

## Lixo Eletrônico “Uso e Descarte”: uma proposta de intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES

Electronic waste “Use and Disposal”: a proposal for intervention in Public School of Vitória-ES

Mariana Morozesk, Brasil  
Geide Rosa Coelho, Brasil

Uma forma de poluição muito discutida atualmente é a denominada poluição eletrônica, caracterizada por resíduos eletrônicos dados por inúteis, supérfluos e sem valor, gerados pela atividade humana. A difusão de aparelhos tecnológicos abrange grande parte da população mundial sendo crianças e adolescentes uma parcela desses usuários. A utilização de aparelhos eletrônicos por esses usuários é um fato, mas a consciência sobre esta posse e as implicações sociais da existência deste novo consumidor ainda devem ser discutidas. Assim, surgem questionamentos em relação à maneira e ao conhecimento com que as crianças e adolescentes lidam e interpretam as diversas etapas do consumo e descarte desses resíduos. O presente trabalho constitui uma pesquisa interventiva acerca da temática ambiental dos resíduos eletrônicos, sendo caracterizado como uma pesquisa quali-quantitativa com 110 estudantes de uma escola pública de ensino fundamental. Utilizando os paradigmas da pesquisa-ação e as bases nos referenciais do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), procuramos intervir em uma realidade, na tentativa de transformar as concepções iniciais dos estudantes e almejando promover educação ambiental. Neste trabalho, buscamos também provocar uma reflexão em relação ao uso inconsciente de produtos eletrônicos e suas formas de descarte, associados aos possíveis impactos ao meio ambiente. Como resultados, evidenciamos esta temática como uma excelente ferramenta de sensibilização dos estudantes para questões ambientais, facilitando a exposição e a assimilação de diversos conceitos e promovendo uma interdisciplinaridade de conteúdos; e observamos mudanças nas concepções dos estudantes, despertando a necessidade de adquirir consciência sobre resíduos eletrônicos, e reconhecê-los como um material em potencial para diversos usos e aplicações, ajudando na formação de cidadãos ecologicamente responsáveis.

**Palavras-chave:** Ciência-Tecnologia-Sociedade; Resíduos eletrônicos; Pesquisa-ação; Educação ambiental.

Nowadays electronic pollution is a broadly discussed problem, characterized by electronic devices produce by human activities viewed as superfluous and worthless ones. Children and teenagers are owners and users of technological devices. Thus, the possession of electronic devices is a fact, but relation about social implication of ownership and existence of this new consumer still needs to be further discussed. So, questions arise about how children and teenagers are engaged and interpret the different steps of consumption and disposal of electronic waste, considering they are immersed in a consumer society and continually confronted with many environmental problems. This paper reports an interventional research about electronic waste and its environmental implications by presenting a qualitative and quantitative study with 110 students of a public elementary school. By applying paradigms of action-research and bases of Science-Technology-Society movement, we made an intervention aiming at transforming students' initial conceptions and promote environmental education. We aimed at stimulating reflections about uses of electronic devices, disposal process and its environmental impacts. In conclusion, we show that electronic waste is a notable subject for sensitization about environmental concerns by promoting assimilation of diverse concepts and allowing interdisciplinarity of contents. Finally, we also observed effective changes in students' conceptions about electronic waste towards its recognition as a potential material for several uses and applications, which contributes to the education of environmentally responsible citizens.

**Keywords:** Science-Technology-Society; Electronic waste; Action-research; Environmental education.

## Introdução

É inegável os benefícios que a tecnologia propiciou para a humanidade. Os produtos industrializados estão presentes no dia a dia em praticamente tudo de que se necessita para viver, desde alimentação, abrigo e vestimenta, medicamentos, transporte até mesmo ensino e lazer (VALLE; LAGE, 2003). Em contrapartida, o uso inconsciente de produtos industrializados e suas formas de descarte podem causar sérios impactos ao meio ambiente (FERREIRA; FERREIRA, 2008).

Atualmente, a poluição gerada por produtos eletrônicos têm sido muito discutida, provavelmente decorrente da corrida tecnológica e consumo humano, sendo comumente denominada poluição eletrônica, lixo eletrônico, sucata eletrônica ou ainda e-lixo. Estes resíduos ou são considerados aparelhos/materiais eletrônicos que são dados por inúteis, supérfluos e sem valor, gerados pela atividade humana. O lixo eletrônico origina-se da fixação do homem pelos avanços tecnológicos, pela lei da oferta e da procura, pela competitividade capitalista, pelo consumo elevado e o ritmo rápido da inovação tecnológica dos equipamentos eletrônicos, sendo convertido em sucatas numa velocidade assustadora (FERREIRA; FERREIRA, 2008).

O lixo eletrônico geralmente contém substâncias tóxicas, que em contato com o meio ambiente e/ou ao serem encaminhados para os grandes lixões a céu aberto, podem causar danos à saúde afetando espécies de animais e de plantas (ALMEIDA et al., 2009). Conforme sinaliza Moi et al.(2011), as contaminações destes resíduos podem ocorrer por contato direto, por exemplo, a partir da manipulação das placas eletrônicas e seus componentes ou de forma acidental com aparelhos que são encaminhados para aterros sanitários, existindo assim, uma grande possibilidade de que os componentes tóxicos contaminem o solo chegando aos lençóis freáticos e conseqüentemente, afetando a água para consumo humano e de outros animais.

Segundo Calvão et al. (2009), as recorrentes discussões sobre o assunto lixo eletrônico permitiu entender que apenas cuidar da reciclagem não soluciona o problema. É necessário um esforço da sociedade no sentido “de educar para reciclar com a finalidade de preservar”. O modelo de sociedade que faz do cidadão um consumidor de produtos, apenas se justifica para criar a escassez que alimenta a rede financeira como geradora das diferenças sociais. Os autores acrescentam que para que se adquira uma nova percepção de mundo, é preciso percebê-lo por meio de uma visão processual e sistêmica e, para tanto, impõe-se uma mudança estrutural de valores e conseqüentemente um estilo de vida direcionado para o bem comum dos indivíduos e para a sustentabilidade.

Diante do cenário apresentado, é importante compreender como adolescentes e jovens imersos em uma sociedade consumista lidam e interpretam esta última etapa do processo de consumo: o descarte (FABRIS; STEINER NETO; TOALDO, 2010), e, mais especificamente, a separação do lixo eletrônico para fins ecologicamente corretos.

Dessa forma, este trabalho parte da premissa de que as ações que buscam produzir conhecimentos e sensibilizar a respeito de práticas ecologicamente corretas podem causar impactos no processo de decisão dos indivíduos, no sentido de influenciar a compra e o descarte do lixo eletrônico. Assim, cada adolescente ou jovem pode interferir neste processo, contribuindo com a difusão do conhecimento e atuando como disseminadores de informação a respeito do descarte ecologicamente correto do lixo eletrônico. A partir desses elementos, e considerando dentro desse universo escolar as diversas questões sociais, educacionais e controvérsias ambientais referentes ao tema, o presente estudo objetivou identificar as concepções dos estudantes sobre lixo eletrônico, os seus usos e as suas formas de descarte.

Para atender a esse objetivo foram levantadas as concepções prévias de estudantes do ensino fundamental sobre o tema. A partir desse levantamento uma intervenção educacional foi planejada e desenvolvida com a intenção de problematizar e refletir sobre lixo eletrônico e suas formas de descarte. Diante desse contexto, nos aproximamos do discurso da perspectiva da pesquisa-ação estratégica (FRANCO, 2005) ao identificarmos uma situação social concreta e, por meio de uma intervenção real, nos propormos a produzir mudanças nas concepções previamente formadas pelos sujeitos, caracterizando-se como uma pesquisa de transformação, participativa e de processos formativos.

## Movimento ciência, tecnologia e sociedade e o ensino de ciências

A tendência em se aproximar o ensino dos conteúdos científicos à realidade sociocultural dos indivíduos acabou por se constituir em diversas propostas de inovação curricular e de métodos de ensino. Dentre as propostas desenvolvidas, as que estruturam com enfoque na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm se destacado, e estão constantemente presentes em discussões acerca dos novos rumos para o Ensino de Ciências (DE VRIES, 2005; SANTOS; MORTIMER, 2009). Com essa argumentação inicial, estamos assumindo que a temática deste estudo – lixo eletrônico – constitui um tema de relevância social e, portanto, se enquadra nessa perspectiva da educação científica com enfoque CTS.

Santos (2007, p.482), ao tratar do enfoque CTS no ensino das ciências, diz que:

O objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

Dessa forma, as questões sociocientíficas exigem a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos e tecnológicos na sociedade atual. É necessário que os cidadãos possuam conhecimentos básicos da Ciência (estruturas conceituais e metodológicas), além de estruturar critérios de julgamento moral e ético para avaliação pública das controvérsias científicas e tecnológicas que se apresentam na sociedade atual. É a partir deste julgamento que os estudantes poderão fazer escolhas de acordo com seus interesses, direitos e deveres, exercendo papéis de cidadania (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2011).

A abordagem CTS apresenta um sentido de (re)significação da função social do ensino de ciências, com o objetivo de desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística, partindo do pressuposto de que a educação deveria ir muito além da repetição, se constituindo em um instrumento de libertação, de superação das condições sociais vigentes. Essa mediatização ocorre por meio de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade, na qual o diálogo começaria a partir da reflexão das contradições básicas da situação existencial (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Este tipo de abordagem reflexiva é abordada e incentivada nos documentos oficiais da educação básica brasileira, onde encontra-se a definição:

[...] Ciências Naturais promove a educação ambiental, em todos os eixos temáticos. Reconhece o ser humano como parte integrante da natureza e relaciona sua ação às mudanças nas relações entre os seres vivos e à alteração dos recursos e ciclos naturais. Ao abordar os limites desses recursos e as alterações nos ecossistemas, aponta para

o futuro do planeta, da vida e para a necessidade de planejamento a longo prazo. Reconhecendo que **os desgastes ambientais estão ligados ao desenvolvimento econômico, e que estes estão relacionados a fatores políticos e sociais**, discute as bases para um desenvolvimento sustentável, analisando soluções tecnológicas possíveis na agricultura, no manejo florestal, **na diminuição do lixo, na reciclagem de materiais**, na ampliação do saneamento básico ou no controle de poluição (BRASIL, 1998, p.51, grifos nossos).

Nesse contexto, a educação científica e tecnológica humanística busca incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de fazer uma educação contra ou a favor do uso da tecnologia, mas de uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia (SANTOS, 2007).

Para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente, é necessário que se levem em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Abordando este assunto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) destacam que:

É necessário discutir as alternativas regionais e globais de administração dos problemas de poluição e produção de lixo, por serem alguns dos mais graves provocados pela ação do ser humano no meio ambiente (BRASIL, 1998, p. 223).

O papel do aluno, neste contexto, também é evidenciado por:

Na escola, podem-se criar formas adequadas de coleta e destino do lixo, reciclagem e reaproveitamento de materiais. É possível também discutir **comportamentos responsáveis** de “produção” e “acondicionamento” em casa, e nos espaços de uso comum; o tipo de embalagens utilizado nos produtos industrializados e as diversas formas de desperdício; o prejuízo causado por produtos descartáveis não-biodegradáveis; formas de pressionar os produtores para mudanças no sistema de produção e materiais empregado. Deve-se, também, propiciar contato com estratégias de destinação utilizadas por outras localidades, numa perspectiva de busca de soluções (BRASIL, 1998, p. 224, grifos dos autores).

Desta forma, discutir, problematizar e intervir para provocar mudanças de hábitos em relação ao descarte de lixo, consiste em um dos papéis da escola em uma dimensão da educação científica para formação para cidadania. Para que isso aconteça, é necessário que haja uma (auto)identificação do papel social de cada aluno e que ocorra a percepção do ambiente em que vive, gerando uma postura acerca do meio ambiente.

## Delineamento metodológico

### Planejamento da intervenção

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola pública de ensino fundamental, situada em um bairro de classe média na cidade de Vitória-ES. A pesquisa abrangeu estudantes do sexto ao nono ano do ensino fundamental, com idades entre 11 e 16 anos. A maioria dos estudantes possuía contato com aparelhos eletrônicos, sendo constatado que quase a totalidade deles possuíam computadores e celulares próprios e já trocaram de aparelho pelo menos uma vez.

### Procedimento de coleta de dados

A pesquisa foi realizada com 110 estudantes durante o período de março a junho de 2013 e consistiu em três momentos distintos. No primeiro momento, foram levantadas as concepções prévias dos estudantes a respeito da temática que se pretendia abordar, no segundo foi realizada a intervenção e no terceiro momento a avaliação desta intervenção.

Para iniciar a pesquisa foram elaborados formulários de consentimento com o intuito de obtermos a autorização dos estudantes, dos seus pais e da direção da escola para iniciarmos o estudo. Em seguida, foi elaborado um instrumento objetivando abordar as noções de lixo eletrônico, formas de descarte e noções ambientais. Para esse fim, foi proposto um questionário com perguntas abertas e de múltipla escolha conforme apresentado na Figura 1.

Questionário I - Lixo Eletrônico	
Série: _____ Turma: _____ Idade: _____	
1 - Você sabe o que é lixo eletrônico?	
<input type="checkbox"/> Sim, _____ <input type="checkbox"/> Não.	
2 - Marque abaixo o que você considera lixo eletrônico.	
<input type="checkbox"/> Plástico	<input type="checkbox"/> Baterias
<input type="checkbox"/> Papel	<input type="checkbox"/> Metais
<input type="checkbox"/> Celulares sem uso	<input type="checkbox"/> Restos alimentares
<input type="checkbox"/> Pilhas	<input type="checkbox"/> Geladeiras sem uso
3 - Onde são descartados pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos da sua casa?	
<input type="checkbox"/> Não sei. <input type="checkbox"/> Lixo comum. <input type="checkbox"/> São separados dos outros resíduos e depositados em locais de coleta específicos.	
4 - Você sabe quais são os danos causados pelo descarte inadequado de pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos?	
5 - Você possui alguma sugestão para reduzir o descarte incorreto de lixo eletrônico?	

Figura 1. Questionário aplicado antes da intervenção para levantamento das concepções prévias dos estudantes.

O segundo momento consistiu na intervenção escolar. Os dados deste momento foram estruturados a partir das descrições informais e das atitudes e questionamentos dos estudantes sobre os assuntos compartilhados e a prática vivenciada. E no terceiro momento, foi elaborado um novo questionário, com perguntas abertas (conforme a Figura 2), a fim de analisar os efeitos da intervenção no que tange o entendimento do que seja lixo eletrônico e no desenvolvimento de discursos dos estudantes com enfoque em atitudes de responsabilidade social sobre o uso e descarte desses resíduos.

## **Metodologia de análise dos dados**

Os dados foram organizados para a realização de análises qualitativas e quantitativas das respostas dos estudantes. A análise do primeiro questionário consistiu em categorizar as respostas dadas às perguntas abertas em três níveis de resposta: resposta correta (quando o estudante demonstrou conhecimento do assunto e que poderiam sinalizar para um discurso ecologicamente correto), resposta parcialmente correta (quando o estudante apresentou conhecimento parcial sobre o tema) e resposta incorreta (quando o estudante demonstrou falta de conhecimento sobre o assunto ou apresentou um discurso muito genérico ou não respondeu a questão). Esta análise seguiu os argumentos de validade, exaustividade, homogeneidade, exclusividade e objetividade proposto por Moraes (1999) e foi realizada para as perguntas 1 e 4 do primeiro questionário.

Moraes (1999) evidencia que na interpretação de textos devem ser considerados fatores objetivos e subjetivos do conteúdo, bem como questões chaves como: 1) Quem fala? 2) Para dizer o que? 3) A quem? 4) De que modo? 5) Com que finalidade? 6) Com que resultados? Assim, fundamenta a utilização da metodologia de análise de conteúdo para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos:

Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com um significado especial no campo das investigações sociais. Como método de investigação, a análise de conteúdo compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos. É uma ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar. Pode-se considerá-la como um único instrumento, mas marcado por uma grande variedade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto [...] (MORAES, 1999, p. 2).

As perguntas 2 e 3 do primeiro questionário foram avaliadas conforme a frequência de respostas dadas, já que consistiam em perguntas fechadas e de múltipla escolha. E a análise da questão 5 foi realizada para uma avaliação inicial das diferentes visões sobre o tema.

Para o segundo questionário, as perguntas 1 e 2 foram avaliadas nos três níveis já descritos (resposta correta, parcialmente correta e resposta incorreta), enquanto para as perguntas 4, 5 e 6 as respostas foram categorizadas a fim de se realizar uma avaliação final da concepção dos estudantes, das mudanças nos discursos em direção ao desenvolvimento de atitudes ecologicamente corretas.

Questionário II – Lixo eletrônico	
Turma: _____	Idade: _____
1. Para você, o que é lixo eletrônico? Dê exemplos.	
2. Explique a importância do descarte correto dos resíduos eletrônicos.	
3. Cite uma forma de descarte ecologicamente correta dos resíduos eletrônicos.	
4. Qual a sua opinião sobre a quantidade de resíduos eletrônicos gerados e consumidos no mundo atualmente?	
5. As informações que você recebeu sobre lixo eletrônico promoveram alguma mudança de hábito no descarte desses resíduos? Quais?	
6. As informações que você recebeu sobre lixo eletrônico promoveram alguma conversa sobre o assunto em seu ambiente familiar? (Se a resposta foi sim, fale sobre o que conversaram).	
<input type="checkbox"/> Sim, _____.	
<input type="checkbox"/> Não.	

Figura 2. Questionário aplicado após a intervenção para levantamento das concepções e avaliação da intervenção.

## Concepções iniciais dos estudantes sobre resíduos eletrônicos

### Definição de resíduos eletrônicos

A grande difusão de aparelhos tecnológicos no mundo atual abrange grande parte da população mundial e uma parcela destes usuários são as crianças e adolescentes, que iniciam o contato direto com tecnologias em idades muito precoces (aproximadamente 6 anos). As crianças e adolescentes hoje constituem um mercado consumidor e muitas vezes influenciam diretamente a compra de aparelhos eletrônicos em seu ambiente familiar. Essas atitudes estão associadas às mudanças sociais sobre o atual modelo de infância e evidencia a crescente autonomia e a influência desta classe no processo de compra (CLARO; MENCONI; LORETO, 2013).

Neste estudo, ao investigar se os estudantes do sexto ao nono ano do ensino fundamental conceituavam corretamente “lixo eletrônico” aproximadamente 30% deles souberam definir este tipo de resíduo. Vejamos a resposta de um estudante que foi categorizada como correta:

Sim, aparelhos eletrônicos sem uso ou peças eletrônicas (Estudante do 8º ano).

Outra parcela, cerca de 40%, entendia algo sobre a temática, mas não souberam

definir efetivamente o significado do termo. É o caso da resposta dada pelo estudante:

Sim, é tudo que tenha pilha, baterias (Estudante do 8º ano).

E os outros 30% não responderam ou apresentaram respostas muito genéricas sobre o assunto, como foi o caso dos estudantes do oitavo e nono ano em suas respostas:

Sim, é tudo que contém energia armazenada (Estudante do 8º ano).

Sim, é tudo aquilo que um dia usamos e não tem mais valor ou está estragado (Estudante do 9º ano).

## **Identificação de resíduos eletrônicos**

A segunda parte do questionário consistiu em verificar se os estudantes possuíam conhecimento para identificar os tipos de resíduos eletrônicos. Para isso, foi elaborada uma lista, na qual eles deveriam marcar o que eles consideravam como lixo eletrônico.

Analisando os resultados e comparando com os dados apresentados anteriormente para a primeira pergunta percebemos que o entendimento do que seja lixo eletrônico varia entre os estudantes das diferentes séries do Ensino Fundamental, de forma que estudantes do nono ano demonstraram maior conhecimento teórico do assunto (Figura 3, Gráfico A). Outra ponderação que deve ser feita é que este conhecimento teórico não está relacionado ao conhecimento prático destes estudantes, pois em todas as turmas analisadas notamos que mesmo definindo corretamente ou parcialmente lixo eletrônico (70% dos estudantes), metade dos participantes da pesquisa não conseguiram identificar esse tipo de resíduo (Figura 3, Gráfico B).

Ao observar a frequência das respostas corretas, a média entre os acertos aumenta de acordo com os anos de escolaridade. Isso pode indicar que ao avançar nas séries os estudantes parecem ter mais conscientização sobre o que de fato seja um resíduo eletrônico (Figura 3, Gráfico C). Esses dados permitem identificar o entendimento básico que os estudantes do ensino fundamental possuem sobre resíduos eletrônicos, sendo que a maioria apresenta problemas na conceituação do tema. Isso revela que existe a necessidade de se trabalhar temas sociais como do lixo eletrônico em salas de aula e levanta o questionamento sobre as abordagens do tema no ensino fundamental. No âmbito da educação ambiental, reflete-se sobre a maneira com que os adolescentes lidam com estes tipos de resíduos, sendo estes portadores e responsáveis por diversos objetos eletrônicos, e ao mesmo tempo, desprovidos de conhecimentos que os direcionem para o descarte correto dos mesmos.

## **Descarte de resíduos eletrônicos**

A terceira questão do questionário I está associada ao descarte correto de resíduos eletrônicos. Nesta questão, apenas 50% dos estudantes responderam que estes resíduos são separados e descartados em locais de coleta específicos (Figura 3, Gráfico E), porém quando questionados informalmente onde eram estes locais, os estudantes não sabiam

responder. Estes dados podem sinalizar para um problema de políticas públicas de divulgação dos pontos de coleta de resíduos eletrônicos ou no aumento numérico destes locais na cidade de Vitória.

Outra parcela de estudantes, aproximadamente 20% deles, respondeu que deposita no lixo comum. Este resultado também foi verificado por Oliveira; Gomes; Afonso (2010) em uma pesquisa com 600 estudantes do nono ano do ensino fundamental e as três séries do ensino médio de escolas do Rio de Janeiro. Nesse estudo, os autores identificaram que 40% dos estudantes participantes responderam descartar o lixo eletrônico junto com os resíduos domiciliares. Esses resultados espelham bem um grande problema a cerca desta temática, ou seja, a falta de conhecimento da população quanto à maneira adequada de usar e descartar o lixo eletrônico. Outra explicação seria a falta de políticas públicas para promover maior conscientização da população em relação à importância de se descartar corretamente este resíduo.

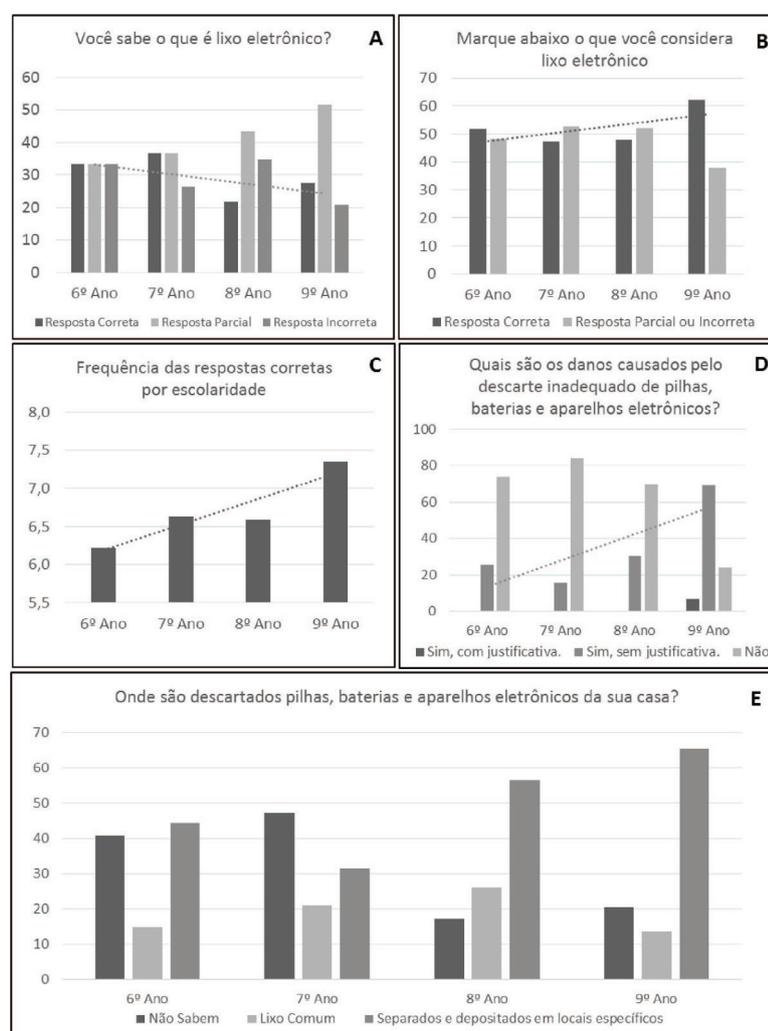


Figura 3. Respostas em percentuais de estudantes referente as perguntas do questionário aplicado antes da intervenção.

## Noções ambientais sobre resíduos eletrônicos

Os estudantes foram questionados a respeito dos danos ocasionados pelo descarte inadequado de lixo eletrônico. Apenas dois estudantes do nono ano, 6,9% das respostas, definiram corretamente os problemas acarretados pelo descarte incorreto destes resíduos (Figura 3, Gráfico D). As respostas justificadas abrangeram os conceitos de “poluição ambiental” e “riscos à saúde”:

Podem poluir o meio ambiente e trazer problemas para a saúde, câncer e problemas no sistema nervoso central (Estudante do 9º ano).

Problemas de saúde e problemas para o meio ambiente (Estudante do 9º ano).

Estes resultados apontam que, mesmo existindo uma parcela de estudantes que exibem conhecimento conceitual e prático sobre os resíduos eletrônicos (Figura 3, Gráficos A e B), os mesmos não apresentaram conhecimentos para descrever os problemas que o descarte inadequado destes resíduos pode ocasionar. Esses resultados podem sinalizar para uma possível relação entre o desconhecimento dos riscos causados ao meio ambiente e a negligência em relação ao descarte correto, já que com o desconhecimento a respeito dos danos ao meio ambiente esses resíduos podem ser vistos sem importância e tratados como resíduos comuns, sem necessidade de cuidados ou descarte especiais.

Oliveira; Gomes; Afonso (2010, p.243) relatam que:

Praticamente todos os alunos (cerca de 600) que participaram das palestras e das oficinas não tinham consciência alguma sobre o custo ambiental da fabricação de um equipamento eletroeletrônico e os danos que podem causar ao meio-ambiente se descartados de forma incorreta.

Isso demonstra que os resultados obtidos nesta pesquisa não são isolados e que o desconhecimento sobre os efeitos ao meio ambiente ocasionados pelos resíduos eletrônicos expressa um cenário comum entre estudantes do ensino fundamental e ensino médio, como apresentado por Oliveira; Gomes; Afonso (2010).

Analisando as respostas, os estudantes associam de forma majoritária o descarte incorreto de resíduos eletrônicos com a poluição. Esse fato pode ser relacionado a abordagem usual dada à problemática do lixo doméstico comum, sendo que a associação entre o descarte incorreto destes resíduos e os riscos à saúde foram pouco explorados.

Foram solicitadas sugestões aos estudantes para redução do descarte incorreto de lixo eletrônico. A maioria respondeu a esta questão, sendo que os estudantes do nono ano apresentaram o maior número de sugestões. Essas respostas foram organizadas em categorias conforme a Tabela 1.

Analisando a Tabela 1, podemos notar que a maioria dos estudantes propõe que para reduzir o descarte incorreto de resíduos eletrônicos devemos depositar estes materiais em locais específicos de coleta, ou seja, descartar corretamente. Medidas

socioeducativas e alterações na cultura do descarte pela população por meio da “educação ambiental”, “redução do consumo” e “doação” foram citadas por apenas 14% dos estudantes.

Tabela 1. Frequência de sugestões relativas a redução do descarte incorreto do lixo.

<b>Classificação das respostas</b>	<b>Percentual de sugestões</b>
<b>Depósito em locais específicos</b>	
Respostas sobre o depósito dos resíduos em locais de coleta específicos e separados do lixo comum.	31,63%
<b>Separação dos resíduos</b>	
Respostas relatando a separação dos resíduos eletrônicos do lixo comum.	8,16%
<b>Educação ambiental</b>	
Respostas relacionadas ao descarte incorreto decorrentes das ações da população. Foram sugeridas, palestras, reuniões e aulas como medidas socioeducativas para alterar esta prática.	7,14%
<b>Aumento dos pontos de coleta</b>	
Respostas relacionadas ao aumento nos pontos de coleta destes resíduos pela cidade.	6,12%
<b>Reciclagem</b>	
Respostas apontando a reciclagem como maneira de reduzir o descarte incorreto.	4,08%
<b>Doação / Reutilização</b>	
Respostas relacionadas a doação como forma de reduzir o descarte de resíduos eletrônicos.	4,08%
<b>Redução do consumo</b>	
Respostas que associam a redução no consumo como fator de redução descarte destes resíduos.	3,06%
<b>Coleta domiciliar deste resíduo</b>	
Respostas relatando que a coleta domiciliar destes resíduos pode ser uma forma de reduzir o descarte incorreto.	3,06%
<b>Fabricar produtos mais resistentes</b>	
Respostas relacionadas a durabilidade dos produtos.	1,02%
<b>Depositar no lixo comum</b>	
Respostas relatando o descarte em lixo comum.	1,02%
<b>Sem sugestões ou em branco</b>	30,61%
<b>TOTAL</b>	100%

## A intervenção escolar

A interação com os participantes do estudo iniciou com a entrega do primeiro questionário, no qual foram observados a receptividade e o interesse dos estudantes em relação ao tema. Neste momento, alguns falavam abertamente que não sabiam do assunto e argumentaram sobre quando iriam aprender. A aplicação do primeiro questionário foi na primeira semana do mês de março de 2013 e durou em média 25 minutos.

A partir da análise das respostas adquiridas com o primeiro questionário

foi planejada a intervenção, levando em consideração as principais concepções dos estudantes e contamos com o auxílio da técnica de informática da escola, das professoras de matemática, ciências, inglês e geografia e do professor de história. A intervenção foi pensada em forma de seminários e os encontros com os estudantes aconteciam a cada 15 dias no laboratório de informática em um horário comum para os estudantes do sexto ao nono ano. Todos os profissionais demonstraram interesse sobre a temática e avaliaram a intervenção positivamente. Foram discutidos ao longo de seis encontros as definições de lixo eletrônico, as consequências da disposição incorreta destes resíduos, as diferenças entre o lixo eletrônico, lixo virtual e o lixo comum, a composição dos aparelhos eletrônicos, as formas de reciclagem e as ações socioambientais referentes a esta temática.

As escolhas dos assuntos foram fundamentas nas concepções iniciais dos estudantes, e isso foi fundamental para o planejamento da intervenção, já que ao se basear nas concepções apresentadas por cada série foi possível aprofundar alguns assuntos que eram de pouca compreensão por parte dos estudantes. As principais discussões realizadas tiveram como base diferenças entre os conceitos de lixo eletrônico e lixo virtual, as problemáticas do descarte incorreto dos resíduos eletrônicos e sobre a quantidade desses resíduos produzidos no mundo. Nessa experiência, os professores colaboradores relataram que já tinham se deparado com esta problemática em suas próprias casas, e que realmente não sabiam da melhor decisão a ser tomada em relação ao lixo eletrônico.

Após a realização da intervenção foi elaborado um novo questionário (Figura 2), com a finalidade de avaliar os efeitos desta intervenção sobre o conhecimento teórico e prático dos estudantes. Além disso, buscamos indícios de mudanças no discurso dos participantes relacionadas ao descarte responsável dos resíduos eletrônicos. Esse segundo questionário foi aplicado na última semana de junho de 2013 e o tempo médio de preenchimento foi de 20 minutos.

## **Concepções sobre o tema após a intervenção educacional**

### **Definição de resíduos eletrônicos**

A primeira questão do segundo questionário aborda os conceitos referentes ao lixo ou resíduo eletrônico. Para a exibição deste resultado foram consideradas respostas corretas, aquelas que os estudantes mostraram conhecimentos teóricos e práticos, definindo lixo eletrônico e citando exemplos. Respostas parcialmente corretas, aquelas nas quais os estudantes apenas definiram ou citaram exemplos práticos e respostas incorretas, aquelas que apresentaram confusões conceituais ou ausência de resposta.

Com base nos resultados (Figura 4, Gráfico A), podemos observar que ocorreu um aumento na quantidade de respostas corretas dos estudantes, (aproximadamente 47%, analisando todas as séries) e uma redução das respostas incorretas (aproximadamente 5%) que ao serem contrastados com as respostas dadas ao questionário anterior

representam um expressivo aumento (Figura 3, Gráfico A). Sendo que, no primeiro questionário a frequência de respostas corretas e incorretas representavam 30% e 29%, respectivamente. Estes resultados sinalizam para o fato de que a intervenção propiciou aos estudantes um melhor entendimento sobre o lixo eletrônico.

## Descarte de resíduos eletrônicos

A segunda pergunta refere-se à importância do descarte correto de resíduos eletrônicos. Após a intervenção notamos que aproximadamente 75% dos estudantes (analisando todas as séries) responderam corretamente sobre a importância do descarte correto dos resíduos eletrônicos (Figura 4, Gráfico B). Apresentamos exemplos de respostas, nas quais os estudantes demonstram entendimento sobre os cuidados necessários para o descarte dos resíduos eletrônicos:

Com o descarte errado esse lixo pode trazer problemas para o solo e também trazer doenças para os seres humanos (Estudante do 9º ano).

Por terem materiais prejudiciais à saúde e se jogarmos em lixo comum eles podem prejudicar alguém (Estudante do 8º ano)

Para que suas partes químicas não contaminem a terra e a água (Estudante do 7º ano).

Porque se você jogar em lugar errado você pode poluir a natureza (Estudante do 6º ano).

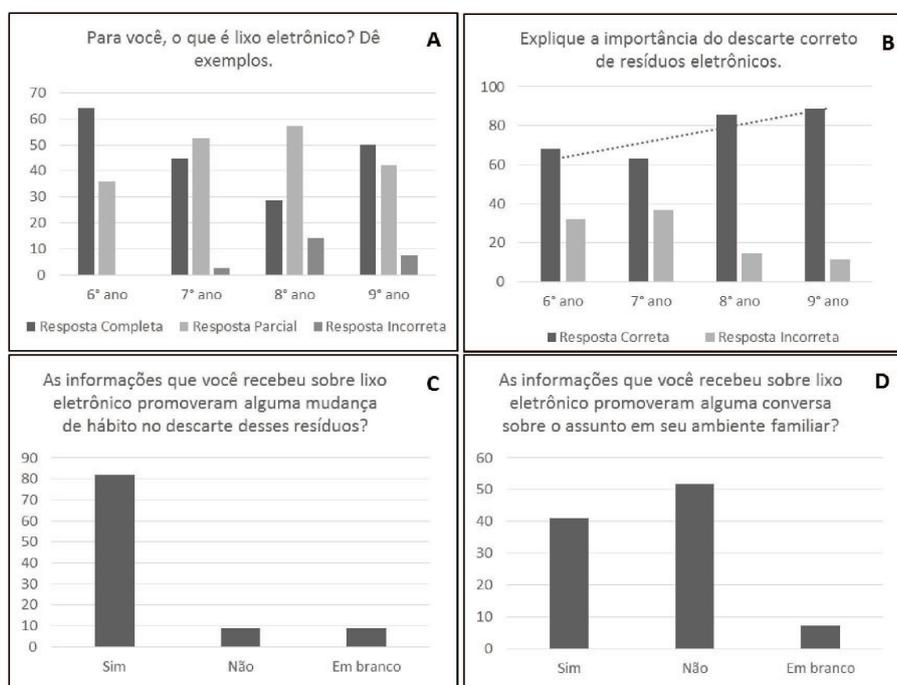


Figura 4. Respostas em percentuais dos estudantes às perguntas do questionário aplicado após a intervenção.

Estes resultados podem ser comparados a pergunta número quatro do primeiro questionário, demonstrado no Gráfico D da Figura 3, (“Quais são os danos causados pelo descarte inadequado de pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos?”), nesta, 35% dos estudantes apresentaram respostas afirmativas sobre conhecer os problemas ocasionados pelo descarte inadequado dos resíduos eletrônicos. Assim, novamente pode ser observado a assimilação dos conceitos compartilhados durante a intervenção.

Realizando um recorte das repostas por série, verificamos que em relação as turmas do sexto, sétimo e oitavo ano houve um aumento de 68%, 63% e 85%, respectivamente, no número de respostas corretas, sendo que no nono ano este aumento foi de 81% do total de respostas dos estudantes. Dentre as respostas corretas, os principais tópicos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Categorização das repostas referentes à segunda questão do questionário aplicado após a intervenção.

<b>Classificação das repostas</b>	<b>Percentual</b>
<b>Poluição</b> Respostas referentes à poluição do meio ambiente e necessidade de descarte correto.	40,91%
<b>Doenças</b> Respostas relatando que a exposição indevida de pessoas e animais ao lixo eletrônico pode causar doenças.	11,82%
<b>Liberação de substâncias tóxicas</b> Respostas sobre a liberação de substâncias tóxicas e necessidade de descarte correto.	10%
<b>Liberação de substâncias tóxicas e doenças</b> Respostas referentes aos dois tópicos acima descritos.	6,36%
<b>Poluição e doenças</b> Respostas referentes à poluição e doenças de forma conjunta.	4,55%
<b>Reutilização</b> Respostas relatando que o descarte de forma incorreta impossibilita a reutilização.	0,91%
<b>Resposta incorreta ou em branco</b>	25,45%
<b>TOTAL</b>	100%

Assim, é evidente a associação entre as repostas dos estudantes e os temas ambientais, sanitários e sociais que envolvem o descarte de resíduos eletrônicos. Com isso, temos indícios de que as práticas e reflexões propiciadas com o desenvolvimento da intervenção estimularam a sensibilização dos estudantes sobre a importância de se descartar corretamente os resíduos eletrônicos.

### **Noções ambientais sobre o descarte de resíduos eletrônicos**

A terceira questão do segundo questionário evocou o conhecimento dos estudantes sobre as formas ecologicamente corretas de descarte de resíduos eletrônicos. Esta questão foi avaliada e categorizada conforme as repostas dos estudantes, sendo os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Categorização das respostas relativas à terceira pergunta do questionário aplicado após a intervenção.

<b>Classificação das respostas</b>	<b>Percentual</b>
<b>Depósito em locais específicos</b>	
Respostas relacionadas ao descarte desse tipo de resíduo em locais específicos de coleta.	57,27%
<b>Reaproveitamento</b>	
Respostas sobre como o reaproveitamento pode constituir uma forma ecologicamente correta de descarte para esses materiais.	5,45%
<b>Devolver para os produtores</b>	
Relacionaram o descarte correto dos resíduos eletrônicos com a devolução para os fabricantes.	5,45%
<b>Reciclagem</b>	
Respostas sobre a reciclagem como uma forma ecologicamente correta de descarte.	3,64%
<b>Respostas incorretas ou em branco</b>	28,18%
<b>TOTAL</b>	100%

Estes resultados evidenciam que aproximadamente 70% dos estudantes identificaram uma forma de descarte para os resíduos eletrônicos, e evidencia também a assimilação de conhecimentos compartilhados durante a intervenção pelos participantes. Dessa forma, entendemos que uma possível sensibilização dos estudantes foi alcançada, porém o desenvolvimento de uma consciência ecológica e hábitos de descarte corretos ainda não podem ser deduzidos, pois consiste em uma mudança que só pode ser confirmada perante uma investigação mais criteriosa realizada durante um maior período de tempo.

### **Opinião sobre a quantidade de resíduos eletrônicos gerados e consumidos no mundo atualmente**

Neste contexto, Santos (2007) define que a educação científica e tecnológica humanística busca incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Isso significa pensar em uma educação em que os estudantes possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia.

Nesse sentido, realizamos um questionamento referente à opinião dos estudantes sobre a quantidade de resíduos eletrônicos gerados no mundo atualmente, objetivando observar as visões críticas dos mesmos sobre esta problemática. Na Tabela 4 estão expostas as frequências das respostas observadas.

Ao final da pesquisa os estudantes emitiram opiniões concretas relacionadas ao tema e demonstraram diferentes pontos de vista sobre o assunto. Questionamentos sobre posturas e hábitos sociais e ambientais foram bem evidenciados nas respostas, exibindo as diferentes visões apresentadas pelos estudantes.

Tabela 4. Categorização das respostas relativas à quarta pergunta do questionário aplicado após a intervenção.

<b>Classificação das respostas</b>	<b>Percentual</b>
<b>Produção elevada de resíduos</b> Respostas relacionadas à quantidade de resíduos produzidos no mundo atualmente.	31,82%
<b>Consumo exagerado</b> Respostas relacionadas aos hábitos exagerados de consumo e a cultura de consumo atual.	30%
<b>Poluição</b> Respostas relacionadas à poluição que os resíduos eletrônicos podem causar.	9,09%
<b>Outras opiniões</b> Outras opiniões sobre o tema.	2,73%
<b>Em branco</b>	26,36%
<b>TOTAL</b>	100%

### **Mudanças nos hábitos de descarte do lixo eletrônico**

Para verificar os efeitos da intervenção em relação ao discurso dos estudantes sobre os hábitos de descarte de resíduos eletrônicos, foi elaborada a quinta questão. Nesta questão, 81% dos estudantes responderam que mudaram os hábitos de descarte desses resíduos (Figura 4, Gráfico C). Na Tabela 5, apresentamos as principais categorias construídas para analisar o conteúdo das respostas dos estudantes sobre o descarte do lixo eletrônico.

Tabela 5. Categorização das respostas relativas à quinta pergunta do questionário aplicado após a intervenção.

<b>Classificação das respostas</b>	<b>Percentual</b>
<b>Descarte correto</b> Respostas relatando que após a intervenção descobriram como realizar o descarte correto destes resíduos.	68,42%
<b>Separação</b> Respostas relatando que aprenderam que os resíduos eletrônicos diferem do lixo comum e devem ser separados no descarte.	13,16%
<b>Repensar uso</b> Respostas relatando que mudaram a maneira de pensar sobre os resíduos eletrônicos.	10,53%
<b>Nova utilidade</b> Respostas relatando que a partir da intervenção buscam dar outra utilidade para o eletrônico antes de descartar.	2,63%
<b>Outras respostas</b> Apresentaram outras opiniões sobre o tema.	5,26%
<b>TOTAL</b>	100%

Estes resultados sinalizam para as potencialidades envolvidas nas intervenções educacionais no desafio promover a mudança de valores, posturas e atitudes.

## Extrapolando as discussões do contexto escolar para o ambiente familiar

Para compreender se as informações que os estudantes adquiriram na escola transcenderam este espaço e alcançaram também os ambientes familiares, foi elaborada a sexta questão do questionário aplicado após a intervenção. Das respostas obtidas, 40% dos estudantes afirmaram que estabeleceram conversas com seus familiares sobre os temas abordados na escola (Figura 4, Gráfico D). Na Tabela 6 é apresentado os principais assuntos comentados pelos estudantes.

Tabela 6. Categorização das respostas relativas à sexta pergunta do questionário aplicado após a intervenção.

<b>Categorização das respostas</b>	<b>Percentual</b>
<b>Descarte correto</b> Respostas relatando conversas sobre o descarte correto destes resíduos.	64,29%
<b>Separação</b> Respostas relatando conversas sobre como os resíduos eletrônicos devem ser separados do lixo comum no descarte.	11,90%
<b>Nova utilidade</b> Respostas relatando conversas sobre as novas utilidades que podem ser dadas aos resíduos eletrônicos.	7,14%
<b>Preservação ambiental</b> Respostas relatando conversas sobre a preservação do meio ambiente com os pais.	4,36%
<b>Consumo</b> Respostas relatando conversas sobre o uso exagerado de aparelhos eletrônicos.	2,38%
<b>Doação</b> Respostas relatando conversas sobre possibilidade de doações.	2,38%
<b>Mudanças de hábito</b> Respostas relatando conversas sobre mudanças de hábito.	2,38%
<b>Apenas conversou</b> Respostas relatando conversas sobre o que aprendeu na escola.	4,36%
<b>TOTAL</b>	100%

Por meio destes dados, percebemos que alguns estudantes levaram as discussões sobre o lixo eletrônico e as suas implicações ambientais para o ambiente familiar. Este acontecimento constitui um dos objetivos da educação ambiental, que almeja extrapolar o contexto escolar e sensibilizar e despertar a consciência crítica das diferentes esferas sociais (CERATI; LAZARINI, 2009). A educação ambiental é primordial para uma mudança de atitude, sendo que crianças e jovens são particularmente decisivos para criar uma nova cultura comprometida com o meio ambiente. Eles têm efeito multiplicador na família e nas pessoas de seu convívio. Assim, a escola e os educadores são parte fundamental nesse esforço (OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010).

Por outro lado, uma outra face destes resultados é que 52% dos estudantes afirmaram que os conhecimentos compartilhados no contexto escolar não promoveram nenhuma conversa em seus núcleos familiares (Figura 4, Gráfico D). Essa frequência

alta de respostas pode estar relacionada a diversos fatores: a ausência de diálogo entre pais e os estudantes sobre os conteúdos escolares, a falta de interesse dos estudantes sobre o tema, a falta de interesse da família sobre o tema, a ausência de oportunidades de conversa, dentre outros.

Estes resultados permitem inferências sobre importância da participação da família nestes processos de intervenção. Casarin e Ramos (2007) afirmam que é na família que as transformações individuais e coletivas são maturadas e podem se desenvolver nos padrões da sociedade em que se vive, mas isso demanda tempo de convívio. A reorganização das pessoas em grupo é um processo constante, pois é por meio dela que acontece a evolução pessoal e a estrutura necessária à formação de novas bases.

Um ponto que deve ser enfatizado é que mesmo não atingindo todos os ambientes familiares, nenhuma inferência pode ser realizada a respeito dos hábitos de descarte deste núcleo. Isso se deve à abrangência da pergunta realizada e ao fato de que mesmo alguns estudantes não terem compartilhado conhecimentos adquiridos durante a intervenção, os familiares podem sim apresentar atitudes responsáveis sobre o descarte dos resíduos eletrônicos.

## **Considerações finais**

Na análise inicial sobre as concepções dos estudantes sobre lixo eletrônico foi verificado pouca relação entre o tema em questão e suas implicações ambientais. Isso motivou a elaboração de uma pesquisa interventiva que objetivou problematizar o assunto em questão, almejando promover a sensibilização dos participantes do estudo e contribuir para uma alteração dos hábitos de descarte desses resíduos.

Em nossos resultados, foram observados que, após a intervenção, a maioria dos estudantes conseguiam conceituar lixo eletrônico e caracterizar os exemplos deste resíduo de forma correta. Além disso, 75% entenderam a importância do descarte ecologicamente correto e passaram a assumir em seus discursos atitudes socialmente responsáveis com relação ao descarte do resíduo eletrônico. Adicionalmente, 81% dos participantes afirmaram ter mudanças de hábito no descarte de resíduos eletrônicos e 40% atestaram que este resultado atingiu também o seu ambiente familiar.

O modelo de sociedade que faz do cidadão um consumidor de produtos e, a manutenção desse modelo, promove diferenças sociais e vem causando graves prejuízos para a sociedade como um todo. Para que os estudantes ou qualquer cidadão adquira uma nova percepção de mundo é preciso que ele seja entendido através de uma visão processual e sistêmica, impondo uma mudança estrutural de valores e consequentemente um estilo de vida direcionado para o bem comum dos indivíduos e para o meio ambiente (CALVÃO et al., 2009).

A consciência da população para um consumo consciente é um desafio tão forte quanto o desenvolvimento tecnológico de soluções para o lixo eletrônico (OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010). O consumo consciente é promovido por meio de hábitos repensados. No entanto, precisamos alterar nossas ações, de forma a preservar o ambiente,

delegando responsabilidades e assumindo consequências criadas por nossos atos. Neste contexto, o papel da escola é imprescindível, no sentido de problematizar e despertar em crianças, adolescentes e jovens noções sobre o meio ambiente e a importância da sua preservação.

A temática do lixo eletrônico é uma realidade mundial, que a escola deve perceber em sua totalidade. Neste cenário, o meio ambiente deve ser protegido por processos de gestão ambiental, assumindo a educação ambiental como fundamento para a internalização dessa problemática. Assim, é evidente a responsabilidade de todos perante o problema ambiental, pois lixo impõe problemas à comunidade e ao meio ambiente, face o ritmo imposto por um processo produtivo que valoriza, apenas o ponto de vista econômico, a produtividade e o consumo (SILVA et al., 2010).

Como professores de ciências, os principais ganhos com este trabalho foram de despertar nos estudantes – que também são consumidores – a necessidade de desenvolver uma maior consciência sobre resíduos eletrônicos e suas consequências em relação ao meio ambiente sem desistir do direito de dispô-los. A pesquisa aponta para uma carência de uma abordagem problematizadora da temática dos resíduos eletrônicos e propõe a inserção nos processos de formação de professores. Nessa perspectiva, apontamos para a necessidade de se pensar na abordagem desse assunto para cada segmento escolar. Considerando os resultados desse estudo, seria interessante que para os alunos do ensino fundamental, os professores de ciências pudessem focar as discussões sobre os materiais e propriedades dos dispositivos eletrônicos, bem como os seus componentes e dimensionando as controvérsias ambientais associadas a esses materiais.

As evidências desenvolvidas nesse estudo nos permite concordar com Oliveira; Gomes; Afonso (2010) quando afirmam que abordagem do tema lixo eletrônico no contexto escolar pode se constituir uma excelente ferramenta de sensibilização dos estudantes, tanto para questões ambientais quanto na concepção dos produtos de nossa vida moderna. Esta temática pode despertar a curiosidade dos estudantes e facilita a exposição e a assimilação de diversos conceitos, promovendo a interdisciplinaridade de conteúdos.

## Agradecimentos

Agradecemos a equipe pedagógica, professores e estudantes da instituição onde foi realizada a pesquisa.

## Referências

ALMEIDA, J. C. M.; ALMEIDA FILHO, J. R.; ARAUJO, R. M.; VASCONCELOS, S. C. Uma campanha sobre o lixo eletrônico na comunidade da UNICAMP. **Revista Ciências do Ambiente On-line**, v. 5, n. 2, p. 1-3, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**, Brasília: MEC / SEF, 1998.

CALVÃO, A. M.; ROSE, D. E.; RIBEIRO, D. S.; D' ALMEIDA, M. H. B.; ALMEIDA, R. L.; LIMA, R. L. **O Lixo Computacional na Sociedade Contemporânea**. In: I ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação, 2009, Cascavel. Anais do Encontro Nacional de Informática e Educação, v.1, p. 262-269, 2009.

CASARIN, N. E. F.; RAMOS, M. B. J. Família e Aprendizagem Escolar. **Revista Psicopedagogia**, v. 24, n. 74, p. 182-201, 2007.

CERATI, T. M.; LAZARINI, R. A. M. A pesquisa-ação em educação ambiental: Uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 383-92, 2009.

CLARO, J. A. C. S.; MENCONI, A. T. L.; LORETO, J. R. Consumo infantil: O telefone celular e a criança. **Revista Eletrônica do Mestrado em Administração da Universidade Potiguar – RAUnP**, n. 1, v. 5, 2013.

DE VRIES; M. J. The Nature of Technological Knowledge: Philosophical reflections and educational consequences. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 15, n. 2, p. 149-154, 2005.

FABRIS, C.; STEINER NETO, P. J.; TOALDO, A. M. M. Evidências empíricas da influência da família, mídia, escola e pares nos antecedentes e no comportamento de separação de materiais para a reciclagem. **Revista Administração Contemporânea**, v. 14, n. 6, p. 1134-1157, 2010.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W.L.P. **Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas à prática de professores de ciências**. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

MOI, P. C. P.; SOUZA, A. P. S.; OLIVEIRA, M. M.; FAITTA, A. C. J.; REZENDE, W. B.; MOI, G. P.; FREIRE, F. A. L. Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. **Revista Eletrônica CONNECTIONLINE**, p. 1-8, 2011.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. O Lixo eletroeletrônico: Uma abordagem para o ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 240-248, 2010.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 36, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 14, p. 191-218, 2009.

SILVA, J. R. N. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto de educação ciência e tecnologia do Amazonas** – IFAM Campus Manaus Centro. In: I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2010, Bauru. Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2010.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: A percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

TERENCE A. C. F.; FILHO E. E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. In: XXVI ENEGEP, 2006, Fortaleza. Anais do XXVI ENEGEP, 2006.

VALLE, C. E.; LAGE, H. **Meio Ambiente: acidentes, lições, soluções**. São Paulo: Senac, 2003.

### **Mariana Morozesk**

Departamento de Ciências Fisiológicas  
Universidade Federal de São Carlos  
São Carlos, Brasil  
morozesk@ufscar.br

### **Geide Rosa Coelho**

Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais-CE  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Vitória, Brasil  
geidecoelho@gmail.com

**Recebido em 05 de fevereiro de 2015**

**Revisão enviada em 15 de abril de 2016**

**Aceito para publicação em 20 de maio de 2016**