamos ser tão relevante para a sociedade civil e acadêmica.

## **5.5 Categoria 5: Logística Reversa**

Quando perguntamos aos futuros professores de Ciências Naturais o que é a logística reversa? Obtivemos o seguinte resultado: entre os dezenove entrevistados, 17 responderam que não sabiam o que é logística reversa, e somente 2, responderam ao certo do que se trata a logística reversa.

Entre os licenciandos que afirmaram saber o que é logística reversa encontramos as seguintes respostas: Para o L7: “a logística reversa é a forma como se descarta adequadamente o lixo eletrônico, ou seja, devolvendo o objeto não utilizado para o fabricante”; e o L19 entende que: “é a obrigação que as empresas, fabricantes de produtos eletrônicos, têm de recolher os rejeitos derivado desses produtos, como baterias de celular, entre outros”.

É interessante destacar que a maioria dos licenciandos quando foram perguntados sobre o destino do lixo eletrônico apontaram o destino correto, por mais que não desse destino certo a seu lixo. Porém, com essa questão, constatamos que eles não conhecem a definição logística reversa, disposto no inciso VI do art. 33 da PNRS, quando afirma que o setor privado:

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

[...]

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

A logística reversa trata dos aspectos de retornos de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo. Esse processo ocorre há alguns anos nas indústrias de bebidas (retorno de vasilhames de vidro) e distribuição de gás de cozinha com a reutilização de seus vasilhames, isto é, o produto chega ao consumidor e a embalagem retorna ao seu centro produtivo para que seja reutilizada e retorne ao consumidor final em um ciclo contínuo. (DONATO, 2008)

Diante de tudo que foi exposto acima, tiramos a seguinte conclusão a seguir apresentada.

## **6 CONCLUSÃO**

O Brasil é o mercado emergente que gera o maior volume de lixo eletrônico *per capita* a cada ano (UNEP, 2009). Nesse contexto, o descarte desse tipo de lixo na forma incorreta gera problemas devido à composição desses materiais, pois contem substâncias tóxicas, incluindo muitos metais pesados.

Atualmente a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PRNS) instituído por meio da Lei Federal nº 12.305/2010 é considerada um instrumento poderoso e consciente da necessidade alarmante de proteção do meio ambiente para os presentes e futuras gerações.

No atual contexto da era tecnológica informacional, onde o novo lixo é chamado de lixo eletrônico, é o grande contribuinte para degradação ambiental, pois o descarte inadequado pode gerar consequências desastrosas para o meio ambiente. Diante disso, os futuros professores de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará (UFPA) - Campus Breves, bem como, de outras instituições de ensino do Brasil, deveram conhecer essas informações, pois é importante que os mesmos tenham acesso a fundamentação teórica e a prática sobre CTS, para que possam adotá-los em suas aulas mostrando, por exemplo, questões relacionadas a produção do E-lixo e suas consequências.

Nesse contexto surge um desafio, pois a abordagem CTS em sala de aula exigirá dos professores de Ciências Naturais maior preparo – teórico e pratico - para que possam introduzir questões que rompam com conteúdos apenas disciplinares. Pode-se considerar com a presente pesquisa, que as concepções dos professores em relação aos resultados obtidos por meio da aplicação de questionário, com a coleta dos dados foi permitido dividir o tema lixo eletrônico em cinco categorias:

- Categoria 1- Conhecimento sobre o E-lixo: Foi possível observar que todos os participantes da pesquisa sabem identificar, conhecem o que é o Lixo Eletrônico.
- Categoria 2 - O descarte do E-lixo: Foi possível constatar que a maioria dos participantes sabe qual o destino para esse material, no entanto conforme observamos nas pesquisas, não existir um local adequado para o descarte na cidade logo o destino final desse material fica comprometido.
- Categoria 3 - Responsabilidade com E-lixo: Conforme foi demonstrado na pesquisa os licenciandos demonstraram em suas respostas a sua responsabilidade nesse processo, porem com relação as responsabilidades no geral os mesmo não possuem a conhecimento legal sobres as responsabilidades de cada agente, seja do fabricante, importador e o comerciante, conforme prevê a lei 12. 305/ 2010
- Categoria 4 - O conhecimento da lei PNRS: Constatamos que os pesquisados apesar de serem alunos concluintes do curso de Ciências Naturais em sua maioria tem pouco conhecimento sobre a questão legal, quando deveriam saber, por ser um tema que diz respeito aos conteúdos de ciências naturais.
- Na categoria 5 - Sobre a logística reversa: Apenas dois licenciandos responderam sobre ao tema, a grande maioria não possui conhecimento algum sobre o tema.

Por meio do presente trabalho, foi possível chegar à conclusão de que, a maior parte dos licenciandos de Ciências Naturais consultados através desta pesquisa ainda está muito

distante da realidade emergencial relacionada às questões dos impactos que o E-lixo vem causando ao meio ambiente. Diante dessa realidade é imprescindível à formação continuada dos professores, afim de que, os mesmo possam buscar mais conhecimentos e se preparar melhor para ministrar esse tema tão importante em suas aulas.

Este trabalho tem relevância que vão além do objetivo da pesquisa, é possível perceber questões relacionadas com o consumo exacerbado à questão legal e cultural, demonstrar não apenas a relação dos futuros professores com o tema, mas, nos remete a aspectos como o conhecimento da questão legal quanto ineficácia dos sistemas. O PNRS vem consolidar o processo, pois estabelece o papel de cada agente, explicando assim, a relação do produto com o consumidor final, bem como, demonstra a problemática do descarte do lixo eletrônico de forma inadequada.

Considerando a problemática que surge em torno do tema, bem como, a relação cada vez mais crescente do consumo versus produtos não durável, surge à necessidade de mais pesquisas voltadas para esse tema. Nesse sentido, esse trabalho se coloca como mais uma fonte de pesquisa tanto para os futuros professores quanto para a comunidade em geral, pois, trata diversos aspectos e contribui para uma melhor percepção e compreensão diante do mundo de forma racional ao meio em que vivemos.

## REFERENCIAS

ÁVILA, L. V.; MADRUGA, L. R. R.; ROCHA, A. C.; CAMARGO, C. R. **Revista Capital Científico–Eletrônica (RCCe)**. Vol. 11 n.1. 2013.

ALBUQUERQUER, B,P, **As Relações Entre O Homem e a Natureza e a Crise Socioambiental**. Rio de janeiro. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) v.1,n.1,p.10. 2008.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004

\_\_\_\_\_. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. p. 279.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Congresso Nacional. 1996.

\_\_\_\_\_. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PRNS**, 2 de agosto de 2010. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/L12305.htm)>. Acesso em: 5 set 2015.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. BRASÍLIA: MEC/SEF.

CANEVER, C.F. et al. A Importância do ensino de ciências na percepção dos alunos da escolas de rede publicas municipal de criciúma.**Revista Univap Local**, São José dos campos, V.17, n.30, 2011.

CARPANEZ, J. **10 MANDAMENTOS DO LIXO ELETRÔNICO**. 1998.. Disponível em: <<http://g1.globo.com/noticias/tecnologia/0,,mul87082-6174,00.html>>. Acesso em: 03 jan. 2015.

CARVALHO, C. G. de. **O que é Direito Ambiental: dos descaminhos da casa á harmonia da nave**. Florianópolis: Habitus, 2003.

CARVALHO, PEDRO PEREIRA. **Descarte de Equipamentos de Informática (Ree) nas Prefeituras do ABC sob a perspectiva Socioambiental**. 2010. Dissertação de Mestrado Apresentada a Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Disponível em:<[http://www.uscs.edu.br/posstricto/administracao/dissertacoes/2010/pdf/dissertacao\\_com\\_pleta\\_pedro\\_pereira\\_de\\_carvalho.pdf](http://www.uscs.edu.br/posstricto/administracao/dissertacoes/2010/pdf/dissertacao_com_pleta_pedro_pereira_de_carvalho.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2015.

CASTELLS, Manuel. **A Era da Informação: economia, sociedade e cultura sociedade em rede**. 10 ed., São Paulo, Paz e Terra, 2007.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, 2007. p. 29-45.

COSTA, LUCIANGELA GALLETTI DA; VALLE, ROGÉRIO. Logística reversa: importância, fatores para aplicação e contexto brasileiro. In: Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. 2006, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Produção.

CHIZZOTTI, Antônio. A pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, Portugal: Universidade do Minho, v. 16, n. 2. 2003. p. 221-236.

\_\_\_\_\_. **A Sociedade em Rede: a era da informação - economia, sociedade e cultura**. 10 ed., São Paulo: Paz e Terra, 2000.

DONATO, V. **Logística verde: uma abordagem sócio-ambiental**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed., São Paulo: Cortez, 2009. p. 366.

EDUARDO. **ENTENDA A PNRS**. 2010. Disponível em: <<http://www.descartecerto.com.br/atitudecerta/?p=61>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

FAVERA, E.C. de. **LIXO ELETRÔNICO E A SOCIEDADE**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM). Disponível em: <[www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf](http://www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf)>. Acesso em 16 de Set. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lixo Eletrônico e a Sociedade**. Artigo (Disciplina de Computadores e Sociedade, Curso de Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2008.

FERREIRA, A.C; FERREIRA, J.M.DE.B. A Sociedade da Informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, Vol.III, Nº. 3, 2008.

FERREIRA, Silva Galdino. 2010. **Reciclagem de Lixo Eletrônico**. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/559/389>>. Acesso em: 11 set. 2015.

FERREIRA, Costa Derick da; SILVA, Bezerra Josivam da, GALDINO, Silva Jean Carlos da. **Reciclagem do Lixo Eletrônico**, 2008. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewDownloadInterstitial/559/389>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

FONSECA, Felipe. **Alta tecnologia é altamente tóxica**, 2008. Disponível em: <<http://www.lixoeletronico.org/blog/alta-tecnologia-é-altamente-tóxica>>. Acesso em: 31 mai. 2015.

FREIRE, **Pedagogia do Oprimido**. 24 ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas a outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1 ed., Recife: Clube de Autores, 2011.

GUARNIERI, P.. **Logística reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1. ed. Recife: Ed: Clube de Autores, 2011. 307P. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=IworBqsMTcC&printsec=frontcover&hl=ptBR#v=onepage&&f=false>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

GOMES, LUCIANI. **O que fazer com o nosso lixo eletrônico**. CDI-SC, 2011. Disponível em: <<http://www.cdisc.org.br/>>. Acesso em: 14 set. 2015.

IDEC. TECNOLOGIA QUE VIRA LIXO. **Revista do IDEC**. ED. ABR. 2009, N 131. Disponível em: <[http://lixoeletronico.org/system/files/Idec+lixo\\_eletronico.pdf](http://lixoeletronico.org/system/files/Idec+lixo_eletronico.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2015.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade, o caso de ensino de ciências. **Em perspectiva**, São Paulo, vol.14, n.1, 2000.

LEFF, Enrique. Pensar a Complexidade Ambiental. 2003. In: **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 15-6.

LIMA *et. al.* Construindo robôs de baixo custo a partir de lixo tecnológico. **Anais... VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**. 18 a 21 de agosto de 2010. Campina Grande, Paraíba, Brasil. Disponível em: <<http://www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-2186.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2015.

LIMA, Eliana. **Logística reversa é uma das saídas para a preservação do meio ambiente**. Embrapa, Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2009/maio/4a-semana/logistica-reversa-uma-das-saidas-para-a-preservacao-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. Ed. Pearson Education do Brasil, 2003.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3 ed., São Paulo: Atlas, 2003.

MATTOS, K. M. DA C.; PERALES, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causadores do meio ambiente. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, 2008, Rio de Janeiro. **Anais**. ABEPRO, 2008\_TN\_STP\_007\_543\_11709.pdf> Acesso em: 3 jun. 2015.

MELLO, L. F. População: consumo e mudança climática. In: HOGAN, Daniel Joseph; MARANDOLA JÚNIOR, do. **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. São Paulo: Núcleo de Estudos de População (NEPO). 2009. p. 109-135.

MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 27. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.. p. 09-29

MOREIRA, D. **Lixo eletrônico mundial cabe em trem capaz de dar a volta ao mundo**. (2007B). Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/computacaopessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.0842446258/>>. Acesso em: 5 set. 2015.

MUELLER, C. F. **Logística reversa meio ambiente e produtividade**: UFSC, 2005.

OLIVEIRA, M. A dinâmica da logística reversa. **Planeta sustentável**. São Paulo Ed. Abril, 21 mai. 2009. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_471850.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_471850.shtml)>. Acesso em: 08 jul. 2015.

OLIVEIRA, Bruno Croci de; RENATO, Fernando; AKIO, Fernando; HÉRITON Francisco; AUGUSTO, Guilherme; PAULO, João. **Projeto E-Lixo**. São Paulo: USP, 2010. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/26732871/E-lixo-Como-enfrentar-este-problema-com-a-propria-tecnologia#> >. Acesso 10 jul. 2015.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da Pesquisa**. 10. ed. rev. atual. Campinas: Papyrus, 2004.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **Ciências Naturais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília: Mec/Sef.

PORTAL EXAME. Brasil produz muito lixo eletrônico, diz ONU. **Portal da Revista Exame**. 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/meio-ambiente-e-energia/noticias/brasil-emergente-mais-produz-lixo-eletronico-diz-onu-535153>>. Acesso em: 18 set. 2015.

ROCHA, C. A. D, CERETTA, F.G, CARVALHO, P.A.DE. **Lixo Eletrônico: um Desafio para a Gestão Ambiental.** In CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2010.

RODRIGUES, L. F; CAVINATTO. V.M. **Lixo: De onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Moderna. 2002.

SANTOS, Filipe Duarte. Riscos de insustentabilidade. Quais os Caminhos para um Desenvolvimento Sustentável? In: V SEMINÁRIO IBÉRICO/I SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO: Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável, 03 a 05, 2001, Aveiro. **Anais.** Portugal: Universidade de Aveiro, 2008. p. 14-20.

SILVA, Agnaldo Francisco et al. Lixo eletrônico: como dar uma melhor destinação. **Revista Acadêmica FEOL**, v. 1, n. 1, 2013. p. 71-90.

SILVA, Alex. **E-WASTE, JÁ RECICLOU O SEU?** .2010. Disponível em: <<http://www.tiespecialistas.com.br/2010/12/e-waste-ja-reciclou-o-seu/>>. Acesso em: 24 mai. 2015.

SILVA, Josivan Bezerra da; GALDINO, Jean Carlos da Silva; FERREIRA, Dérick da Costa. **Reciclagem de Lixo Eletrônico.**2010. Rio Grande do Norte: Grupo de Pesquisa de Eletrônica, 2010. Disponível em:<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/view/1191/597>>. Acesso em: 14 set. 2015.

SIQUEIRA M. M; MORAES M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva** ; 14(6): 2009. 2115-2122.

TRIGUEIRO, André. Brasil é campeão na geração de lixo eletrônico por habitante. **Mundo Sustentável**, 2012. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/ambiente/brasil/brasil-e-campeao-na-geracao-de-lixoeletronico-por-habitante/>>. Acesso em: 20 Abr. 2015.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. In: NARDI, Roberto (org). **Questões atuais no ensino de Ciências.** 2 ed., São Paulo: Escrituras, 2009.

VASSÃO, Cláudia Maria. **Políticas públicas para gestão de resíduos tecnológicos: limites e potencialidades.** CURITIBA, PR: BIBLIOTECAVIRTUAL, 2010. Dissertação apresentada ao Centro Franciscano do Paraná. Disponível em: <[http://www.bibliotecavirtual.celepar.pr.gov.br/arquivos/File/MonografiaseArtigos/Dissertacao\\_Claudia.pdf](http://www.bibliotecavirtual.celepar.pr.gov.br/arquivos/File/MonografiaseArtigos/Dissertacao_Claudia.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2015.

WIDMER, R.; OSWALD-KRAPF, H.; SINHA-KHETRIWAL, D.; SCHNELLMAN, M.; BÖNI, H. **Global perspectives on e-waste.** Environ. Impact Assess. Review, Elmsford, v. 25, . 2005. p. 436-458.