

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE ENSINO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**LEANDRO FINGER**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS:  
UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SERRANÓPOLIS DO  
IGUAÇU-PR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA**

**2015**

**LEANDRO FINGER**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS:  
UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SERRANÓPOLIS DO  
IGUAÇU-PR.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Tecnólogo em  
Gestão Ambiental, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Marcia Antonia  
Bartolomeu Agustini

**MEDIANEIRA**

**2015**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇI-PR

Por

**LEANDRO FINGER**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 14:40 h do dia 10 de junho de 2015, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus Medianeira*. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Profa. Me. Marcia Antonia Bartolomeu Agustini  
Orientador

---

Prof. Dr. Dalésio Ostrovski  
Membro titular

---

Prof. Me. Renato Santos Flauzino  
Membro titular

## DEDICATORIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que iluminou o meu caminho e derramou muitas bênçãos em minha vida.

A minha namorada, pois sem ela tudo teria ficado mais difícil.

E a minha família pelo amor incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me concedido saúde e força para superar as dificuldades.

A minha namorada Poliana Paula Quitaiski por todo o carinho, atenção, apoio nos momentos de dificuldades e cada sorriso cedido nas conquistas. Obrigado meu amor.

A minha família pelo amor e incentivo e conselhos dedicados a mim.

A minha orientadora Marcia Antonia Bartolomeu Agustini, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos.

A todos os professores, pelos ensinamentos transmitidos e fundamentais para minha formação.

Aos professores participantes da banca, Dalésio Ostrovski e Renato Santos Flauzino, pelas contribuições com este trabalho

Aos amigos e colegas com quem convivi durante a graduação.

A Prefeitura Municipal de Serranópolis do Iguaçu, a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e a Escola Municipal Serranópolis do Iguaçu pelo suporte para as atividades deste trabalho.

A todos os serranopolitanos que colaboraram de alguma maneira para este trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Nas grandes batalhas da vida,  
o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer.  
“Mahatma Gandhi”

## RESUMO

FINGER, Leandro. **Educação ambiental no descarte de pilhas e baterias: um estudo de caso no município de Serranópolis do Iguaçu-PR.** 2015. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

A cada dia que passa é maior a utilização de pilhas e baterias em equipamentos eletrônicos, que por sua vez, quando descartadas de forma incorreta tornam-se agentes de contaminação do solo, ar e água. Deste modo este trabalho teve por objetivo sensibilizar alunos da escola municipal de Serranópolis do Iguaçu - PR, bem como promover campanha mediante sensibilização da população em geral, para coleta de pilhas e baterias usadas. Foram instalados coletores em pontos estratégicos e a coleta foi realizada ao final de um período de 30 dias. A sensibilização ocorreu através de palestras e atividades educativas, de acordo com a idade dos alunos. Também foram distribuídos um mil panfletos educativos na Escola Municipal, Colégios Estaduais, Postos de Saúde e Prefeitura Municipal, sendo que estes continham informações de onde foram instalados os pontos de coleta de pilhas e baterias no município. Após realizar a segregação dos materiais recolhidos, percebeu-se um volume superior de pilhas comparado ao de baterias, sendo 97,59% e 2,41% respectivamente, posteriormente repassadas à Prefeitura Municipal, e à Secretaria de Meio Ambiente que se comprometeram em dar continuidade ao projeto. Quanto à sensibilização obteve-se êxito no envolvimento dos alunos sobre a importância das pilhas e baterias em nossas vidas e os impactos que podem ser causados pela incorreta destinação desses resíduos. Desta forma, foi criado nos alunos o anseio em conhecer mais sobre estes produtos e sua problemática, atingindo assim os resultados esperados.

**Palavras-chave:** Meio ambiente. Educação formal. Resíduos sólidos.

## ABSTRACT

FINGER, Leandro. **Environmental education in the disposal of batteries: a study in the Municipality of Serranópolis do Iguaçu-PR.** 2015. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

Every day increase the use of batteries in electronic equipment, which in turn often discarded inappropriately, becoming soil contaminants, air and water. So this study aimed to educate students of the municipal school of Serranópolis do Iguaçu - PR and promote campaign by raising awareness of the general population, to collect used batteries. Collectors devices were installed at strategic points and the gathering held at the end of a period of 30 days. The awareness took place through educational lectures and activities, according to the age of the students. Were also distributed one thousand educational pamphlets at the Municipal School, State High Schools, Health Centers and City Hall, and these pamphlets contained information from which were installed the collectors devices in the city. After performing the segregation of materials collected, it was noticed a higher volume of cells compared to batteries, and subsequently transferred to the municipal government, and the Department of Environment who have signed up to continue the project. Regarding awareness was obtained success in engaging students on the importance of batteries in our lives and the impact that may be caused by improper disposal of such waste. Thus, it was created in students the desire to know more about these products and their problems, thereby attaining the expected results.

**Keywords:** Environment. Academic Education. Solid waste.

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1 - PANFLETOS DISTRIBUÍDOS .....	31
FOTOGRAFIA 2 - CARTAZ COLADO ACIMA DOS COLETORES .....	32
FOTOGRAFIA 3 - LIXEIRAS UTILIZADAS PARA A COLETA DE PILHAS E BATERIAS.....	32
FOTOGRAFIA 4 - PILHAS RECOLHIDAS NA ESCOLA MUNICIPAL .....	45
FOTOGRAFIA 5 - PILHAS E BATERIAS RECOLHIDAS NA PREFEITURA MUNICIPAL.....	46
FOTOGRAFIA 6 - PILHAS E BATERIAS RECOLHIDAS NO CENTRO ASSISTENCIAL DE SAÚDE .....	46
FOTOGRAFIA 7 - PILHAS E BATERIAS RECOLHIDAS NO NÚCLEO ASSISTENCIAL DE SAÚDE .....	47

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - IDADE DOS ALUNOS .....	33
GRÁFICO 2 - OBJETOS E APARELHOS EM QUE SÃO USADAS PILHAS E BATERIAS (1º QUESTIONÁRIO) .....	34
GRÁFICO 3 - IMPORTÂNCIA DAS PILHAS E BATERIAS (1º QUESTIONÁRIO)....	35
GRÁFICO 4 - DESTINAÇÃO DAS PILHAS E BATERIAS (1º QUESTIONÁRIO) .....	35
GRÁFICO 5 - NOÇÃO DOS IMPACTOS QUE PILHAS E BATERIAS PODEM CAUSAR(1º QUESTIONÁRIO) .....	37
GRÁFICO 6 - CONHECIMENTO DOS POSTOS DE COLETA DE PILHAS E BATERIAS (1º QUESTIONÁRIO) .....	38
GRÁFICO 7 - ANSEIO DOS ALUNOS EM CONHECER MAIS SOBRE O ASSUNTO (1º QUESTIONÁRIO) .....	38
GRÁFICO 8 - OBJETOS E APARELHOS EM QUE SÃO USADAS PILHAS E BATERIAS (2º QUESTIONÁRIO) .....	40
GRÁFICO 9 - IMPORTÂNCIA DAS PILHAS E BATERIAS (2º QUESTIONÁRIO)....	40
GRÁFICO 10 - CORRETA DESTINAÇÃO DAS PILHAS E BATERIAS (2º QUESTIONÁRIO).....	41
GRÁFICO 11 - CONHECIMENTO DOS IMPACTOS QUE PILHAS E BATERIAS PODEM CAUSAR .....	42
GRÁFICO 12 - PONTOS DE COLETA CITADOS PELOS ALUNOS (2º QUESTIONÁRIO).....	43
GRÁFICO 13 - ANSEIO DOS ALUNOS EM SABER MAIS SOBRE PILHAS E BATERIAS.....	43
GRÁFICO 14 - RECOLHA DE PILHAS E BATERIAS EM CADA PONTO DE COLETA.....	48

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>13</b>
3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	13
3.1.1 Histórico da Educação Ambiental.....	13
3.1.2 Definições.....	16
3.1.3 Importância da Educação Ambiental .....	16
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
3.2.1 Definições.....	17
3.2.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....	19
3.3 PILHAS E BATERIAS.....	20
3.3.1 Definição .....	20
3.3.2 Usos .....	20
3.3.3 Contaminantes .....	21
3.3.4 Impactos Ambientais .....	23
3.3.5 Descarte .....	24
3.3.6 Coleta e Disposição.....	24
3.3.7 Reciclagem.....	26
3.4 LEVANTAMENTO DE RESULTADOS DE pesquisas JÁ REALIZADOS ...	26
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>29</b>
4.1 SENSIBILIZAÇÃO .....	29
4.2 COLETA DE PILHAS E BATERIAS .....	30
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
5.1 SENSIBILIZAÇÃO .....	33
5.2 COLETA DE RESÍDUOS .....	44
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As pilhas e baterias fazem parte da vida das pessoas em geral e estas são dependentes destes produtos em várias situações cotidianas devido ao uso de aparelhos eletrônicos como o rádio, celular, relógio e até o motor de arranque de um carro, todos tendo como fonte de energia, as pilhas ou baterias.

O maior problema com o uso de pilhas e baterias é o resíduo gerado, altamente tóxico, podendo causar inúmeros problemas à saúde humana e ao meio ambiente como um todo quando deixado de lado ou depositado em vazadouros a céu aberto, tendo em vista que esses produtos, ao serem destinados para o lixo precisam receber um cuidado especial.

Ao analisar o ciclo de vida de produtos como pilhas e baterias, observa-se que grandes impactos estão concentrados na fase do descarte desses resíduos. Deste modo, o dilema, é que a população em geral não possui amplo conhecimento dos problemas causados por esses resíduos, e acabam descartando-os de forma inadequada. Nesse contexto a educação ambiental, pode ser usada como meio de propagação de conhecimentos e práticas que influenciem mudanças no comportamento das pessoas, deixando-as mais conscientes de suas responsabilidades para com os resíduos de pilhas e baterias.

A educação ambiental pode ser usada desde cedo com as crianças, que são mais maleáveis a novos hábitos. Se as crianças fossem conscientizadas a destinar corretamente as pilhas e bateria de suas casas, estas levariam adiante seus conhecimentos, quem sabe melhorando as atitudes de toda sua família, ou seja, está educação pode ser uma ferramenta muito importante na correta destinação final de pilhas e baterias.

A educação ambiental tem sido protagonista, e repercutido nas ações das pessoas, mas pesquisas apontam que ainda é restrita a abordagem da educação ambiental no ensino (JUNIOR *et al*, 2011). Deve ser incluída em todos os currículos escolares, pois os temas ambientais estão cada vez mais evidentes e o desenvolvimento social necessita de uma maior integração entre as escolas e a comunidade, difundindo conhecimentos e boas atitudes para com o meio ambiente.

A educação ambiental, quando trabalhada na questão de pilhas e baterias, deve tentar sensibilizar, neste caso, as crianças sobre os problemas ambientais que

podem ser causados e também sobre a reciclagem destes materiais. De forma prática, a educação ambiental deve criar projetos para o recolhimento e destinação correta destes resíduos, além de repassar ideias como a de dar preferência às pilhas e baterias menos tóxicas e com características recarregáveis.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Promover sensibilização ambiental em alunos dos quartos e quintos anos de uma escola municipal no município de Serranópolis do Iguaçu – PR, acerca dos problemas causados pelo descarte incorreto de pilhas e baterias

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar o conhecimento do público alvo sobre as problemáticas que a má disposição de pilhas e baterias gera ao meio ambiente e à saúde.
2. Sensibilizar alunos sobre a correta destinação e disposição das pilhas e baterias usadas e seus respectivos malefícios.
3. Avaliar o quanto de informações os alunos conseguiram agregar aos seus conhecimentos sobre pilhas e baterias durante as palestras e atividades.
4. Instalar pontos de coleta de pilhas e baterias em 6 locais do município.
5. Promover campanha de recolha de pilhas e baterias abrangendo o município como um todo.
6. Verificar o êxito dos pontos de recolha.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

##### 3.1.1 Histórico da Educação Ambiental

Em março de 1965, na Conferência em Educação na Universidade de Keele, na Grã-Bretanha, surgiu o termo *Environmental Education* que significava Educação Ambiental, e nessa mesma ocasião foi definido que este deveria se tornar um item essencial da educação de cada ser humano (DIAS, 2004, p. 78).

Na década de 1980, os problemas ambientais se agravavam e no Brasil a Política Nacional do Meio Ambiente, definida pela Lei nº 6.938/81, estabeleceu que a educação ambiental garantiria a conservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental imprescindível à vida humana, portanto deveria ser oferecida em todos os níveis sociais de ensino e em programas para todas as comunidades (MEDINA, 2008, p. 3).

Em 1987 ocorreu em Moscou o Congresso Internacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura -UNESCO - PNUMA para discutir sobre a educação ambiental e formação ambiental, através de estimativas dos avanços desde a Conferência de Tbilisi, reafirmando e inovando princípios da educação ambiental e discutindo a necessidade de maiores pesquisas nessas áreas e na formação de educadores ambientais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

No ano de 1988 a Constituição da República Federativa do Brasil (2014) dedicou o Capítulo VI ao Meio Ambiente e no Art. 225, Inciso VI, determinou ao Poder Público “Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a sensibilização pública para a preservação do meio ambiente”.

Os debates sobre as questões ambientais estavam avançando no Brasil, e em 1991 foi assinada a Portaria 678/91 do Ministério da Educação - MEC, determinando que a educação escolar necessitaria conter a Educação Ambiental,

permeando o currículo dos estudantes em todos os níveis e modalidades de ensino, e fornecendo melhor capacitação aos professores.

No mesmo ano foi criado no Brasil um grupo de trabalho da Educação Ambiental, que tinha por objetivo juntamente com as Secretarias Estaduais de Educação definir metas para implantar a educação ambiental no nosso país, e definir como seria a atuação do MEC na educação formal ou não-formal, posteriormente apresentada na Conferência da Organização das Nações Unidas - ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

No II Fórum Brasileiro de Educação Ambiental, que aconteceu em 1992, foi disseminada a ideia de criar uma Rede Brasileira de Educação Ambiental, e a partir daí, foram criadas outras, seguindo como carta de princípios o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (PRONEA, 2014).

O Brasil realmente estava percebendo a importância da educação ambiental, e durante um fórum paralelo do Rio-92, foi preparado o documento "Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global" com base em alguns princípios, como o que diz, que o educador ambiental, deve pensar de forma crítica e inovadora, seja na educação ambiental formal, ou não formal, para com isso promover a concepção de uma nova sociedade, em que as pessoas sejam éticas e respeitem todas as formas de vida que existentes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007).

A educação ambiental passa a ser inserida na sociedade, conforme se percebia a sua eficácia e relevância e um dos incisos da Lei Federal nº 9394 de 20 de Dezembro de 1996 declara que: "Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios" (BRASIL, 1996).

Essa forma de educação é oficializada como componente essencial e permanente da educação nacional, e de acordo com o artigo 2º da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, deveria estar presente, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, de forma articulada, para envolver toda a sociedade, e levar entendimento a todos. Está mesma lei institui a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), que adota a obrigação de resguardar e amparar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações, sendo responsabilidade de toda a sociedade assumir essas obrigações.

A Lei Federal nº 9.795/99 delibera a Educação Ambiental como:

O processo por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (art. 1º, Lei Federal nº. 9.795, de 27/04/99).

No contexto mundial é lançada em 1999 a revista *Tópicos em Educación Ambiental*, uma publicação internacionalmente conhecida, editada no México e que domina informações sobre várias vertentes e áreas importantes de atuação da educação Ambiental (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

Em dezembro de 2002, durante a 57ª sessão da Assembleia Geral da Nações Unidas, estabeleceu-se a Resolução nº 254, declarando 2005 como sendo o início da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, sendo responsabilidade da UNESCO a implementação da iniciativa (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

A educação ambiental torna-se instrumento imprescindível para formação de uma sociedade que busque o desenvolvimento sustentável, fazendo a reflexão sobre os benefícios que a sustentabilidade pode proporcionar ao nosso planeta.

Durante a XIV Reunião do Foro de Ministros de Meio Ambiente da América Latina e Caribe, realizada em novembro de 2003 no Panamá, foi oficializado PLACEA, o Programa Latino-americano e Caribenho de Educação Ambiental. A reunião teve como principal protagonista a Venezuela, e como foro de discussões a série de conferências ibero-americanas de educação ambiental (PACHECO, 2014, p. 10).

Ainda no mesmo ano, em novembro na Venezuela, houve a reunião de especialistas em gestão pública da educação ambiental na América Latina e Caribe, sendo então elaborado o plano de implementação do PLACEA.

Em 2006 foi lançada a ideia do 1º Congresso Internacional de Educação Ambiental dos países Lusófonos e Galícia, que viria a acontecer em setembro de 2007, tendo aproximadamente 250 participantes, discutindo o estado da educação ambiental nos oito países falantes da língua portuguesa, e comparando teorias e práticas diferenciadas em cada um desses territórios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

### 3.1.2 Definições

A educação ambiental trata-se de uma maneira de informar e formar pessoas, mudando seus conceitos, comportamentos e atitudes, além de desenvolver habilidades positivas ao meio ambiente, para as presentes e futuras necessidades, buscando despertar em cada pessoa e na sociedade como um todo, preocupações com temas ambientais, provocando mudanças voltadas a sua conservação (SOARES *et al*, 2007, p.5). Um bom projeto de educação ambiental disponibiliza o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades que são necessárias para a preservação do meio e melhoria da qualidade ambiental (DIAS, 2004).

A educação ambiental busca em todas as suas formas conservar o meio ambiente, como fica claro na Lei nº 9795/1999, em seu Art 1º:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1999, p. 01).

Deliberada para atuar na teoria e na prática, a educação ambiental deve buscar atitudes que ajudem a solucionar problemas reais do meio ambiente nos dias atuais, com enfoque multidisciplinar e participação concreta de toda a sociedade, envolvendo se possível todos os indivíduos (DIAS, 2004, p.104).

### 3.1.3 Importância da Educação Ambiental

Buscando fazer com que os alunos, crianças ou adultos, reflitam sobre a conservação do meio ambiente, a educação ambiental pode ser trabalhada em qualquer disciplina, uma vez que existem relações entre o homem, o ambiente natural e o meio social. É importante no meio escolar, desenvolver com as crianças valores e comportamentos positivos e uma visão crítica sobre as questões ambientais.

A educação ambiental é de suma importância no meio escolar, pois os alunos podem tirar nota dez nas suas avaliações, mas no seu dia a dia realizarem danos ao meio ambiente em que vivem por não se sentirem responsáveis por ele, ou até mesmo sem perceberem os impactos a que estão relacionados suas atitudes. (FELIX, 2007, p. 4)

A cada dia se torna mais difícil conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, nesse sentido a educação ambiental vem para sensibilizar sobre esse e outros temas, citando alternativas de atitudes que consigam criar esse desenvolvimento sustentável.

A educação ambiental busca desenvolver no ser humano conhecimentos e habilidades para que ele adquira valores e tenha atitudes que são necessárias para lidar com as questões e problemas ambientais e encontrar soluções sustentáveis (DIAS, 2004, p. 100).

## 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

### 3.2.1 Definições

A preocupação relativa aos resíduos vem sendo comentada tanto nacionalmente como internacionalmente, devido a sensibilização para com assuntos relacionados com o meio ambiente. Sendo assim, a sociedade, a iniciativa privada e o governo necessitaram mudar seus conceitos e se posicionar de formas distintas sobre esse assunto (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Os cidadãos e a sociedade em geral precisam ser responsáveis pela disposição de forma adequada dos resíduos sólidos, e também rever seus pensamentos com relação ao seu posicionamento de consumidor.

O setor privado, precisa gerenciar seus resíduos sólidos de forma ambientalmente correta, e também criar maneiras de assimilar estes a uma nova cadeia produtiva, além de inovar nos produtos e serviços, beneficiando a sociedade e o meio ambiente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Os governos são responsáveis por elaborar e praticar planos de gerenciamento de resíduos sólidos, e cumprir com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei nº 12.305/10, e que possui instrumentos importantes para um avanço no enfrentamento dos problemas ambientais.

São definidos como resíduos sólidos aqueles materiais nos estados sólido e semi-sólido, que derivam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Compreendem-se nesta definição os lodos oriundos de sistemas de tratamento de água, gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, líquidos cujas características tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou ainda que exijam soluções técnicas e economicamente inviáveis (ABNT, 2010).

A classificação de resíduos sólidos abrange a identificação do processo ou atividade que deu origem a este resíduo, os seus constituintes e peculiaridades, e a comparação destes com resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Os resíduos classe I – Perigosos são aqueles que apresentam periculosidade, com risco à saúde pública ou risco ao meio ambiente, ou uma das características de: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Os resíduos classe II – Não Perigosos são divididos em inertes e não inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes são aqueles que podem ter propriedades, como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Já os resíduos classe II B – Inertes são definidos como resíduos que não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2010). Podem-se considerar resíduos inertes as rochas e tijolos, os vidros e alguns tipos de plástico.

As pilhas e baterias são classificadas como Resíduos Classe I – Perigosos, devido as suas características. Os metais pesados e outros componentes presentes nas pilhas e baterias, podem apresentar características como periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade. Os seja as pilhas e baterias são resíduos especiais, que precisam de condições corretas de recolhimento e disposição (SANEBAVI, 2005, p. 260).

A destinação ambientalmente adequada de pilhas e baterias é aquela que busca minimizar os riscos ao meio ambiente e a saúde, adotando métodos técnicos

de coleta, recebimento, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final de acordo com a legislação ambiental vigente. Deve-se avaliar e adotar medidas adequadas durante todo o ciclo de vida destes produtos (MANTUANO, 2011).

No contexto geral, a totalidade da população deveria dar preferência ao uso de pilhas e baterias recarregáveis, pois estas possuem uma maior vida útil do que aquelas comuns. Estima-se que no Brasil o consumo anual de pilhas e baterias ultrapasse a marca de 1,2 bilhão de unidades por ano (MANTUANO, 2011, p.2).

### 3.2.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1999, p. 19) define da seguinte maneira o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos:

Documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana, com a pré-seleção das alternativas mais viáveis, com o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases de gestão dos resíduos sólidos, desde a sua geração até a destinação final (BRASIL, 1999, p. 19).

O PNRS é um documento que apresenta as ações de tratamento que devem ser utilizadas nos resíduos sólidos urbanos, de forma geral nas etapas de geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final e a preocupação com a saúde pública (FEAM, 2005, p. 8).

Os aspectos que precisam ser abordados em um Plano Municipal compreendem o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no território municipal e a caracterização dos processos. Também devem constar, os agentes envolvidos nas questões de resíduos, a definição de metas de redução e reutilização do lixo, ações de coleta seletiva e reciclagem, e os meios de fiscalização e controle (BRASIL, 2011, p.51).

Os governos municipais e estaduais deveriam elaborar seus planos de resíduos sólidos, formando planos de redução e reciclagem e analisando a atual situação destes em seus territórios, para propor soluções aos problemas e além de abolir os lixões.

### 3.3 PILHAS E BATERIAS

#### 3.3.1 Definição

De acordo com a resolução CONAMA 401/08, baterias são definidas como "acumuladores recarregáveis ou conjuntos de pilhas, interligados em série ou em paralelo", e pilhas como sendo "geradores eletroquímicos de energia elétrica, mediante conversão de energia química, podendo ser do tipo primária (não recarregável) ou secundária (recarregável)" (BRASIL, CONAMA 401 de 2008, p. 1).

Apesar disso, as duas têm o mesmo intuito, a produção de corrente elétrica para abastecimento de alguma fonte ou produto, contudo, possuem características, funcionamento e composição variada (MARQUES; CUNHA, 2013). No Brasil o termo bateria refere-se, por exemplo, a dispositivos industriais, automobilísticos e equipamentos médicos, e as pilhas aos dispositivos usados em equipamentos domésticos (SCHIO, 2003).

Estes produtos podem ter várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), de acordo com a finalidade a que se destinam, sendo ainda, classificadas de acordo com seus sistemas químicos, ou divididas em primárias e secundárias (FIRJAN, 2000, p.3)

#### 3.3.2 Usos

A demanda de energia portátil é crescente devido aos diversos equipamentos eletroeletrônicos que surgem a cada dia. Passa a existir portanto, um problema que é a destinação correta das pilhas e baterias usadas pela população que muitas vezes não tem informação e conhecimento sobre os sérios danos ambientais que podem ser causados devido ao descarte incorreto desses produtos.

Os principais tipos de pilhas e baterias conhecidas e seus respectivos usos estão citados no Quadro 1 a seguir.

<b>Tipos</b>	<b>Usos</b>
Níquel hidreto metálico (recarregáveis).	Celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebook.
Chumbo Ácido (recarregáveis).	Indústrias, automóveis, filmadoras.
Íon de Lítio (recarregáveis).	Celulares e notebook.
Níquel-cádmio (recarregáveis).	Telefone sem fio, barbeador e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis
Óxido de Mercúrio.	Instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle
Lítio.	Equipamentos fotográficos, calculadoras, filmadoras, relógios, computadores, notebook.
Zinco-Ar.	Aparelhos auditivos.
Alcalinas e Zinco-Carbono.	Rádios, gravadores, brinquedos, lanternas.

**Quadro 1 – Tipos e usos das principais pilhas e baterias**

Fonte: SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU (2012, p. 76)

### 3.3.3 Contaminantes

Até o ano de 1985 no Brasil, todas as pilhas, exceto as de lítio, continham em sua composição mercúrio metálico, metal pesado e não biodegradável, extremamente tóxico à saúde e ao ambiente em geral. Com a origem de novos e inúmeros equipamentos dependentes de pilhas e baterias, foram sendo desenvolvidos outros tipos desses produtos, acrescentando em sua composição além de metais pesados, alguns aditivos que também são perigosos (REIDLER, GUNTHER, 2002, p. 03).

Devido ao crescente número de fontes antropogênicas, verifica-se atualmente um grande aumento na circulação de metais no solo, água e ar e seu acúmulo na cadeia alimentar, o que inevitavelmente acabará atingindo o homem. Alguns dos principais metais pesados presentes nas composições das pilhas e baterias, estão listados a seguir.

1. Cádmio (Cd): moderadamente inflamável e explosivo, pois quando entra em contato com agentes oxidantes pode provocar incêndio ou explosão. Alguns compostos do cádmio podem explodir sob a ação do calor, por choque ou por contato com produtos redutores. Podem causar câncer, disfunção renal e disfunções digestivas além de problemas pulmonares (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.41).

2. Chumbo (Pb): massa sólida, não apresentando riscos, se armazenado e estocado de forma adequada. Entretanto, o dano está baseado na inalação do pó ou emissões de gases, possíveis durante reações químicas ou o processo para obtenção de chumbo metálico. No ser humano é um agente causador de anemia, disfunção renal, dores abdominais, encefalopatia, neurite periférica, problemas pulmonares (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.41).
3. Cobalto (Co): é um metal estável; não há riscos, se armazenado adequadamente (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.41).
4. Cromo (Cr): metal finamente dividido oferece perigo de incêndio. Os compostos de cromo devem ser considerados como altamente tóxicos e poluentes (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.42).
5. Lítio (Li): reage violentamente com a água, liberando gás hidrogênio. Altamente inflamável, causa queimaduras em contato com a pele e os olhos. O lítio trata-se de um metal muito corrosivo, portanto deve ser manuseado de maneira especial. Com relação a saúde humana, é um metal muito perigoso, pois pode causar disfunção renal e disfunção do sistema neurológico (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.42).
6. Manganês (Mn): nos processos de armazenamento e no manuseio devem ser evitadas as seguintes condições: calor, chama e fontes de centelha. Apresenta incompatibilidade com água, ácidos fortes, fósforo e agentes oxidantes fortes. É causador de efeitos adversos como disfunção do sistema neurológico e efeitos neurológicos diversos além de insônia (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.42).
7. Mercúrio (Hg): provoca envenenamento por vapores tóxicos, especialmente quando aquecido. É considerado um dos mais perigosos metais pesados. Aos humanos pode causar congestão, inapetência, indigestão, dermatite, diarreia, dores abdominais, elevação da pressão arterial, estomatites, inflamação da mucosa da boca, ulceração da faringe e do esôfago, lesões renais e no tubo digestivo, gengivite, salivação, insônia, dores de cabeça, colapso, delírio, convulsões, lesões cerebrais e neurológicas (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.43).
8. Níquel (Ni): estável na forma compacta. O metal pulverizado e os fumos de Ni podem inflamar-se espontaneamente. Reage violenta ou explosivamente com sulfeto de hidrogênio, solventes inflamáveis, zinco, alumínio e magnésio. O níquel

está entre os metais causadores de câncer (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.43).

9. Prata (Ag): os sais de prata são incompatíveis com ácidos fortes e bases fortes (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.43).

10. Zinco (Zn): o zinco puro é atóxico, mas os gases liberados pelo aquecimento do metal, ou por reações químicas, podem irritar as vias respiratórias, se inalados. Além disso pode alterações no quadro sanguíneo, e problemas pulmonares (MERCK, 2002, *apud* MARQUES; CUNHA, 2013, p.44).

Em contato com a umidade, água, calor ou outras substâncias químicas, os componentes tóxicos vazam e contaminam tudo por onde passam, podendo provocar impactos irreparáveis no solo, na água, nas plantas, nos animais e, principalmente, ao homem.

#### 3.3.4 Impactos Ambientais

Uma pilha pode levar séculos para se decompor por meio natural no meio ambiente, em contrapartida, os metais pesados podem demorar milhões de anos para perderem suas características tóxicas (MARQUES; CUNHA, 2013, p. 43).

As pilhas e baterias incluem em sua composição metais pesados que podem contaminar solo, as plantas, o lençol freático e também comprometer a saúde humana (MENDES *et al*, 2013). Em nosso país a questão do descarte de pilhas e baterias começou a ser tratada com seriedade apenas depois da década de 90, sendo que antes desse período não havia nenhuma lei sobre esses produtos.

Diariamente milhões de pessoas descartam de maneira incorreta pilhas e baterias, lançando-as no meio ambiente, onde esses dispositivos liberam seus componentes tóxicos contaminando o solo, água, atmosfera e todas as formas de vida, inclusive o homem (SCHIO, 2003).

As pessoas ingerem as substâncias tóxicas presentes nas pilhas e baterias tanto pela água como pelos alimentos, e essas substâncias podem causar vários problemas de saúde, como por exemplo, doenças cardíacas, problemas pulmonares e distúrbios digestivos. Quanto ao meio ambiente, considera-se que uma pilha pode contaminar vinte mil litros de água.

### 3.3.5 Descarte

A partir de 1999 o Brasil passou a ter legislação específica para pilhas e baterias que contenham em sua composição mercúrio, chumbo e cádmio. Sendo que estes materiais, após seu esgotamento, deveriam ser entregues ao comércio onde as mesmas foram compradas (BRASIL, 1999).

A resolução 257 de 1999 foi revogada em 2008, entrando em vigor a resolução 401 que estabelece os limites máximos de mercúrio, cádmio e chumbo na composição de pilhas e baterias que são comercializadas no Brasil e também estabelece padrões para a disposição final desses produtos, de forma ambientalmente correta (BRASIL, 2008).

Ainda nos dias de hoje, depois de usadas as pilhas são descartadas no lixo doméstico, fato grave, pois com o passar do tempo ocorre a contaminação do solo, e dos lençóis freáticos.

Uma questão importante é a potencial contaminação das águas subterrâneas por meio de lixiviação dos aterros e lixões, devido aos metais pesados, considerados sérios poluentes ambientais, devido à propriedade de bioacumulação por meio da cadeia alimentar, e por seus efeitos sobre o organismo humano (AFONSO *et al*, 2003, p. 575).

### 3.3.6 Coleta e Disposição

Um dos maiores problemas relacionados a reciclagem de pilhas e baterias é a coleta, devido à complexidade deste processo, que não depende apenas da cooperação da população em geral, mas também das indústrias, distribuidores e do governo.

Não é de hoje o fato das dificuldades em coletar pilhas e baterias. Pode-se verificar esse problema tomando como exemplo um programa voluntário para reciclagem de baterias iniciado na Suécia, em 1993, o qual tinha como objetivo a reciclagem de 90% das baterias produzidas até o verão de 1995. O programa falhou, conseguindo apenas a taxa de reciclagem de 35% (ESPINOSA; TENÓRIO, 2005,

p.20).

Nos Estados Unidos, implantando campanhas com a comunidade em geral, incluindo produtos como pilhas e baterias, pneus usados e óleos de motor, abrangendo assim um maior público, e convidando as pessoas a destinarem de uma vez só, mas de um tipo de resíduo, conseguiu-se nos últimos anos recolher uma maior quantidade destes resíduos (HAZMATMAG, 2015).

No Brasil, apesar da existência de uma legislação que determina serem proibidas as formas de destinação final de qualquer tipo de pilhas e baterias utilizadas, e que esses produtos devem ser devolvidos aos seus fabricantes, ainda é ineficiente o processo de tratamento de pilhas e baterias esgotadas, sendo que estas, muitas vezes são descartadas indevidamente no lixo doméstico (PROVAZI et al, 2012, p. 336).

Um estudo feito na Inglaterra, em 1978, sugeriu que as condições que afetam a agilidade de deterioração das pilhas e baterias são: a natureza do envoltório, o grau da carga elétrica residual deixada na pilha, o tempo e a quantidade de oxigênio concentrado no aterro. A mobilidade dos metais e a contaminação das águas subterrâneas são controladas por vários fatores, como o projeto, a construção, a operação, a manutenção e a conservação dos aterros onde estes resíduos são dispostos (AFONSO, *et al* 2003, P. 573).

No capítulo VI art. 22, da Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008, fica explicitamente proibida a disposição ou destinação final de pilhas e baterias de forma inadequada:

Não serão permitidas formas inadequadas de disposição ou destinação final de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como: I - lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado; II - queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados; III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de eletricidade, telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação (BRASIL. CONAMA Nº 401, capítulo VI, art. 22).

Existem indústrias que cumprem suas obrigações recolhendo suas pilhas e baterias, devido a pressões políticas e legislação, embora ainda seja uma problemática a ser estudada e debatida, para que se encontrem soluções.

### 3.3.7 Reciclagem

Existem atualmente várias maneiras e processos de reciclagem de pilhas e baterias, que dependem diretamente da composição química de cada produto. No Brasil a reciclagem é feita a partir da separação dos metais de revestimento externo, que devem ser mandados para empresas recicladoras especializadas nesses produtos, e depois os metais internos, que podem ser restaurados por ponto de fusão, precipitação, eletrólise ou condensação (ECYCLE, 2011).

Na reciclagem alguns dos metais pesados podem ser reaproveitados como o cádmio metálico, que com pureza acima de 99,95% podem ser utilizados por fabricantes de baterias automotivas. Assim como, os óxidos metálicos, usados na fabricação de fogos de artifício, pisos de cerâmica, tintas e vidros, e também níquel e ferro, utilizados na fabricação de aço inoxidável (ECYCLE,2011).

Para que a reciclagem aconteça, é necessário todo um processo, que começa quando as pessoas compram pilhas e baterias de boa qualidade. Essas pilhas precisam ser descartadas corretamente, separadas de quaisquer outros resíduos, e então encaminhadas as empresas especializadas.

A reciclagem é um processo muito importante no ciclo de vida das pilhas e baterias, pois nesta etapa evita-se a contaminação de solo e lençol freático, fatos que geram grandes impactos na fauna e na flora, além dos inúmeros impactos à saúde humana.

## 3.4 LEVANTAMENTO DE RESULTADOS DE PESQUISAS JÁ REALIZADOS

Nos dias atuais, onde os recursos naturais estão cada vez mais escassos, não é admissível tolerar o desperdício de matéria prima e poluição do meio ambiente, então as pilhas e baterias, devido ao seu grande poder impactante no meio e sua vida útil limitada passam a ser vilãs. Sendo assim a sociedade precisa exigir mais investimentos em novas tecnologias, que possibilitem melhorias técnicas e ambientais nestes produtos.

Dantas (2010) relata em seu trabalho, realizado em Campina Grande – PB, que apesar das lojas de celulares terem a obrigação de recolher os celulares e baterias, algumas delas não recolhem, descumprindo dessa maneira o artigo 19º da Resolução CONAMA nº 401.

Com base em pesquisas realizadas em Niterói – RJ, Costa (2010) afirma que a população busca a sensibilização sobre os riscos ambientais provocados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, mas possui pouco conhecimento das possíveis contaminações e problemas causado à saúde pública por esses resíduos. Os fabricantes de pilhas e baterias podem desempenhar um papel muito importante na sociedade, fabricando esses produtos com elementos menos tóxicos e informando o consumidor sobre a correta destinação desses produtos após o final da sua vida útil.

Reinheimer (2013) em seus estudos relata que na cidade de Panambi - RS, aproximadamente 70% das empresas que tem relação com pilhas e baterias, praticam a logística reversa, ou seja, devolvem o produto usado ao fornecedor. Vale ressaltar que 10% enviam suas pilhas e baterias diretamente para reciclagem, e outros 10% remetem para o aterro municipal. Já o restante, procura repassar seus resíduos a terceiros, para que estes realizem a destinação correta.

Um trabalho realizado por Renk (2012) em Ilha Verde – SP nos mostra que na área rural, uma boa parte da população desconhece a legislação e os problemas oriundos do descarte incorreto de pilhas e baterias. Na pesquisa feita com agricultores, verificou-se que 53% dos entrevistados, descarta suas pilhas e baterias na coleta seletiva, ou armazenam os resíduos em suas propriedades.

Reidler e Gunther (2000) afirmam em seu trabalho que a população em geral, está se conscientizando dos riscos ambientais, mas ainda tem muito pouco conhecimento os graves riscos à saúde humana. Também afirma que as indústrias estão começando a produzir pilhas e baterias adequadas a legislação, e as empresas estão implantando a coleta de pilhas e baterias usadas, mas este serviço é novo e ainda pouco divulgado.

Severino (2012) em seu trabalho realizado em Grade Vitória – ES relata que mais da metade dos entrevistados não conhecem pontos de coleta de pilhas e baterias e a grande maioria não tem conhecimento de legislações específicas de descarte das mesmas, revelando a necessidade de programas de Educação Ambiental e maior sensibilização. Interrogados sobre a intenção de destinar

corretamente esses resíduos, quase todos os entrevistados disseram, que o fariam se houvessem pontos de coleta perto de suas casas, universidade ou trabalho.

Assim percebemos algumas características apresentadas ao abordar as pessoas sobre assuntos relacionados a pilhas e baterias, como a falta de esforços para tratar dos resíduos gerados por estes produtos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 SENSIBILIZAÇÃO

Este trabalho foi realizado no município de Serranópolis do Iguaçu na Escola Municipal Serranópolis do Iguaçu através da sensibilização de alunos das turmas do 4º ano B e 4º C do turno da tarde, e 5º ano A e 5º B do turno da manhã, abrangendo 94 alunos.

Primeiramente foi realizada uma pesquisa quali quantitativa por meio de questionários, com os alunos da escola municipal para avaliar seus conhecimentos sobre o descarte de pilhas e baterias e sobre os impactos que estes produtos podem causar ao meio ambiente e a saúde humana. Estes questionários foram organizados de acordo com a faixa etária dos estudantes e podem ser visualizados no Apêndice A e B.

Após avaliar os questionários, foi realizada a sensibilização nas turmas abordadas. A ideia foi focar nos assuntos em que os alunos apresentaram mais dificuldades e a sensibilização foi feita através de palestras com utilização de *power point* e cartazes abordando os seguintes tópicos:

1. Conceito de pilhas e baterias: O objetivo foi esclarecer ao público alvo, o que são as pilhas e baterias e do que são produzidas, de forma simples, bem como a importância das pilhas, baterias e aparelhos que necessitam desses dispositivos.

2. Principais contaminantes: inserir o conceito de metais pesados e contaminantes presentes nas pilhas e baterias.

3. Danos ambientais: Apontar alguns dos danos ambientais que são causados pelos componentes presentes nas pilhas e baterias, bem como informar que quando descartadas de forma incorreta acabam contaminando as águas, o ar, e o solo.

4. Malefícios causados a saúde humana: Sensibilizar os alunos de que os elementos químicos presentes nas pilhas e baterias podem causar câncer, complicações pulmonares, além de afetarem o sistema digestivo e neurológico.

5. Destinação correta de pilhas e baterias: Convidar os alunos a trazer suas pilhas e baterias usadas para a escola e descartá-las nas lixeiras instaladas no ambiente escolar. Os alunos foram estimulados a espalhar a ideia para seus amigos, familiares e conhecidos, para que estes também façam o descarte nos lugares corretos.

Após a palestra com os alunos, foi aplicado novamente o mesmo questionário, para avaliar o que estes entenderam do assunto e se houve uma sensibilização efetiva sobre a correta disposição das pilhas e baterias.

Resumindo a ideia da sensibilização, começou com a entrega dos questionários para avaliar os conhecimentos dos alunos dos 4º anos da escola municipal, para então montagem das palestras e apresentação das palestras aos mesmos. Logo após a palestra ser realizada, voltou-se a ser aplicado outro questionário com os alunos participantes, para julgar se a sensibilização havia ou não gerado bons resultados.

#### 4.2 COLETA DE PILHAS E BATERIAS

Buscando abordar uma maior quantidade de pessoas de todo o município de Serranópolis do Iguaçu, foram confeccionados panfletos contendo informações sobre os impactos que podem ser causados pelo inadequado descarte de pilhas e baterias, e os pontos onde seriam coletados estes produtos durante a campanha realizada. Os recursos para impressão dos um mil panfletos entregues para a população foram cedidos pela administração da prefeitura municipal do município de Serranópolis do Iguaçu.

Além dos panfletos distribuídos a divulgação d campanha de coleta de pilhas e baterias também foi divulgada por meio de redes sociais, incluindo o *facebook* da prefeitura municipal e o site oficial da prefeitura de Serranópolis do Iguaçu.

Os panfletos confeccionados foram distribuídos a todas as turmas da Escola Municipal nos turnos da manhã e tarde e turmas dos Colégios Estaduais do município nos turnos da manhã, da tarde e da noite. Além disso, foram deixados panfletos em pontos estratégicos como a Prefeitura Municipal, o Núcleo Assistencial de Saúde do bairro Jardinópolis, o Centro Assistencial de Saúde do bairro Flor da

Serra, além de 2 panificadoras, sendo uma localizada em cada bairro do município e mercados que inclusive são pontos de vendas de pilhas e baterias.

Estes panfletos continham informações sobre os danos que as pilhas e baterias causam ao meio ambiente e a saúde humana, além de informar os 6 pontos de coleta instalados para esta campanha de recolha de pilhas e baterias e podem ser observados na Fotografia 1.



**Fotografia 1 - Panfletos distribuídos**  
**Fonte: Finger (2015).**

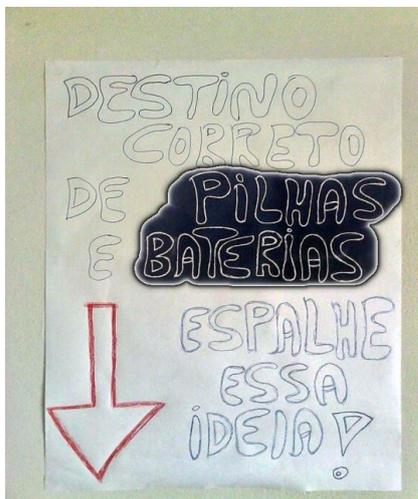
Os panfletos distribuídos totalizaram mil unidades, abrangendo assim 21,5% da população, ou seja, uma parte significativa da população, considerando que o município possui atualmente 4.659 habitantes (IBGE, 2014).

Os pontos de coleta foram instalados na Escola Municipal Serranópolis do Iguacu, no Colégio Estadual Presidente Kennedy do bairro Flor da Serra e no Colégio Estadual Pedro Américo do bairro Jardimópolis, na Prefeitura Municipal, Núcleo Assistencial de Saúde do bairro Jardimópolis e Centro Assistencial de Saúde do bairro Flor da Serra, como foi descrito nos panfletos que foram entregues a todos os alunos do município.

Ressalta-se que as palestras de sensibilização foram realizadas com apenas quatro turmas da Escola Municipal Serranópolis do Iguacu, mas a entrega dos panfletos abrangeu todos os alunos da escola municipal e dos dois colégios estaduais, em todos os turnos em que são ministradas aulas.

Junto aos coletores de pilhas e baterias, foram colados cartazes como o da Fotografia 2, buscando convencer as pessoas a se comprometerem a levar suas

pilhas e baterias usadas para os lugares corretos e levarem adiante a ideia de descartar as pilhas e baterias corretamente.



**Fotografia 2 - Cartaz colado acima dos coletores**

**Fonte: Finger (2015).**

As lixeiras e os adesivos utilizados podem ser visualizados na Fotografia 3. Os mesmos foram adquiridos com recurso próprio Os Panfletos foram criados por conta própria e os recursos financeiros para impressão dos panfletos foram subsidiados pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, que prestou apoio também na distribuição dos mesmos.



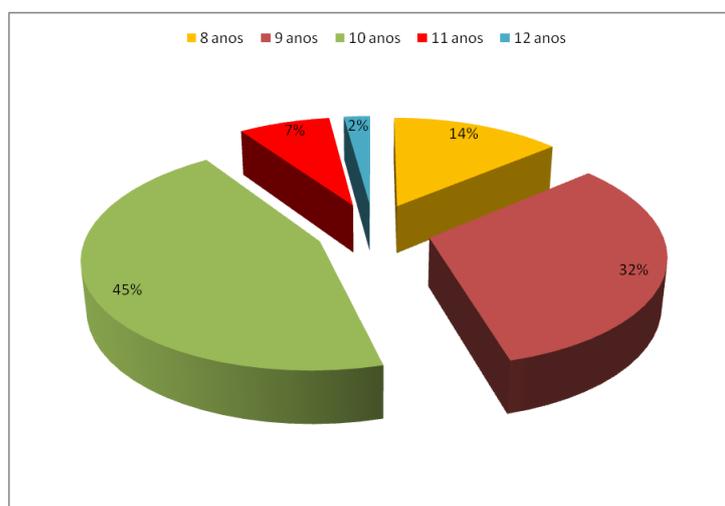
**Fotografia 3 - Lixeiras utilizadas para a coleta de pilhas e baterias**  
**Fonte: Finger (2015).**

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 SENSIBILIZAÇÃO

Os questionários aplicados aos 94 alunos de 4 turmas da Escola Municipal tiveram como objetivo avaliar o conhecimento dos mesmos sobre assuntos relacionados à pilhas e baterias.

A primeira questão avaliou a idade dos alunos das turmas que eram público-alvo, onde foi possível constatar que 42 alunos tinham 10 anos de idade, 30 alunos alegaram ter 9 anos, 13 alunos com 8 anos, 7 alunos com 11 anos e 2 alunos com 12 anos conforme ilustrado no Gráfico 1.



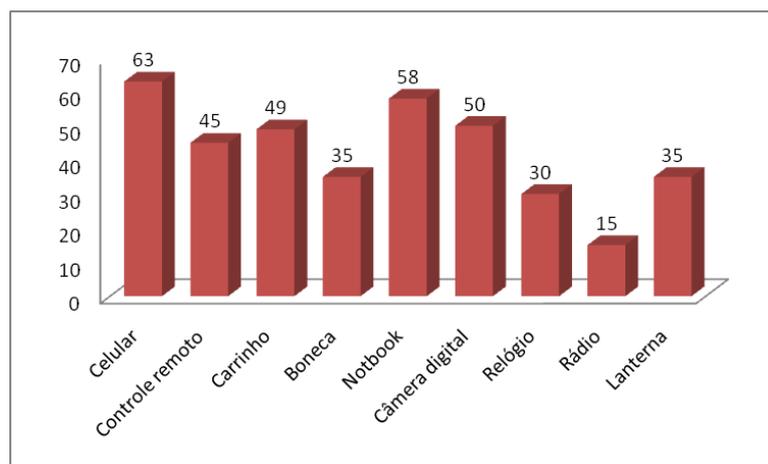
**Gráfico 1 - Idade dos alunos**  
Fonte: Finger (2015).

Obter um bom levantamento da idade da maioria dos alunos foi crucial, para organizar uma boa palestra e atingir o objetivo de levar informações específicas aos alunos de acordo com suas idades.

A seguir os alunos entrevistados foram convidados a citar aparelhos eletrônicos em que são usadas pilhas e baterias em suas casas. Observou-se então que muitos alunos não estavam atentos aos usos de pilhas e baterias, uma vez que

os aparelhos mais lembrados foram celulares e notebook, porém, analisando criticamente, apesar de serem aparelhos bastante utilizados, apenas 67% dos alunos citaram os celulares e 61% os notebooks.

Os demais aparelhos e objetos lembrados foram câmeras digitais, carrinhos, controles remotos, lanternas, bonecas, relógios e rádios conforme o Gráfico 2.



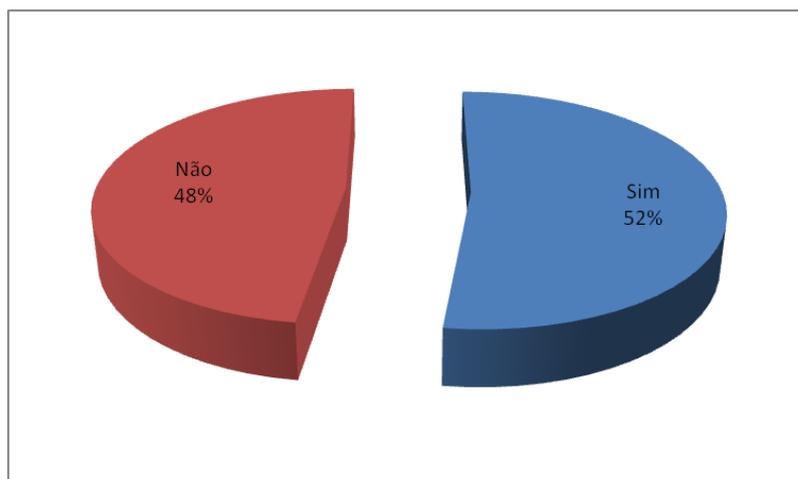
**Gráfico 2 - Objetos e aparelhos em que são usadas pilhas e baterias (1º Questionário)**

**Fonte: Finger (2015).**

De uma forma geral, os alunos entrevistados não citaram todos os aparelhos que são usados em suas casas, por desatenção ou por não conhecerem a fonte de energia usada em alguns eletrônicos.

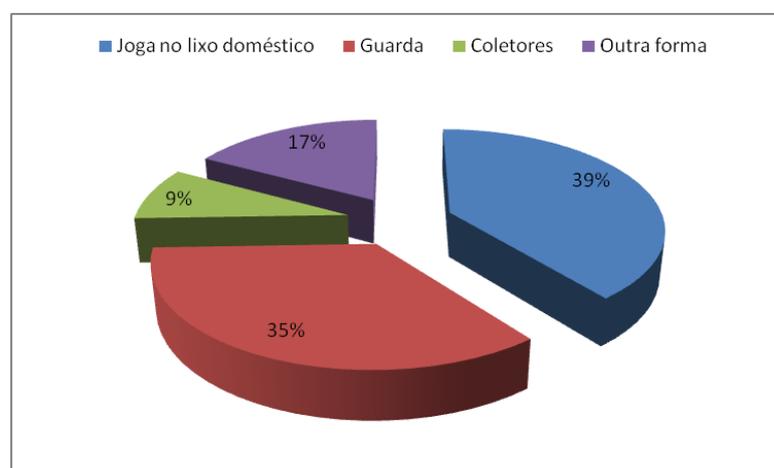
Comparando os resultados com o trabalho realizado por Severino (2012), notou-se uma semelhança, uma vez que neste trabalho, os aparelhos mais lembrados pelos entrevistados foram o celular, controle remoto, câmera fotográfica e notebook, possivelmente por serem os aparelhos mais utilizados diariamente.

Os alunos entrevistados também deveriam opinar sobre a importância que as pilhas e baterias têm em suas vidas, e apesar da maioria ter afirmado que as mesmas são importantes, notou-se uma grande quantidade de entrevistados cuja resposta inferia desconhecer a importância como apresentado no Gráfico 3.



**Gráfico 3 - Importância das pilhas e baterias (1º Questionário)**  
Fonte: Finger (2015).

Quando interrogados sobre o que faziam com as pilhas e baterias depois de usadas em suas casas, a maioria dos alunos assinalou que descartava no lixo comum, ou deixava esses produtos guardados, como mostra o Gráfico 4.



**Gráfico 4 - Destinação das pilhas e baterias (1º Questionário)**  
Fonte: Finger (2015).

Neste sentido pode-se avaliar algo negativo, já que muitos alunos demonstram estar despreocupados com essa questão, ou ainda, podem estar armazenando esses resíduos de forma incorreta, correndo riscos de contaminações.

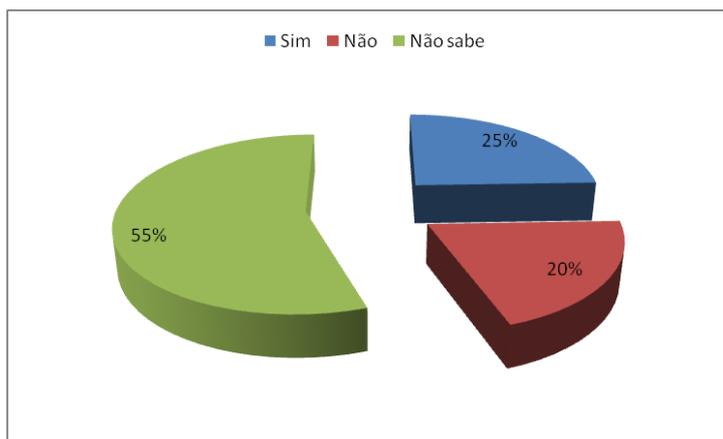
Embora com um percentual inferior, estes resultados corroboram com Ritá et al, (2014), em seu trabalho realizado em Muzambinho-MG, onde 80% das crianças afirmaram que descartavam as pilhas e baterias no lixo.

Alguns alunos afirmaram outras maneiras de descartar, como devolver no local da compra, ou depositar nos coletores da Cooperativa Sicredi. Uma das crianças, afirmou que as pilhas e baterias são enterradas em valas feitas na própria residência, atitude que causa impactos invisíveis, mas porém, incalculáveis, e outra afirmou que as pilhas eram jogadas na queima do lixo doméstico.

Estes produtos quando descartados de forma incorreta, podem provocar danos ao meio ambiente e a saúde pública, devido aos metais pesados atingirem os organismos vivos através da cadeia alimentar. Um bom exemplo disso é a compostagem de resíduos sólidos urbanos, pois quando é realizado o uso desses compostos orgânicos em plantações de alimentos, os mesmos podem absorver os metais pesados, que quando são ingeridos por animais e humanos, depositam-se em determinados pontos do organismo e afetam suas funções. Outro exemplo é a contaminação dos aquíferos freáticos, chegando depois ao organismo humano por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados, inalação ou contato dérmico (REIDLER, GUNTHER, 2002, p. 03).

Percebe-se que é muito importante sensibilizar as pessoas sobre a correta destinação das pilhas e baterias, pois os danos pela má disposição são enormes, e muitos casos assim podem ser imaginados a partir das respostas obtidas.

No Gráfico 5, percebe-se que ao perguntar se as crianças tinham conhecimento de que as pilhas e baterias podem causar problemas a saúde e ao meio ambiente, uma porcentagem significativa afirmou ter certeza que esses materiais não são prejudiciais, já a grande maioria afirmou não ter conhecimento sobre o assunto.



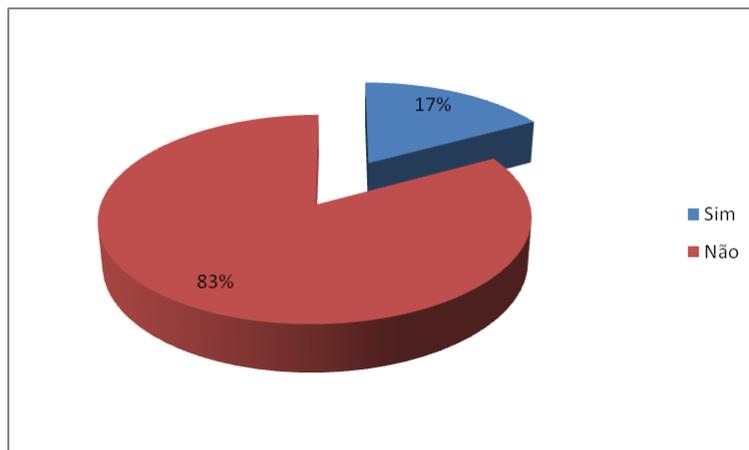
**Gráfico 5 - Noção dos impactos que pilhas e baterias podem causar(1º Questionário)**

**Fonte: Finger (2015).**

Isso mostra que as pessoas precisam saber mais sobre esse assunto, por terem poucos conhecimentos sobre essas questões. Por esse motivo é que seria necessário realizar palestras de sensibilização com esse público, e convidá-los a repassar as informações obtidas adiante.

A respeito disso, Costa (2010) relata em seu trabalho realizado em Niterói – RJ, que a população possui pouco conhecimento dos possíveis impactos ambientais e contaminações a saúde humana que podem ser causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias.

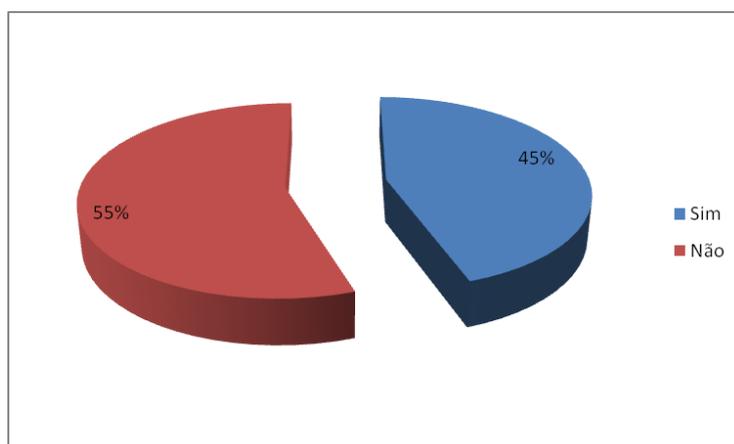
Um fato que chama atenção no Gráfico 6, é que quando interrogados sobre o conhecimento de pontos de recolha de pilhas e baterias localizados no município a maioria dos alunos, assinalou que não conhecia, remetendo à ideia de que realmente seria necessário instalar pontos de coleta pelo município e fazer uma ótima divulgação dos pontos.



**Gráfico 6 - Conhecimento dos postos de coleta de pilhas e baterias (1º Questionário)**  
Fonte: Finger (2015).

Os poucos alunos que disseram conhecer pontos de coleta citaram a cooperativa Sicredi como local onde poderiam depositar suas pilhas e baterias. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho de criar uma campanha de coleta de pilhas e baterias no município de Serranópolis do Iguaçu se ajusta corretamente a atual situação.

De acordo com o apresentado no Gráfico 7, a maioria das crianças não tinha como objetivo o alcance de maiores conhecimentos sobre os possíveis impactos negativos que pilhas e baterias podem causar ao meio ambiente e a saúde humana.



**Gráfico 7 - Anseio dos alunos em conhecer mais sobre o assunto (1º Questionário)**  
Fonte: Finger (2015).

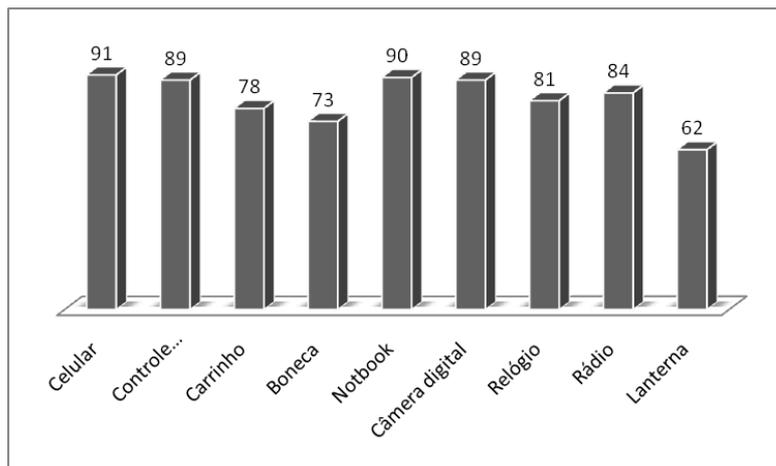
Outro objetivo evidente para se alcançar com este trabalho seria então criar nos alunos o anseio de conhecimentos mais profundos para com essas questões ambientais.

De uma forma geral o objetivo do primeiro questionário foi avaliar os alunos, para posteriormente desenvolver uma palestra com os mesmos e suprir a necessidade de fazer com que estes obtivessem mais conhecimentos sobre os assuntos relacionados às pilhas e baterias.

As palestras contemplaram os usos e a importância das pilhas e baterias em nossas vidas, as maneiras corretas de dispor esses resíduos, os metais pesados e componentes tóxicos presentes nestes produtos e os impactos que estes podem causar ao meio ambiente e ao ser humano quando descartadas incorretamente. Além de possibilitar a reflexão dos alunos sobre onde deveriam descartar as pilhas e baterias a partir daquele momento, e apresentou os pontos de coleta instalados para a realização deste trabalho.

Estes temas abordados são citados por Schroeder e Santos (2012) como ferramentas para se alertar sobre a problemática que o destino inadequado de resíduos perigosos pode causar ao meio ambiente e à saúde humana.

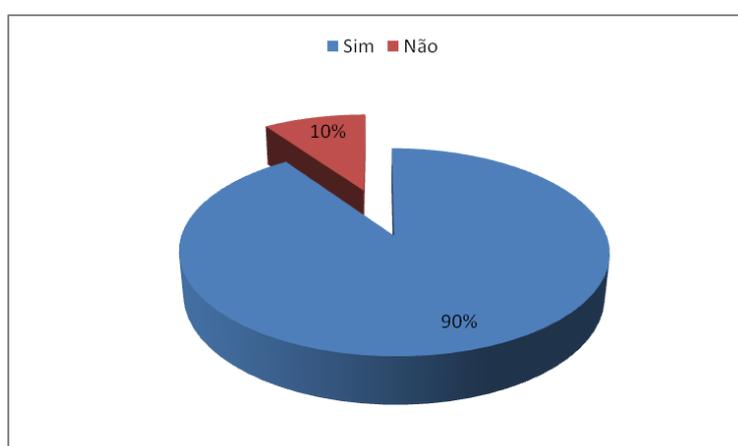
Realizando e avaliando o questionário 2, após a apresentação da palestra, percebeu-se que os alunos atentaram-se um pouco mais sobre a quantidade de aparelhos em que são utilizadas pilhas e baterias, uma vez que quase todos os alunos lembraram-se dos celulares, notebook, câmera digital e controle remoto e de forma geral todos os aparelhos que poderiam ser citados, obtiveram mais pontos comparados ao primeiro questionário, como observa-se no Gráfico 8.



**Gráfico 8 - Objetos e aparelhos em que são usadas pilhas e baterias (2º Questionário)**

Fonte: Finger (2015).

Ao serem perguntados sobre a importância das pilhas e baterias após ouvirem a palestra, os alunos em sua maioria não hesitaram em dizer que as pilhas e baterias são realmente importantes, como pode ser visualizado no Gráfico 9. Foram citados pelos mesmos, diversas respostas de como que as pilhas e baterias facilitam a vida das pessoas, que as tecnologias precisam de energia para serem usadas e que sem as pilhas e baterias os humanos seriam dependentes de locais com energia elétrica.

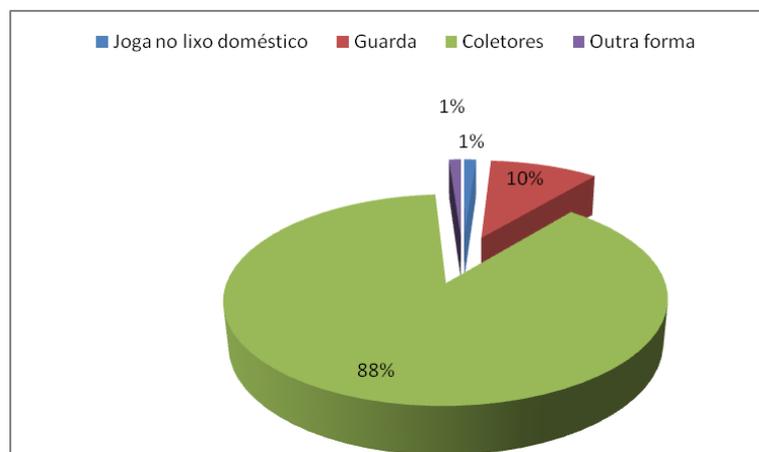


**Gráfico 9 - Importância das pilhas e baterias (2º Questionário)**

Fonte: Finger (2015).

Após a realização da palestra esperava-se que a maioria dos alunos que participaram, conseguissem aprender a maneira correta de descartar pilhas e baterias.

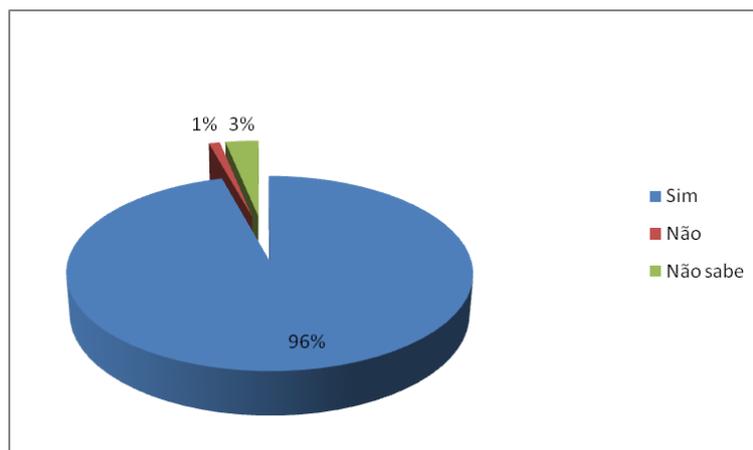
Buscando saber se o objetivo teria sido alcançado, os alunos foram interrogados, sobre como deveriam proceder para com as pilhas e baterias usadas em suas residências, e o resultado foi positivo, uma vez que ao contrário do primeiro questionário, a maioria dos alunos afirmou que esses resíduos seriam depositados nos coletores espalhados pelo município.



**Gráfico 10 - Correta destinação das pilhas e baterias (2º questionário)**  
Fonte: Finger (2015).

Mesmo com o resultado positivo, observou-se que um aluno ainda afirmou que as pilhas e baterias seriam destinadas juntamente com o lixo doméstico e outro entrevistado afirmou que usaria as pilhas para brincar com os amigos. Este fato pode ter ocorrido por influência de alguém da família, que pode afirmar a estas crianças que tais ações não representam perigo algum.

Continuando com a comparação feita entre os resultados do primeiro e do segundo questionário, podem-se avaliar positivamente as respostas do Gráfico 11. A pergunta referiu-se aos impactos que poderiam ser causados ao meio ambiente e à saúde humana devido ao descarte incorreto dos resíduos específicos deste trabalho.



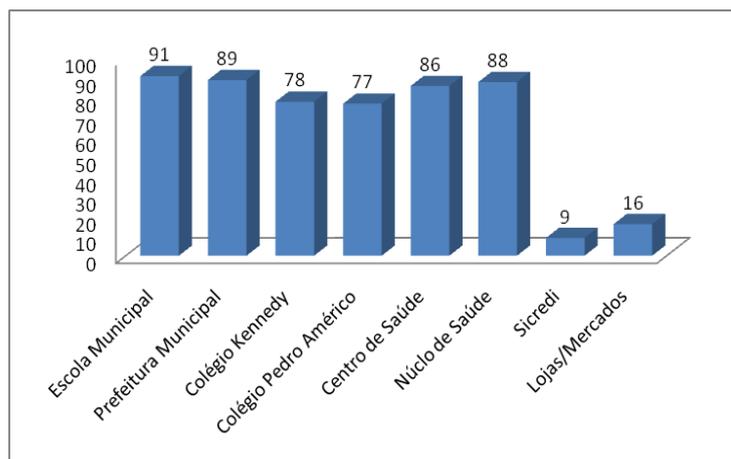
**Gráfico 11 - Conhecimento dos impactos que pilhas e baterias podem causar (2º Questionário)**

**Fonte: Finger (2015).**

Dos 94 alunos entrevistados, 90 deles responderam que as pilhas e baterias continham potencial de causar danos ao meio ambiente e à saúde humana, e variados problemas foram citados, sendo os mais lembrados o potencial que esses resíduos têm em contaminar as águas e o solo, e as doenças que podem ser adquiridas pelos humanos por consequência de contaminação dos metais pesados presentes nas pilhas e baterias.

Um ponto crucial para obter sucesso neste trabalho, era fazer com que as crianças lembrassem-se dos pontos de coleta que estariam instalados no município para a referida campanha de coleta de pilhas e baterias. Após realizar a palestra os alunos foram então interrogados no questionário 2, sobre quais seriam os locais com lixeiras específicas para recolha de pilhas e baterias, e a maioria lembrou quais eram os pontos de coleta da campanha realizada como ilustra o Gráfico 12.

Além dos seis pontos instalados para realização deste trabalho, alguns alunos também citaram a Cooperativa Sicredi, além de lojas e mercados onde costumam comprar suas pilhas e baterias, sendo que a ausência de execução da logística reversa por esses locais também foi debatida durante a realização das palestras.

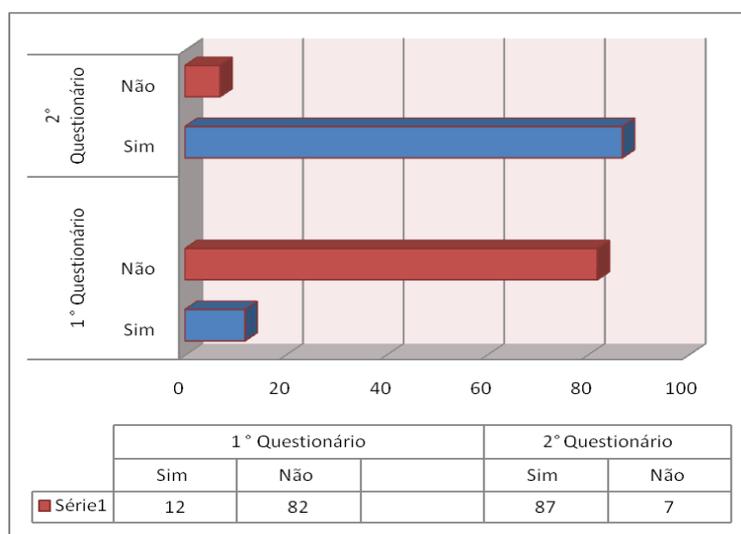


**Gráfico 12 - Pontos de coleta citados pelos alunos (2º Questionário)**

Fonte: Finger (2015).

Por fim, os alunos deveriam opinar se teriam objetivo e pretensão de conhecer mais sobre produtos como pilhas e baterias, seus respectivos impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

Dos 94 alunos participantes, aproximadamente 87% disse no primeiro questionário que não tinha veemência em estudar e aprender mais sobre pilhas e baterias e seus potenciais impactos ao meio ambiente e a saúde humana, mas no segundo questionário, pós palestra aproximadamente 95% afirmou ter interesse em saber mais sobre estes produtos conforme ilustrado no Gráfico 13



**Gráfico 13 - Anseio dos alunos em saber mais sobre pilhas e baterias**

Fonte: Finger (2015).

Com isso revela-se que as crianças através da educação ambiental, podem de fato ser conscientizadas sobre as questões ambientais, sendo isso algo de extrema importância para construir uma sociedade que venha a conviver de maneira mais sustentável, e com pessoas que realmente se preocupam com as questões ambientais, como observado por DACACHE (2004) que afirma que a educação ambiental pode ser um instrumento transformador da sociedade.

## 5.2 COLETA DE RESÍDUOS

A campanha de coleta de pilhas e baterias desenvolvida para este trabalho apresentou o objetivo de recolher estes resíduos em 6 pontos de coleta. Os coletores foram instalados, um mil panfletos foram distribuídos no município e as palestras foram realizadas com 4 turmas da Escola Municipal.

No dia 23 de abril de 2015, os coletores foram levados a Escola Municipal, Prefeitura Municipal, Colégio Estadual Presidente Kennedy, Colégio Estadual Pedro Américo, Centro Assistencial de Saúde do bairro Flor da Serra e Núcleo Assistencial de Saúde do bairro Jardimópolis e começaram a receber as pilhas e baterias. O acompanhamento foi feito semanalmente, e se necessário as pilhas e baterias seriam retiradas do coletor e o mesmo seria recolocado no local, mas devido ao volume coletado, esta ação não foi necessária.

Segundo Severino (2012) em seu trabalho realizado na região da Grande Vitória – ES ficou claro que a população em média descartaria suas pilhas e baterias esgotadas de forma correta, caso existissem pontos de coleta próximos as suas casas, trabalhos ou nas universidades que frequentam.

Na manhã do dia 22 de maio de 2015, foram recolhidas todas as pilhas e baterias que estavam nos coletores e os mesmos foram alojados novamente em seus locais para continuarem a receber os resíduos. Realizando a segregação das pilhas e baterias, foram contabilizadas 1134 pilhas e 28 baterias, num total de 1162 unidades recolhidas pela coleta.

A Escola Municipal foi o ponto de recolha mais expressivo, sendo arrecadado no local 7 baterias e 549 pilhas, como pode ser visualizado na Fotografia 4.



**Fotografia 4 - Pilhas recolhidas na Escola Municipal**  
**Fonte: Finger (2015).**

Esta mais expressiva recolha na Escola Municipal, ocorreu justamente pelo fato das palestras terem sido realizadas neste local, e os alunos acabarem divulgando a coleta, sendo inclusive relatado por professores que os alunos ficaram muito entusiasmados e contavam aos colegas sobre a palestra assistida e sobre a coleta que estava acontecendo.

O segundo ponto de coleta mais expressivo foi na Prefeitura Municipal, uma vez que todos os funcionários ao saberem da campanha trouxeram imediatamente suas pilhas e baterias para depositarem no coletor. Observa-se na Figura 5, as pilhas e baterias recolhidas no coletor da Prefeitura Municipal.



Fotografia 5 - Pilhas e baterias recolhidas na Prefeitura Municipal  
Fonte: Finger (2015).

O centro Assistencial de Saúde localizado no Bairro Flor da Serra também recebeu uma boa quantidade dos resíduos totalizando 161 unidades. As pilhas novamente foram de um volume muito superior ao das baterias, como pode-se observar na Fotografia 6.



Fotografia 6 - Pilhas e baterias recolhidas no Centro Assistencial de Saúde  
Fonte: Finger (2015).

A lixeira instalada no Núcleo Assistencial de Saúde do Bairro Jardimópolis, recebeu um volume menor, demonstrado na Fotografia 7. Esta diferença de quantidade entre os dois Postos de Saúde provavelmente está relacionada ao fato de o segundo receber um menor fluxo para os atendimentos médicos.



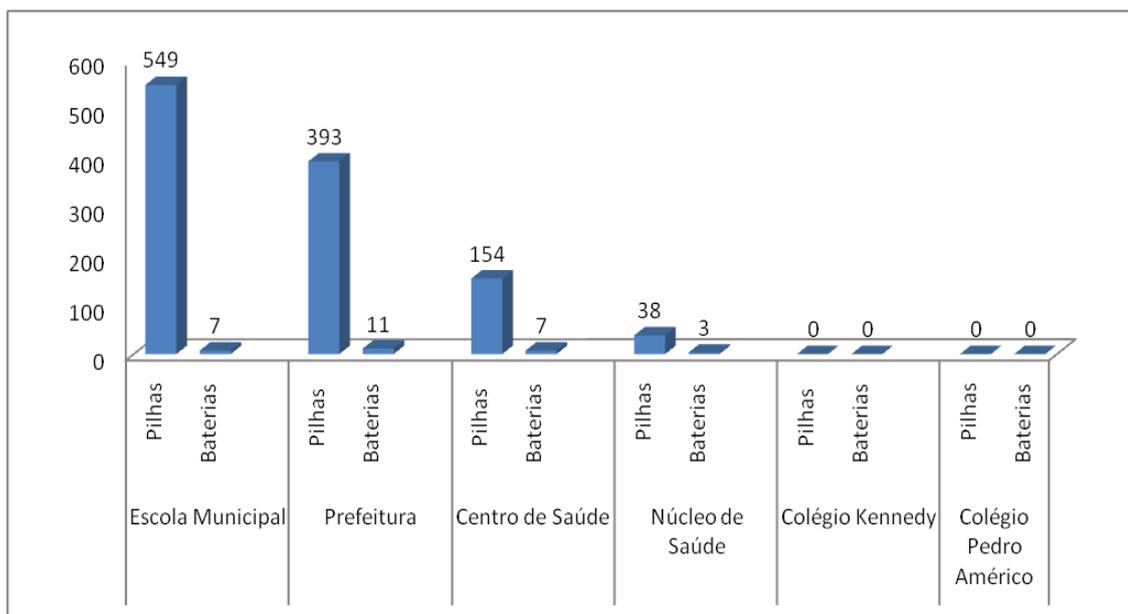
**Fotografia 7 - Pilhas e baterias recolhidas no Núcleo Assistencial de Saúde**  
Fonte: Finger (2015).

No desenvolvimento deste trabalho, foram instaladas mais duas lixeiras sendo estas no Colégio Estadual Presidente Kennedy localizado no Bairro Flor da Serra e no Colégio Estadual Pedro Américo localizado no Bairro Jardimópolis, mas devido à greve dos professores dos colégios estaduais, não foi possível que os alunos depositassem suas pilhas e baterias nos respectivos pontos de coleta.

Vale ressaltar que os panfletos foram entregues antes da greve e as lixeiras foram instaladas nos dois colégios, mas como não foram realizadas aulas no período de desenvolvimento deste trabalho, não houve a coleta nestes dois pontos.

Como os alunos já haviam recebido os panfletos, e também havia sido realizada divulgação através da página do *Facebook* e no *site* oficial da Prefeitura Municipal de Serranópolis do Iguaçu, esperava-se que esse público levasse suas pilhas e baterias a algum dos outros pontos de coleta.

Desta maneira apenas 4 pontos de coleta obtiveram êxito em recolher as pilhas e baterias e o volume recolhido variou bastante entre os quatro pontos, como observa-se no Gráfico 14.



**Gráfico 14 - Recolha de pilhas e baterias em cada ponto de coleta**  
**Fonte: Finger (2015)**

Buscando-se entender porque o volume de baterias foi extremamente inferior ao de pilhas, foram buscadas explicações junto a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município, que destacou a problemática de muitas baterias de aparelhos serem descartadas juntamente com os aparelhos, sem separação, durante as campanhas de recolhidas de lixo eletrônico que o município realiza duas vezes por ano.

Esta situação também foi verificada por BRUM e SILVEIRA (2011) que com base nos resultados de coletas realizadas, observaram a necessidade da realização de mais trabalhos para sensibilizar a população em geral, sobre a importância da segregação dos resíduos, para posterior recolha.

Com o objetivo de ajudar quanto a este aspecto a prefeitura foi aconselhada a realizar a sensibilização da população quando a próxima campanha de recolha de materiais eletrônicos viesse a ser realizada.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de um assunto muito importante, a educação ambiental precisa ser mais trabalhada nas escolas, buscando formar cidadãos preocupados e responsáveis quanto às questões ambientais.

Não foram encontradas restrições com a direção da Escola Municipal para realização do trabalho, sendo inclusive de fundamental importância o apoio dado pelos professores da escola e pelos profissionais da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, para que a campanha de coleta de pilhas e baterias alcançasse seus objetivos.

Os alunos avaliados no 1º questionário demonstraram pouco interesse no referido assunto, além de insuficiente conhecimento tanto pelos impactos causados por pilhas e baterias como da maneira correta de descartar esses resíduos.

A palestra buscou transmitir novos conhecimentos aos alunos e após sua realização notou-se no segundo questionário que os alunos se envolveram no assunto e adquiriram alguns conhecimentos, além de demonstrarem pretensão em conhecer mais sobre o assunto.

A campanha de coleta conseguiu recolher 1134 pilhas e 28 baterias, sendo que esse volume poderia ter sido mais expressivo caso os colégios estaduais não estivessem em greve. Mesmo assim avaliam-se de forma positiva os resultados obtidos pela recolha de materiais.

A coleta para o referido trabalho teve duração de 30 dias, sendo que na totalidade deste período os colégios estaduais não ministraram aulas, não sendo possível recolher os materiais em tais pontos.

Sugere-se para trabalhos futuros a abrangência de outros públicos, analisando que a educação ambiental informal poderia obter bons resultados, como por exemplo, com campanhas de coleta nos encontros do Clube dos Idosos, ou palestras nas comunidade do interior, abrangendo assim os trabalhadores rurais.

Também dever-se-ia com a educação ambiental trabalhar outras questões como o descarte de lâmpadas e óleo de cozinha, uma vez que esses também são produtos impactantes no meio ambiente e deveriam ser tratados com mais seriedade.

Quanto às futuras campanhas de coleta destes e outros resíduos que venham a ser implantadas no município, recomenda-se que seja realizada uma divulgação expressiva, para alcançar diversos grupos de pessoas, tais como idosos, adolescentes e jovens, além de agricultores e comerciantes, buscando despertar na população um pensamento ecológico e adoção de novos hábitos que venham ao encontro da sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 10004. **Resíduos sólidos – Classificação**. Segunda edição. 71 p. Mai. 2004. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em: 19 abr. 2015, 17h08min.

AFONSO, Julio. C.; BARANDAS, Ana. P. M. G.; SILVA, Gustavo. A. P.; FONSECA, Sandro. G.; Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 573-577, jul./ago. 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/pastaeletolitica.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015, 12h05min.

BRASIL. **Gestão integrada de resíduos sólidos na Amazônia: a metodologia e os resultados da sua aplicação**. Ministério do Meio Ambiente. Rio de Janeiro: IBAM, 72 p. 1999.

BRASIL. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011a, 289 p.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Presidência da República**. Casa Civil. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 07 jan. 2015, 19h30min.

BRASIL. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Presidência da República**, Casa Civil, Brasília, DF, 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 23 dez. 2014, 20h54min.

BRASIL. Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999. **CONAMA**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>>. Acesso em: 13 jan. 2015, 19h36min.

BRASIL. Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008. **CONAMA**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 13 jan. 2015, 20h54min.

BRUM, Zélio R.; SILVEIRA, Djalma D. D.; **Educação Ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias**. 2011. P. 205 - 213. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. REGET-CT/UFSM. V (2), nº 2, p. 205 – 213, 2011. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/2779/1617>>. Acesso em: 26 mai. 2015, 00h12min.

COSTA, Leonardo M. **Pilhas e baterias usadas em um meio ambiente mais saudável**. 2010. 42 f. Monografia (Pós-Graduação) – Projeto a vez do mestre. Universidade Candido Mendes, Niterói, 2010. Disponível em: <[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/n203728.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/n203728.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2015, 00h32min.

DACACHE, Fabiana M. **Uma proposta de educação ambiental utilizando o lixo como tema interdisciplinar**. 2004. 90 p. Dissertação (Curso de Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2004. Disponível em: <<http://www.uff.br/cienciaambiental/dissertacoes/FMDacache.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015, 23h26min.

DANTAS, Edilma R. B. **Política nacional de resíduos sólidos: A responsabilidade social e empresarial pelo ciclo de vida dos celulares**. 2010. 145 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010. Disponível em: <[http://web-resol.org/textos/pdf/\\_edilma\\_rodrigues\\_bento\\_dantas.pdf](http://web-resol.org/textos/pdf/_edilma_rodrigues_bento_dantas.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2015, 00h15min.

DIAS, Genebaldo F. **Educação ambiental: Princípios e práticas**. 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004. 551 p.

ECYCLE. Matérias. **Onde descartar pilhas portáteis?** 2011. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/56-pilhas-e-baterias/188-onde-descartar-pilhas-e-baterias.html>>. Acesso em: 20 abr. 2015, 21h33min.

ESPINOSA Denise C. R.; TENÓRIO Jorge A. S.; 2005. Reciclagem de baterias: análise da situação atual no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Número 2. 2005. P. 14-20. Disponível em: <[http://www.ictr.org.br/ictr/images/online/02\\_artigo\\_2.pdf](http://www.ictr.org.br/ictr/images/online/02_artigo_2.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2015, 00h39min.

FEAM. **Orientações técnicas para a operação da usina de triagem e compostagem do lixo**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006, 52 p. Disponível em: <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Usina2.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2015, 11:34.

FELIX, Rozeli A. Z. Coleta Seletiva em Ambiente Escolar. **Revista eletrônica do mestrado em Educação Ambiental**. Universidade Federal do Rio Grande, p. 56-71, v.18, jan./jun., 2007. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/3321/1985>>. Acesso em: 24 dez. 2014, 17h51min.

FIRJAN, Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. **Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias**. FIRJAN: Rio de Janeiro, 2000.

IAP.INTITUDO AMBIENTAL DO PARANA. **Resíduos sólidos – classificação**. 2015. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=191>>. Acesso em: 19 abr. 2015, 22h57min.

HAZMATMAG. Hazardous Materials Management. **Annual buyers guide edition**. Disponível em: <<http://www.hazmatmag.com/digital-edition/>>. Acesso em: 21 abr. 2015, 00h22min.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=412635&search=%7C%7Cinfogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio&lang=>>>. Acesso em: 20 fev. 2015, 20h35min.

JUNIOR, Rui T. B.; ARAÚJO, Carla C. M.; CRISTÃO, Juliana C.; MAIA, Poliana F. Ações ambientais: consciência no descarte de pilhas e baterias. **Sociedade Brasileira de Química**. Florestal – Minas Gerais. 2011. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T1700-1.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2015, 14h55min.

MANTUANO, Danuza P.; ESPINOSA, Denise C. R. E.; WOLFF, Eliane.;MANSUR, Marcelo B.; SCHWABE, Wilfrid K. Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. n. 21. p. 1 – 13. set. 2011. Disponível em: <[http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia\\_1\\_final\\_artigos295.pdf](http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia_1_final_artigos295.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2015, 00h15min.

MERK, 2002, apud MARQUES Melk B.; CUNHA, Elenia B. da; O descarte inadequado de pilhas e baterias usadas e os impactos sócio-ambientais provocados pela ação do consumidor. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**.vol.2, n.2,jan/jun 2013. 25 p. Disponível em: <<http://www.grupouninter.com.br/revistameioambiente/index.php/cadernomeioambiente/article/download/166/77>>. Acesso em: 20 abr. 2015, 19h31min.

MEDINA, Naná M. **Breve histórico da Educação Ambiental**. 2008. 10 p. Disponível em: < [http://pm.al.gov.br/bpa/publicacoes/ed\\_ambiental.pdf](http://pm.al.gov.br/bpa/publicacoes/ed_ambiental.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2014, 21h31min.

MENDES, Rosa M. da L.; KAWAMOTO, Masharú S.; BARREIROS, Nayara M.; MORAES, Samir B. Impactos ambientais do lixo tecnológico: gestão de pilhas e baterias portáteis para criação de um posto de coleta. In: Congresso Nacional do Meio Ambiente, 10., 2013, Poços de Caldas. **Anais Eletrônicos...** Disponível em:< [http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/arquivos2013/185\\_IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20DO%20LIXO%20TECNOL%C3%93GICO\\_GESTAO%20DE%20PILHAS%20BATERIAS%20PORTATEIS%20PARA%20CRIACAO.doc](http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/arquivos2013/185_IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20DO%20LIXO%20TECNOL%C3%93GICO_GESTAO%20DE%20PILHAS%20BATERIAS%20PORTATEIS%20PARA%20CRIACAO.doc)> Acesso em: 09 fev. 2015, 18h25min.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Vamos Cuidar do Brasil**. Conceitos e práticas em educação ambiental na escola. 2007. 248 p. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015, 11h36min.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Histórico Mundial**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental/historico-mundial>>. Acesso em: 29 dez. 2014, 21h08min

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução adotada pela Assembleia Geral**. Quinquagésima sétima sessão. 57/254. Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/res254onu.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2015, 23h11min.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **I Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países Lusófonos e Galícia**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/cooperacao-internacional/comunidade-dos-paises-de-lingua-portuguesa/i-congresso-internacional-de-educacao-ambiental-dos-paises-lusofonos-e-galicia>>. Acesso em: 08 jan. 2015, 21h10min.

PACHECO, Eduardo. Material complementar da unidade II. Meio Ambiente e Qualidade de Vida. **Histórico Mundial Sobre o Meio Ambiente**. 12 p. Disponível em: <[http://www.simonsen.br/aulasvirtuais/material/3880\\_texto\\_complementar\\_unidade\\_i-i\\_meio\\_ambiente.pdf](http://www.simonsen.br/aulasvirtuais/material/3880_texto_complementar_unidade_i-i_meio_ambiente.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2015, 20h36min.

PRONEA. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. Brasília. DF. 2014. 4ª Edição. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea4.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2015, 22h41min.

PROVAZI, K.; ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S. Estudo eletroquímico da recuperação de metais de pilhas e de baterias descartadas após o uso. **Revista Escola de Minas**. Ouro Preto, 335-341, jul-set, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rem/v65n3/09.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015, 09h17min.

REIDLER, Maria V. L.; GUNTHER Wanda M. R. **Impactos Ambientais e Sanitários Causados por Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas. 1991-2001**. 2002. 20 p. São Paulo.

REIDLER, Maria V. L.; GUNTHER, Wanda M. R. Gerenciamento de resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas. **XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2000. p. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/GerenciamentoPilhasBaterias.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2015, 12h40min.

REINHEIMER, Jacqueline. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Práticas adotadas no município de Panambi / RS**. 2013. 102 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Administração. Universidade Regional do Noroeste Do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2013. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2481/Jacqueline%20Reinheimer.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 abr. 2015, 01h11min.

RENK, Juliana J. **Diagnóstico da destinação dos resíduos recicláveis e perigosos em área rural de Ilha Solteira – SP**. 2012. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Agrônoma. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2012. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Proex/TCC%20com%20filha.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2015, 01h58min.

RITÁ, Fabricio d. S.; SANTOS, Claudimir d. S.; NÓBREGA, Elaine C. F.; CARDOSO, Polyana de F. **Educação Ambiental: A implantação do papa pilhas na escola Sagrado Coração de Jesus em Muzambinho-MG**. 2014. 8 p. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Disponível em: <<http://meioambientepocos.com.br>>. Acesso em: 25 mai. 2015, 23h38min.

SANEBAVI. Saneamento básico vinhedo. Prefeitura Municipal de Vinhedo. Estado de São Paulo. **Capítulo 5: Resíduos Sólidos**. 2005. Disponível em: <[http://www.sanebavi.com.br/templates/PMSB/Capitulo\\_05\\_Resduos\\_Slidos.pdf](http://www.sanebavi.com.br/templates/PMSB/Capitulo_05_Resduos_Slidos.pdf)>. Acesso em: 21 abr 2015, 19h05min.

SCHIO, Regiane. **Pilhas e Baterias: um lixo perigoso. Rede Aguapé de Educação Ambiental do Pantanal.** 2003. Disponível em: <<http://www.redeaguape.org.br/artigo.php?id=27>> Acesso em: 12 jan. 2015, 21h13min.

SCHROEDER, Jéssica de C.; SANTOS, Willian do C. **Lixo e impactos ambientais: A percepção ambiental no ecossistema urbano de Medianeira – Paraná.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira – PR. 2012. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/572/1/MD\\_COGEA\\_2012\\_1\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/572/1/MD_COGEA_2012_1_05.pdf)>. Acesso em: 26 mai. 2015, 00h35min.

SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Serranópolis do Iguaçu.** Prefeitura Municipal de Serranópolis do Iguaçu: Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. 2012. 113 p. Disponível em: <[http://www.serranopolis.pr.gov.br/files/pdf/PLANO\\_DE\\_GERENCIAMENTO\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf](http://www.serranopolis.pr.gov.br/files/pdf/PLANO_DE_GERENCIAMENTO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2015, 00h37min.

SEVERINO, Alexandre. Avaliação da percepção da população da Grande Vitória (ES) sobre a logística reversa de pilhas e baterias. P. 1 - 19. **VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão.** 8 e 9 de junho de 2012. Disponível em: <[http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12\\_0477\\_2850.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12_0477_2850.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2015, 13h11min.

SOARES, Liliane G. da C.; SALGUEIRO, Alexandra A.; GAZINEU, Maria Helena P. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso. **Revista Ciências & Tecnologia**, Recife, p. 1-9, v. 1, n. 1, jul./dez., 2007. Disponível em: <[http://www.unicap.br/revistas/revista\\_e/artigo5.pdf](http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo5.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2014, 21h10min.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Questionário 1 realizado antes da palestra com os alunos.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. CÂMPUS MEDIANEIRA.  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL.  
LEANDRO FINGER  
ESCOLA MUNICIPAL SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.  
QUESTIONÁRIO N° 1 SOBRE PILHAS E BATERIAS. 4° E 5° ANOS.

1. Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
2. Marque com um X os aparelhos ou objetos em que são utilizadas pilhas e baterias em sua casa.



3. Você acha que as pilhas e baterias são importantes em nossas vidas?  
a. ( ) Sim. Por quê? \_\_\_\_\_  
b. ( ) Não.
4. Onde as pilhas e baterias são descartadas em sua casa?  
a. ( ) Joga no lixo doméstico.  
b. ( ) Guarda.  
c. ( ) Coloca nos coletores de pilhas e baterias.  
d. ( ) Outra forma. Qual? \_\_\_\_\_
5. Você sabe (ou acha) que esse tipo de material pode causar danos ao e meio ambiente, ou ser prejudicial à saúde do homem?  
a. ( ) Sim. Quais? \_\_\_\_\_  
b. ( ) Não.  
c. ( ) Não sabe.
6. Você já ouviu falar ou conhece algum local que funciona como posto de arrecadação de pilhas e baterias?  
a. ( ) Sim. Quais? \_\_\_\_\_  
b. ( ) Não.
7. Você acha importante conhecer mais sobre riscos que as pilhas e baterias jogadas na natureza podem causar ao meio ambiente?  
a. ( ) Sim  
b. ( ) Não

## APÊNDICE B - Questionário 2 realizado após a palestra com os alunos.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. CÂMPUS MEDIANEIRA.  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL.  
LEANDRO FINGER  
ESCOLA MUNICIPAL SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.  
QUESTIONÁRIO Nº 2 SOBRE PILHAS E BATERIAS. 4º E 5º ANOS.

1. Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
2. Marque com um X os aparelhos ou objetos em que são utilizadas pilhas e baterias em sua casa.



3. Após participar da palestra, você acha que as pilhas e baterias são importantes em nossas vidas?  
a. ( ) Sim. Por quê? \_\_\_\_\_  
b. ( ) Não.
4. Você sabe onde as pilhas e baterias devem ser descartadas em sua casa?  
a. ( ) Jogar no lixo doméstico.  
b. ( ) Guardar.  
c. ( ) Depositar nos coletores de pilhas e baterias.  
d. ( ) Outra forma. Qual? \_\_\_\_\_
5. Você pensa que esse tipo de material pode causar danos ao meio ambiente, ou ser prejudicial à saúde do homem?  
a. ( ) Sim. Como? \_\_\_\_\_  
b. ( ) Não.  
c. ( ) Não sabe.
6. Você já sabe onde estão instalados os pontos de coleta de pilhas e baterias?  
a. ( ) Sim. Quais? \_\_\_\_\_  
b. ( ) Não sabe.
7. Você acha importante conhecer mais sobre riscos que as pilhas e baterias jogadas na natureza podem causar ao meio ambiente?  
a. ( ) Sim  
b. ( ) Não