



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS**  
**CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS**

**LAYLA LINHARES ALVES**

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE  
ELETROQUÍMICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM CTSA COM  
ENFOQUE NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS**

**Patos – PB**

**2014.1**

**LAYLA LINHARES ALVES**

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE  
ELETROQUÍMICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM CTSA COM  
ENFOQUE NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Exatas com habilitação específica em Química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento às exigências como requisito para a obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação em Química.

**Prof.<sup>a</sup> Dra. SORAIA CARVALHO DE SOUZA – CCEA – UEPB**  
**Orientadora**

**Patos - PB**

**2014.1**

A474p Alves, Layla Linhares

Proposta de uma sequência didática para o estudo de Eletroquímica através de uma Abordagem CTSA com enfoque no descarte de pilhas e baterias [manuscrito] : / Layla Linhares Alves. - 2014.

79 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Exatas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Soraia Carvalho de Souza, CCEA".

1. CTSA. 2. Educação Ambiental. 3. Pilhas e Baterias. I.  
Título.

21. ed. CDD 372.357

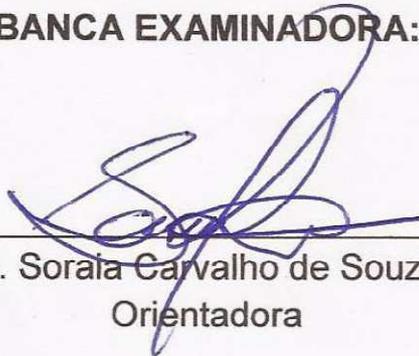
**LAYLA LINHARES ALVES**

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE  
ELETROQUÍMICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM CTSA COM  
ENFOQUE NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Exatas com habilitação específica em Química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento às exigências como requisito para a obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação em Química.

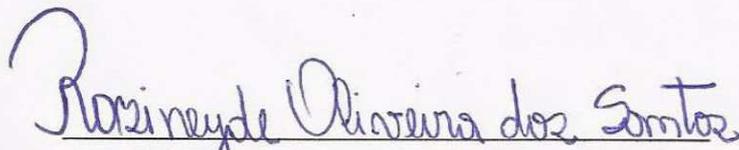
Aprovada em 23/07/2014.

**BANCA EXAMINADORA:**



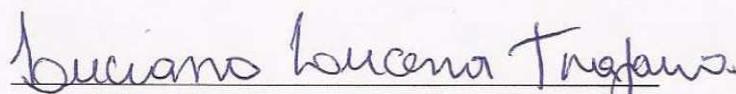
---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Sorala Carvalho de Souza - UEPB  
Orientadora



---

Prof.<sup>a</sup> Rosineyde Oliveira dos Santos  
Examinadora



---

Prof. Luciano Lucena Trajano / UEPB  
Examinador

À todos que estiveram ao meu lado me acompanhando, apoiando e principalmente acreditando em meu potencial. Em especial a minha mãe, Lucineide e a meu pai, Antônio, que sempre me incentivaram com sua fé e confiança demonstrada. **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora, por tudo que tenho e que sou, por tudo que já conquistei, por iluminar o meu caminho durante toda esta caminhada e me fazer forte para conseguir cumprir com o meu dever.

Aos meus pais, minhas irmãs Layza Linhares e Andreza Linhares, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, amo muito vocês.

A Mãezinha e Paizinho por todo incentivo para conclusão do trabalho e todos que rezaram para o sucesso deste; a Comunidade Servos de Maria do Coração de Jesus.

À professora Doutora Soraia Carvalho, pela PACIÊNCIA, dedicação e compreensão na orientação e pelo incentivo, que tornaram possível a conclusão desta monografia.

As minhas grandes amigas e colegas de sala, Edna, Juliane, Gilvânia e Janecléide que sempre estiveram presentes nos melhores momentos de toda a etapa acadêmica. Foi muito bom conviver todo esse tempo com vocês.

A Kévia Fernandes, Fernanda Monteiro e ao grupo de oração por toda a força, carinho e amizade.

Ao professor DOUTOR Ilauro de Souza Lima, pelos ensinamentos disponibilizados nas aulas, por toda sua dedicação, competência, compreensão e principalmente por sua paciência nos momentos de brincadeiras; pessoa a qual tenho um carinho imenso.

A Camilo de Lelis, pelas grandes ajudas nos trabalhos acadêmicos em geral.

A querida Aninha, que sempre se disponibilizou a me ajudar em todo esse percurso na UEPB.

A meu Grande e amado amigo Enetônio por toda força espiritual nesses últimos meses, como também a Renata, Malba e Anna Izabel, minhas amadas irmãs em Cristo.

A todos que me apoiaram e acreditaram em mim, muito Obrigada!

## RESUMO

ALVES, Layla Linhares. **Proposta de uma sequência didática para o estudo de eletroquímica através de uma abordagem CTSA com enfoque no descarte de pilhas e baterias.** Universidade Estadual da Paraíba, Curso de Licenciatura plena em Ciências Exatas, 2014.

Atualmente, há a necessidade de buscar metodologias contextualizadas e inovadoras para o ensino de Química, metodologias estas que possam fugir da educação tradicional baseada na memorização e no conhecimento centrado no professor. Com base nisto, esta monografia traça um percurso metodológico de uma sequência didática, dividida em cinco momentos, desenvolvida na Escola Estadual Francelino de Alencar Neves, localizada na Cidade de Itaporanga – PB. Tal sequência trata de trabalhar o conteúdo Eletroquímica, contextualizado com o descarte de pilhas e baterias e toda sua problemática ambiental. A pesquisa sustenta-se numa pesquisa-ação, baseada numa abordagem de ensino CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), ensino este que pretende despertar no aluno o interesse sobre determinado assunto, no qual ele pesquisa, discute e aprende o conhecimento científico com a ajuda do professor. O objetivo do trabalho é analisar através dessa linha de ensino, em que medida o ensino CTSA promove interações sociais na sala de aula entre professor-aluno e aluno-aluno, como também ampliar a visão dos alunos com relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, e ainda, promover a oportunidade de sensibilizar as novas gerações para a importância de se viver em um ambiente saudável e equilibrado, tornando-os cidadãos capazes de participarem e transformarem sua realidade e conseqüentemente, o meio ambiente. A pesquisa mostrou dados onde se pode constatar o quanto há interesse do alunado quando as aulas são desenvolvidas de forma dinâmica e que fujam da tradicionalidade rotineira das aulas, reforçando os benefícios que a sequência didática oferece aos alunos.

**Palavras-chave:** CTSA. Educação Ambiental. Pilhas e Baterias.

## ABSTRACT

ALVES, Layla Linhares. **Proposta de uma sequência didática para o estudo de eletroquímica através de uma abordagem CTSA com enfoque no descarte de pilhas e baterias.** State University of Paraíba, Course of Graduation in Exact Sciences, 2014.

Currently, there is a need to seek innovative and contextualised for the teaching of chemistry, these methodologies which can escape the traditional education based on memorization methodologies and knowledge-centered teacher. Based on this, this monograph outlines a methodological approach of a didactic sequence, divided into five moments, developed at the School of Francelino Alencar Nevis, located in the City of Itaporanga - PB. This sequence comes to working the Electrochemical content, contextualized with the disposal of batteries and all its environmental problems. The research holds up an action research based on teaching STSE (Science, Technology, Society and Environment) approach, teaching that you want to awaken in the student's interest about a particular subject, in which he researches, discusses and learn scientific knowledge with the help of the teacher. The objective is to analyze through this online teaching, to what extent the CTSA education promotes social interactions in the classroom between teacher-student and student-student, but also broaden students' views in relation to scientific and technological development, and also promote the opportunity to sensitize the younger generation about the importance of living in a healthy and balanced environment, making them citizens able to participate in and transform your reality and, consequently, the environment. The survey data showed where it can be seen how there is interest of the students when classes are developed dynamically and escape from the routine of classes traditionalism, reinforcing the benefits that the instructional sequence offers students.

**Keywords:** CTSA. Environmental Education. Cells and Batteries.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Representação de uma Pilha Alcalina.....	21
FIGURA 2- Representação de uma Pilha de Óxido de Prata.....	22
FIGURA 3- Representação de Baterias de Níquel-Cádmio .....	22
FIGURA 4- Representação de Baterias de Chumbo.....	23
FIGURA 5- Tempo necessário para decomposição de alguns materiais .....	31
FIGURA 6- Momento da Palestra.....	57
FIGURA 7- Representação de uma Pilha .....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Estudo sobre a Educação Ambiental .....	41
GRÁFICO 2- Dificuldades com o conteúdo de eletroquímica .....	42
GRÁFICO 3- Montagem de pilha com o professor .....	43
GRÁFICO 4- Utilização de recursos em sala de aula .....	44
GRÁFICO 5- Vídeo sobre pilhas e baterias em sala de aula .....	45
GRÁFICO 6- Descarte de pilhas e baterias.....	46
GRÁFICO 7- Danos ao ambiente e à saúde .....	47
GRÁFICO 8- Uso de conscientização ambiental.....	48
GRÁFICO 9- Reciclagem de Pilhas e Baterias .....	49
GRÁFICO 10- Idade dos questionados da Sociedade .....	50
GRÁFICO 11- Uso de Pilhas e Baterias.....	51
GRÁFICO 12- Local de descarte de Pilhas e Baterias .....	52
GRÁFICO 13- Impactos ambientais quanto ao descarte inadequado de Pilhas e Baterias .....	53
GRÁFICO 14- Danos à saúde quanto ao descarte inadequado de pilhas e baterias	54
GRÁFICO 15- Uso de conscientização ambiental.....	55
GRÁFICO 16- Apresentação de Vídeo e Leitura e interpretação de Texto .....	59
GRÁFICO 17- Montagem de Pilha .....	60
GRÁFICO 18- Palestra.....	61
GRÁFICO 19- Desenvolver a sequência em sala de aula .....	62
GRÁFICO 20- Descarte de Pilhas.....	63
GRÁFICO 21- Visão de Ciência .....	64
GRÁFICO 22- Montagem de Pilha e reações de Oxirredução .....	65
GRÁFICO 23- Sequência Didática .....	66

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA

C&T – CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

CTSA - CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

EA – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

LDB – LEI DE DIRETRIZES E BASES

PCN – PARÂMETRO CURRICULARES NACIONAIS

PNEA – POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PNMA - POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

PNRS – POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

PRONEA – PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

SISNAMA - SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

SNVS – SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

SUASA - SISTEMA ÚNICO

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	15
2.1 O Ensino e Sua Contextualização.....	15
2.2 O Ensino de Química .....	16
2.3 Eletroquímica .....	18
2.4 Dificuldades Encontradas ao Ensinar Eletroquímica.....	18
2.5 Um Breve Histórico das Pilhas e Baterias .....	19
2.5.1 Tipos de Pilhas e Danos que Podem Causar ao Ambiente e a Saúde.....	20
2.6 Breve histórico da Educação Ambiental.....	24
2.6.1 Educação Ambiental.....	27
2.7 O Descarte de Pilhas e Baterias segundo a Legislação Brasileira.....	30
2.7.1 Reciclagem de Pilhas e Baterias no Brasil.....	33
2.8 História do Movimento Ciência-Tecnologia- Sociedade – CTS.....	34
2.8 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente- CTSA .....	35
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	37
3.1 Sujeitos da Pesquisa .....	37
3.2 Desenvolvimento da Pesquisa .....	37
3.2.1 Sequência Didática .....	38
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
4.1 Primeira Sequência de Ensino: Aplicação de pré-teste.....	41
4.2 Segunda Sequência de Ensino: Exposição de vídeo e Leitura e interpretação do texto.....	55
4.3 Terceira Sequência de Ensino: Palestra.....	56
4.4 Quarta Sequência de Ensino: Montagem de Pilha.....	58
4.5 Quinta Sequência de Ensino: Aplicação de Pós-teste .....	59
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69
<b>Apêndice 1:</b> Questionário aplicado com alunos do segundo ano do ensino médio - pré-teste.....	73
<b>Apêndice 2:</b> Questionário aplicado com a Sociedade.....	75

<b>Apêndice 3:</b> Questionário aplicado com alunos do segundo ano do ensino médio - pós-teste.....	77
<b>Apêndice 4:</b> Texto sobre pilhas e baterias e os riscos que podem causar ao meio ambiente.....	79
<b>Apêndice 5:</b> Resumo da sequência didática aplicado na pesquisa.....	81

## 1. INTRODUÇÃO

As novas tecnologias trouxeram consigo novas questões ambientais a serem estudadas. Com o rápido desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos modernos, pilhas e baterias passaram a ser utilizadas com maior frequência e se por um lado esses materiais são considerados soluções para muitos dos produtos modernos, por outro, eles podem ser causa de um grande problema ambiental.

É sabido que as pilhas e baterias são constituídas de metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio, níquel, entre outros. Dependendo da concentração, esses metais podem causar, a longo prazo, doenças no sistema nervoso, nos rins, nos ossos e até câncer, pois são altamente tóxicos, além de agredir demasiadamente a natureza. Diante destes fatos, percebe-se então que há uma necessidade cada vez maior de uma articulação entre o meio ambiente e a qualidade de vida cotidiana dos cidadãos, visando a conscientização das pessoas a respeito desse assunto.

Tendo em vista que essa conscientização deve partir do ambiente escolar, Ricardo et al (2007, p. 1), relata que a escola não oferece ainda uma formação adequada para a ciência e a tecnologia que vá além da informação e de relações meramente ilustrativas ou motivacionais entre esses campos de saberes

. É então, de extrema importância que os alunos conheçam os problemas ambientais existentes, suas origens, causas e consequências e que estejam cientes de que a relação homem-natureza merece mais atenção. Isso porque o ser humano precisa da natureza para sobreviver e ao mesmo tempo está exaurindo-a de tal forma que os recursos naturais estão acabando.

Diante desse contexto, sentiu-se a necessidade de desenvolver este trabalho cujo tema está intimamente ligado ao descarte de pilhas e baterias. Desenvolver este tema em sala é uma forma de ensinar o conteúdo de eletroquímica e ao mesmo tempo desenvolver um pensamento crítico sobre o uso e o descarte adequado desses materiais. Os alunos terão a noção de quantos tipos diferentes de pilhas e baterias existem, além de estudar as reações ocorridas nas pilhas e os componentes tóxicos presentes nelas, a legislação brasileira e os processos de reciclagem desses materiais.

Interessa-nos neste trabalho, analisar como a abordagem de conteúdos químicos, precisamente o conteúdo de eletroquímica, inserida em uma perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) pode aproximar o conhecimento científico-tecnológico do contexto real dos alunos, despertando-os o interesse pela preservação ambiental, tornando-os cidadãos capazes de participarem e transformarem sua realidade e conseqüentemente o meio ambiente e na dimensão pedagógica, analisar em que medida as intervenções desenvolvidas pela professora promovem interações sociais na sala de aula; promover a disseminação dos conhecimentos de Educação Ambiental na escola, estimulando a conscientização ambiental; propiciar aos alunos discussões de questões sócio ambientais e suas relações com o conhecimento científico-tecnológico; promover a interação professor-aluno e aluno-aluno; e ainda conscientizar a comunidade escolar dos riscos do descarte inadequado de pilhas e baterias.

Para este estudo específico, nos apropriamos de uma pesquisa-ação, de natureza quanti-qualitativa, desenvolvendo uma sequência didática estruturada em cinco momentos pedagógicos, aplicada a 32 alunos do 2º ano de Ensino Médio da cidade de Itaporanga – PB.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Ensino e Sua Contextualização

As metodologias de ensino vivenciadas no âmbito escolar passa por período de transmutação e declínio por incentivar nos aluno a memorização de fórmulas, conceitos; sabendo que o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para que o aluno se desenvolva no percurso escolar, bem como exerça a cidadania não são eficazes a esse tipo de metodologias de ensino; não havendo relação de conceitos químicos e teorias com o cotidiano dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) também orientam para a necessidade de introduzir nas Escolas, uma formação cidadã, voltada aos parâmetros químicos (BRASIL, 1999, p.32):

[...] as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão.

Partindo de princípios definidos na LDB (Lei de Diretrizes e bases), o Ministério da Educação chegou a um novo perfil para o currículo. Diante das novas tecnologias e as mudanças decorrentes de sua implementação na sociedade, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se a esse mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho. Com base nisso, propõe-se, que no nível do Ensino Médio, os professores trabalhem a contextualização do conhecimento, e assim, ao invés do simples exercício de memorização, os estudantes passam a desenvolver competências básicas que lhes permitam despertar a capacidade de continuar aprendendo. Faz-se necessário então, vincular os conteúdos escolares de cada disciplina à situações que façam sentido para o aluno, incorporando a vivência dele.

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) trazem a importante ideia de que o dever da escola está muito além das informações (Brasil, 1996, p. 34):

Um ensino de qualidade que busca formar cidadãos capazes de interferir criticamente na realidade para transformá-la deve também contemplar o desenvolvimento de capacidades que possibilitem adaptações às complexas condições e alternativas de trabalho que temos hoje e a lidar com a rapidez na produção e na circulação de novos conhecimentos e informações, que têm sido avassaladores e crescentes. A formação escolar deve possibilitar aos alunos condições para desenvolver competências e consciência profissional, mas não se restringir ao ensino de habilidades imediatamente demandadas pelo mercado de trabalho.

Desse modo a escola deve possibilitar um ensino de qualidade adaptado às necessidades da comunidade onde está inserida, visando o progresso desta nos mais diversos setores educacionais. Em síntese trata-se de um ensino voltado para formar cidadãos que sejam capazes de ter um pensamento crítico sobre as situações que venham a influenciar no contexto social; buscando soluções para diversas questões que envolvam sua comunidade. Assim, a aprendizagem escolar torna-se um elemento essencial durante toda a vida do indivíduo.

## 2.2 O Ensino de Química

Como um importante instrumento de mediação no ensino, se faz imprescindível o surgimento de novas didáticas que busquem uma aprendizagem crítica e significativa e com relação ao ensino de química, faz-se necessário enfatizar a presença da Química nos mais diversos parâmetros científicos, ambientais e tecnológicos do meio social. Segundo os PCN (BRASIL, 1998) para o Ensino dessa disciplina:

A promoção do conhecimento químico em escala mundial, nestes últimos quarenta anos, incorporou novas abordagens, objetivando a formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo, industrial e agrícola. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores.

Isso implica dizer que a abordagem dos conteúdos deve passar por uma adequação a contemporaneidade, visto que atualmente na maioria das escolas, os conteúdos são passados de forma bem tradicional, ou seja, os alunos são

praticamente levados a absorverem o conhecimento por meio da memorização, sem haver nenhum outro procedimento didático prático que desperte o interesse e a curiosidade nos alunos.

Desta maneira, seguindo os PCN para o Ensino Médio de Química, entende-se no âmbito da área que, o ensino praticado não está ainda propiciando ao aluno um aprendizado que possibilite a compreensão dos processos químicos em si e a construção de um conhecimento em estreita ligação com o meio cultural e natural, em todas as suas dimensões, com implicações ambientais, sociais, econômicas, científicas e tecnológicas. De acordo com Brasil (1999, p. 241):

Há, assim, necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos relacionados a assuntos que fazem parte do cotidiano do aluno, permitindo assim, a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação.

Superar o atual ensino possibilita a desmistificação da parte dos alunos a respeito da disciplina de química, uma vez que é tida pela maioria como uma ciência fora da realidade da sociedade. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, aponta que os conteúdos químicos devem ser abordados como por exemplo, a partir de temas como poluição, recursos energéticos, saúde, cosméticos, plásticos, metais, lixo, química agrícola, energia nuclear, petróleo, alimentos, medicamentos, agrotóxicos, águas, atmosfera, solos, vidros, cerâmicas, entre outros.

Quando então se relaciona os conteúdos ao cotidiano do aluno, evidentemente despertará neste, um maior interesse sobre o assunto, levando-o cada vez mais a buscar mais informações que possa auxiliá-lo na construção de seu conhecimento.

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em mudança constante. A história da Química deve então permear o ensino dessa disciplina, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos. A consciência de que o conhecimento científico está nessa

mudança contínua ajudará o estudante e o professor a terem a necessária visão crítica a respeito desse conhecimento.

É ainda de suma importância agregar um diálogo mais aprofundado e dinamicamente articulado ao ensino, de forma que envolva níveis e âmbitos diversificados deste, envolvendo então, aspectos diferenciados do componente curricular, mediante o redimensionamento sistemático do conteúdo abordado e da metodologia, considerando a vivência individual de cada aluno e considerando também o coletivo em sua interação com o mundo em que vive e atua, para assim trabalhar baseado nestes fundamentos.

### 2.3 Eletroquímica

De acordo com Feltre (2004), a eletroquímica é o estudo das reações químicas que produzem corrente elétrica ou são produzidas pela corrente elétrica. As pilhas e baterias produzem energia elétrica à custa de reações de oxirredução. A grande vantagem das pilhas e baterias é que elas representam uma energia elétrica “transportável”, já que se pode carregá-las para onde quer que se façam necessárias.

Pilha elétrica, célula galvânica, pilha galvânica ou ainda pilha voltaica é um dispositivo que utiliza reações de óxido-redução para converter energia química em energia elétrica. A reação química utilizada será sempre espontânea e para que uma reação de oxirredução ocorra, um dos reagentes deve apresentar a tendência de ceder elétrons, e o outro, de receber elétrons. São exatamente essas trocas de elétrons que explicam os fenômenos da eletroquímica (FELTRE, 2004).

### 2.4 Dificuldades Encontradas ao Ensinar Eletroquímica

Algumas dificuldades são bem comuns no ensino de ciências naturais e, segundo KEMPA (1991), podem ser relacionadas à natureza das ideias prévias ou a pouca aquisição para estabelecer relações significativas com os conceitos que se deseja que os estudantes aprendam; às relações entre a demanda ou complexidade

de uma tarefa a ser aprendida e a capacidade do estudante para organizar e processar a informação; à competência linguística; a pouca coerência entre o estilo de aprendizagem do estudante e o modelo de ensino do professor.

Perante as atribuições citadas por Kempa, podemos destacar, segundo CAAMAÑO (2007), que as causas das dificuldades de aprendizagem dos estudantes podem ser atribuídas, ainda a: dificuldades intrínsecas da própria disciplina (a existência de três níveis de descrição da matéria, o caráter evolutivo dos modelos e teorias, a ambiguidade da linguagem em relação aos níveis descritivos, etc.); o pensamento e os processos de raciocínio dos estudantes (a influência da percepção macroscópica na análise do mundo microscópico, a tendência a utilizar explicações metafísicas de tipo teleológico ou finalista em lugar de explicações físicas, etc.); o processo de instrução recebido (a apresentação de forma pronta e acabada dos conceitos e teorias, a não explicitação dos diferentes níveis de formulação dos conceitos, uso inapropriado da linguagem, etc.).

Dentro dessa discussão, os conteúdos envolvendo eletroquímica têm sido frequentemente apontados por professores e estudantes do ensino médio como um dos assuntos que representa grandes dificuldades no processo ensino aprendizagem (NIAZ E CHACÓN, 2003).

Pensar nestas dificuldades implica discutir a preparação dos professores para lidarem com as mesmas e nas ações que a instituição formadora pode promover para auxiliá-los. Neste sentido, um passo inicial que o professor deve dar é a refletir criticamente sobre as próprias dificuldades e, também sobre alternativas didáticas para ajudar a superá-las.

## 2.5 Um Breve Histórico das Pilhas e Baterias

Uma pilha ou bateria é um dispositivo que transforma energia química em energia elétrica. Os termos são usados indistintamente, no entanto, Pilha é constituída por dois únicos eletrodos, Bateria é composta por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo.

A história das pilhas se inicia em 1600, quando o físico alemão Otto Von Guericke idealiza a primeira máquina capaz de produzir eletricidade. Tratava-se de um globo de enxofre que gerava centelhas quando girado e friccionado.

No século XVIII, o médico e investigador italiano Luigi Galvani descobriu que a eletricidade poderia ser armazenada nos músculos, e que os nervos eram capazes de transferir essa energia. A eletricidade que Galvani se referia é originária de reações químicas no corpo humano. Sua descoberta foi de suma importância, pois foi a partir dela que os estudiosos começaram a investigar o uso da química na geração da energia elétrica.

Um desses estudiosos foi o físico italiano Alessandro Volta, considerado o criador das pilhas elétricas. Por volta de 1800 empilhando discos de cobre e zinco, alternadamente, separados por pedaços de tecido embebidos em solução de ácido sulfúrico (foi desse empilhamento que surgiu o nome pilha). Desse modo, o ser humano conseguiu, pela primeira vez, produzir eletricidade em fluxo contínuo. O químico inglês John Frederic Daniell a partir das descobertas de Volta, inventou o higrômetro de condensação e a pilha elétrica que leva seu nome (pilha de Daniell). O ponto importante foi ele ter substituído, nas pilhas, as soluções ácidas, que produziam gases tóxicos, pelas soluções de sais. A pilha de Volta foi muito importante para a evolução da eletroquímica, fato que o levou a ser, inclusive, nomeado conde em 1810, por Napoleão Bonaparte.

### 2.5.1 Tipos de Pilhas e Danos que Podem Causar ao Ambiente e à Saúde

Até o final do século XIX, tinham sido inventados cerca de cem tipos de pilhas diferentes. A tendência foi a de se construírem pilhas de utilização cada vez mais prática, sem a presença de soluções líquidas que poderiam vaziar, sem pontes salinas ou membranas porosas, que complicavam a construção da pilha.

Apesar de a energia gerada pelas pilhas e acumuladores ser centenas de vezes mais cara do que a energia gerada, por exemplo, pelas usinas hidroelétricas, a grande vantagem reside no fato de as pilhas e acumuladores serem portáteis, podendo então ser usadas em aparelhos sem fio, como calculadoras e computadores portáteis, câmeras de vídeo, brinquedos, aparelhos de barbear, telefones sem fio, etc.

## Na prática, as pilhas mais comuns são:

- **Pilha Alcalina**

Essa pilha usa zinco (Zn), hidróxido de potássio (KOH) e dióxido de manganês ( $\text{MnO}_2$ ) como reagentes, é também conhecida como pilha seca alcalina. A vantagem dessas pilhas é a durabilidade, uma vez que possuem menor risco de vazamentos (MARTINS, ISAAC, 2013).

Em razão de tais fatores, esse tipo de pilha ganhou grande espaço no mercado. A nomenclatura foi escolhida devido à presença do hidróxido de potássio que é um composto básico (alcalino). É empregada no funcionamento de rádios, por exemplo; (MARTINS, ISAAC, 2013).

A seguir, na figura 1 a representação de uma pilha alcalina.

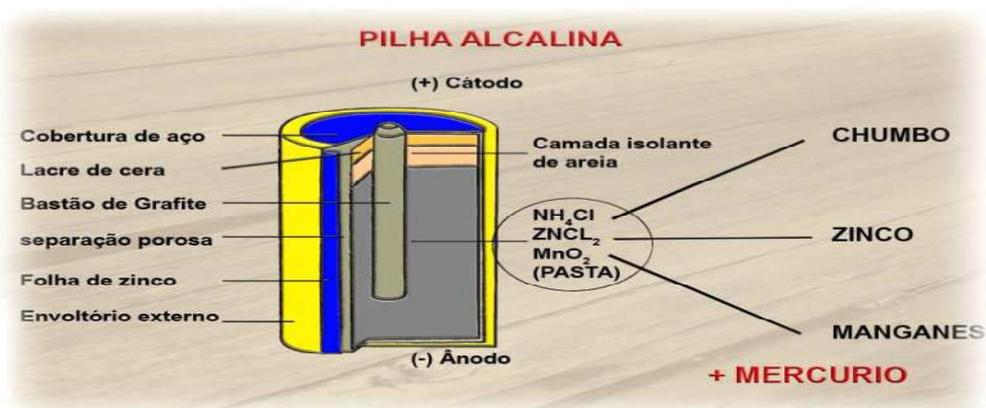


Figura 1.–Representação de uma pilha alcalina.

Disponível em: <http://blog.clickgratis.com.br/pilhasebaterias/>

- **Pilha de Óxido de Prata**

O reagente usado nessa pilha, como o próprio nome já indica, é o óxido de prata. O Zinco também se faz presente como ânodo. Essa pilha é fonte de energia para máquinas fotográficas automáticas e calculadoras eletrônicas, e apesar do preço elevado, tem se difundido no mercado (MARTINS, ISAAC, 2013).

A seguir, a figura 2 representa pilhas de óxido de prata.



Figura 2. – Representação de Pilhas de Óxido de Prata

Disponível em: <http://portuguese.alibaba.com/product-gs/sr920sw-371-1-55v-silver-oxide-coin-cell-watch-battery-sr920-watch-battery-313574202.html>

- **Bateria de Níquel-Cádmio (NiCd)**

Composta pelos elementos químicos: Níquel (Ni) e Cádmio (Cd) é usada em filmadoras e celulares e possui a vantagem de ser recarregável. Nos últimos anos essa bateria se tornou uma das mais utilizadas em todo o mundo. Um gerador externo (carregador) é responsável pela recarga desse tipo de bateria. (MARTINS, ISAAC, 2013).

A seguir a representação de bateria de níquel-cádmio.



Figura 3. – Representação de Bateria de Níquel-Cádmio

Disponível em: <http://www.alunosonline.com.br/quimica/bateria-niquelcadmio.html>

- **Acumulador ou bateria de automóvel ou bateria de chumbo**

É a responsável por manter automóveis em funcionamento, são fabricadas desde 1915, e constituem baterias muito duradouras. Apesar do nome dessa bateria mencionar apenas o chumbo, a bateria é composta também por solução aquosa de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) (MARTINS, ISAAC, 2013).

A seguir, a figura 4 mostra a representação de baterias de chumbo.

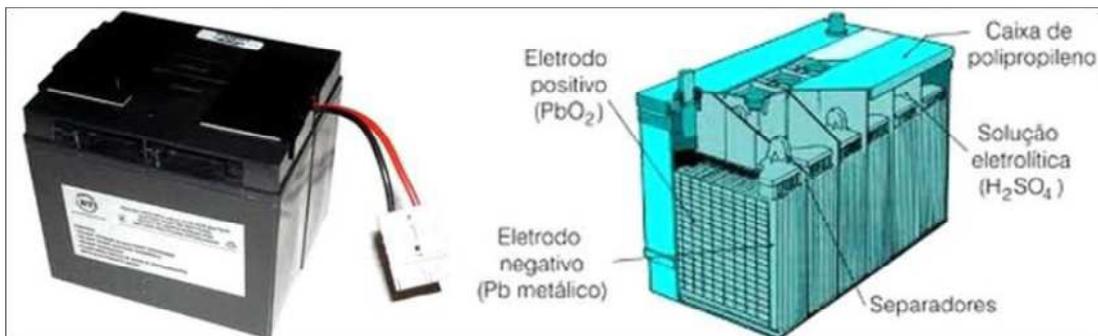


Figura 4. – Representação de baterias de Chumbo

Disponível em: <http://qnint.s bq.org.br/qni/visualizarConceito.php?idConceito=45>

Conhecendo os tipos de pilhas, é importante também conhecer os riscos que os metais que as compõe podem oferecer. Quando descartadas indevidamente, as pilhas e baterias deixam vaziar substâncias tóxicas, que contaminam os alimentos, os lençóis freáticos, o solo e o ar. Por isso, a fabricação, o acondicionamento, o transporte, o uso, o descarte e a reciclagem desses materiais devem ser monitorados. A queima desses componentes em incineradores também não é recomendável, pois seus resíduos tóxicos permanecem nas cinzas e parte deles pode volatilizar, contaminando a atmosfera. Estima-se que cada bateria ou pilha descartada de forma inadequada contamine uma área de um metro quadrado.

Quanto aos danos à saúde, o mercúrio, por exemplo, é um metal que deteriora o sistema nervoso, causa perturbações motoras e sensitivas, tremores e demência, está presente em televisores de tubo, monitores, pilhas e baterias, lâmpadas e no computador. O chumbo, que compõe celulares, monitores, televisores e computadores, causa alterações genéticas, ataca o sistema nervoso, a medula óssea e os rins, além de causar câncer. O cádmio, presente nos mesmos

aparelhos que o chumbo, causa câncer de pulmão e de próstata, anemia e osteoporose. O berílio é material componente de celulares e computadores e causa câncer de pulmão. “Tudo que tem bateria, placa eletrônica e fio possui algum material contaminante”, afirma a especialista em gestão ambiental do Cedir (Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática), pertencente ao CCE (Centro de Computação Eletrônica) da Universidade de São Paulo (USP), Neuci Bicov, lembrando que esse tipo de material é acumulativo – quanto mais contato se tem com ele, pior para a saúde.

## 2.6. Breve Histórico da Educação Ambiental

As dificuldades relativas ao meio ambiente não podem ser separadas da nossa vida diária e nem tão pouco dos seus condicionamentos históricos. Os problemas ambientais em nossa sociedade assumiram, em anos recentes, grande centralidade e presença marcante na vida cotidiana, de tal modo que se torna necessário a adoção de uma política que busque amenizar questões ambientais.

Surge então em 1972, na Conferência sobre Meio Ambiente Humano, realizado pela ONU, em Estocolmo a preocupação oficial com a necessidade de um trabalho educativo que procurasse sensibilizar as pessoas para as questões ambientais. A conferência teve como objetivo chamar a atenção dos governos para a adoção de novas políticas ambientais, entre elas um Programa de Educação Ambiental, visando a educar o cidadão para a compreensão e o combate à crise ambiental no mundo. A UNESCO então promove em Belgrado em 1975, um Encontro Internacional sobre Educação Ambiental. O encontro culminou com a formulação de princípios e orientações para um programa internacional de Educação Ambiental (EA), segundo o qual esta deveria ser contínua, interdisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais. Em 1977, ocorreu a Primeira Conferência sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, Geórgia, considerada o mais importante evento para a evolução da EA (Educação Ambiental) no mundo. A “Conferência de Tbilisi”, como ficou conhecida, contribuiu para precisar a natureza da EA, definindo seus objetivos, características, recomendações e estratégias pertinentes ao plano nacional e internacional. Foi recomendado que a prática da EA

deva considerar todos os aspectos que compõem a questão ambiental, ou seja, aspectos políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, éticos, culturais e ecológicos, dentro de uma visão inter e multidisciplinar (SOUZA, 2003)

No Brasil, a institucionalização da Educação Ambiental se iniciou com a edição, em 1981, da Política Nacional de meio ambiente (Lei 6938/81) que previa a inclusão da EA em todos os níveis de ensino. Sendo que foi a Constituição Federal de 1988 que estabeleceu como competência do poder público em promover a Educação Ambiental (CASSOLA, 2008).

Uma importante ação em nível educacional foi a inclusão da questão ambiental na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB/96) que passou a considerar a necessidade da compreensão do meio ambiente natural como fundamental para a educação básica (SOUZA, 2003).

Outro marco foi a edição da Lei Federal nº 9795, publicada em 28 de abril de 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental, que foi regulamentada pelo Decreto nº 4281/02, que define os princípios e as finalidades da Educação Ambiental, além das tarefas que cabem às organizações governamentais e não governamentais. Dispõe, em seu Artigo 10, que a Educação Ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1999).

Em 1992, segundo Tannous e Garcia, 2008, no Rio de Janeiro, vinte anos após a Conferência de Estocolmo a ONU promoveu o encontro para elaboração de um plano de ação para o século XXI, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Brasil, que ficou conhecida como Conferência do Rio ou Rio 92. Como produtos dessa Conferência foram assinados cinco documentos:

- 1) Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Uma carta contendo 27 princípios que visa estabelecer um novo estilo de vida, um novo tipo de presença do homem na Terra, através da proteção dos recursos naturais e da busca do desenvolvimento sustentável e de melhores condições de vida para todos os povos (FELDMAN, 1997).

2) Agenda 21 - É um plano de ação para ser adotado global, nacional e localmente, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente. Constitui-se na mais abrangente tentativa já realizada de orientar para um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI, cujo alicerce é a sinergia da sustentabilidade ambiental, social e econômica, perpassando em todas as suas ações propostas (AGENDA 21).

3) Princípios para a Administração Sustentável das Florestas- Os países participantes da CNUMAD adotaram esta declaração de princípios visando um consenso global sobre o manejo, conservação e desenvolvimento sustentável de todos os tipos de florestas. O fato de este tratado ter se transformado apenas numa declaração de princípios reflete as dificuldades que surgiram no período de negociação do texto. Apesar de controvertido, este foi o primeiro tratado a tratar da questão florestal de maneira universal. A declaração visa a implantação da proteção ambiental de forma integral e integrada. Todas as funções das florestas estão descritas no texto e são sugeridas medidas para a manutenção de tais funções (FELDMAN, 1997).

4) Convenção da Biodiversidade - A Convenção da Biodiversidade foi assinada no Rio de Janeiro em 1992, por 156 Estados e uma organização de integração econômica regional. Os objetivos da convenção estão expressos em seu artigo1: “Os objetivos dessa Convenção, a serem observados de acordo com as disposições aqui expressas, são a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a divisão equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização de recursos genéticos, através do acesso apropriado a referidos recursos, e através da transferência apropriada das tecnologias relevantes, levando-se em consideração todos os direitos sobre tais recursos e sobre as tecnologias, e através de financiamento adequado” (FELDMAN, 1997).

5) Convenção sobre Mudança do Clima - Foi assinada em 1992 no Rio de Janeiro, por 154 Estados e uma organização de integração econômica regional. Entre seus fundamentos encontrasse a preocupação de que as atividades humanas têm causado uma concentração na atmosfera de gases de efeito estufa, que resultará

num aquecimento da superfície da Terra e da atmosfera, o que poderá afetar adversamente ecossistemas naturais e a humanidade. Seus objetivos são: (a) estabilizar a concentração de gases efeito estufa na atmosfera num nível que possa evitar uma interferência perigosa com o sistema climático; (b) assegurar que a produção alimentar não seja ameaçada; (c) possibilitar que o desenvolvimento econômico se dê de forma sustentável (FELDMAN, 1997).

Já em 2003, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) foi formulado conjuntamente com Coordenação Geral de Educação Ambiental (CGEA/MEC), no qual abordam novas ações destinadas à integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política ao desenvolvimento do País, buscando o envolvimento e a participação social na proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida. Ainda este programa assume as seguintes diretrizes: interdisciplinaridade, descentralização espacial e institucional, sustentabilidade socioambiental, democracia e participação social, aperfeiçoamento e fortalecimento dos sistemas de ensino, meio ambiente e outros que tenham interface com a educação ambiental (PRONEA, 2003). No Brasil ainda, em 2012, na cidade do Rio de Janeiro, realizou-se uma das maiores conferências convocadas pelas Nações Unidas, com o intuito de implementar o desenvolvimento sustentável para examinar ideias e criar soluções. Tal conferência ficou conhecida como Rio+20.

Pode-se notar, diante de tais fatos, que a trajetória da Educação Ambiental no Brasil, no que diz respeito a âmbitos legislativos, está bem alicerçada e busca continuamente seu progresso. O que se espera é que as organizações governamentais e não-governamentais colaborem com o cumprimento das leis sustentáveis que regem o país.

### 2.6.1 Educação Ambiental

Considerando que a Educação Ambiental enfoca a relação entre o ser humano e a natureza para uma sociedade sustentável, podemos considerar, segundo o PRONEA (2005, art. 5º) que:

[...] a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidade individual e coletiva em nível local, nacional e planetário [...] a educação ambiental deve gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida.

É então, extremamente importante que a sociedade tome consciência de que suas ações estão desrespeitando e agredindo o ambiente que vivem. E certamente, além de sofrer as consequências de seus maus hábitos, provocarão um “prejuízo” a todas as formas de vida. A Educação Ambiental vem então, como grande auxílio trazendo como necessário a mudança dos hábitos de todos os cidadãos e que estes respeitem e colaborem para a preservação ambiental.

No Capítulo 36 da Agenda 21 apud Marcatto (2002), a Educação Ambiental é definida como o processo que busca:

(...) desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos (...)

É necessário que haja um comprometimento da sociedade para com o meio ambiente, e isso se dar inicialmente a partir do momento que a população toma conhecimento dos riscos que podem causar a si próprio e ao meio em que vivem, como a todos os seres que dependem de um ambiente ecologicamente equilibrado.

Todas as pessoas, segundo Marcatto, devem ter oportunidade de acesso às informações que lhes permitam participar ativamente na busca de soluções para os problemas ambientais atuais. Didaticamente, as demandas de Educação Ambiental dividem-se em duas categorias: a educação Informal, que envolve todos os segmentos da população, como: grupos de mulheres, de jovens, trabalhadores, políticos, empresários, associações de moradores, profissionais liberais, dentre outros. E a Educação Formal, que envolve estudantes em geral, desde a educação infantil até a fundamental, média e universitária, além de professores e demais profissionais envolvidos em cursos de treinamento em Educação Ambiental.

Visto que todas as formas de vida existente correm os riscos de uma má preservação ambiental, é necessário que a EA atinja o público em geral de modo que leve as pessoas a perceberem o tamanho da responsabilidade que devem ter com o meio ambiente. Assim, cabe às escolas estimular o desencadeamento de processos de sensibilização da sociedade para os problemas ambientais já existentes.

No âmbito legislativo, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Segundo o PRONEA, estabeleceu em 1981, no âmbito legislativo, a necessidade de inclusão da educação ambiental em todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade, objetivando a capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente, evidenciando a capilaridade que se desejava imprimir a essa prática pedagógica. Reforçando essa tendência, a Constituição Federal, em 1988, estabeleceu, no inciso VI do artigo 225, a necessidade de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

Assim, as instituições de ensino têm o papel de possibilitar à sociedade a construção de preceitos de conscientização que aborde os problemas ambientais decorrentes da atividade humana, permitindo a discussão do papel do homem no meio ambiente e a importância da preservação ambiental através da redução do consumo e da reciclagem do lixo, uma vez que este já é um passo para preservação ambiental.

De acordo com a **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, do Capítulo I artigo 5º**, de um modo geral, são objetivos fundamentais da educação ambiental:

**I** - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

**II** - a garantia de democratização das informações ambientais;

**III** - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

**IV** - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Diante desse contexto, torna-se necessário o cumprimento desses objetivos para que se viva em um ambiente saudável e ecologicamente correto.

## 2.7 O Descarte de Pilhas e Baterias Segundo a Legislação Brasileira

As pilhas estão definitivamente presentes no dia a dia do homem moderno, e são amplamente utilizadas em aparelhos como rádios, brinquedos, relógios, calculadoras, telefones, computadores, entre outros. Depois de usadas, as pilhas de uso doméstico são descartadas no lixo urbano e são encaminhadas aos aterros sanitário. Em todos os casos, os metais poderão contaminar o meio ambiente. Os prejuízos que uma pilha ou uma bateria podem causar ao meio ambiente são vários. Os metais pesados contidos nesses produtos são potencialmente perigosos à saúde, e sendo bioacumulativos, depositam-se no organismo, afetando suas funções orgânicas e em contato com a água e outros organismos vivos, os metais que compõe tais produtos formam uma cadeia de contaminação e a dispersão compromete a capacidade de vida de aterros sanitários. A seguir, a figura 5 mostra o tempo necessário para decomposição de alguns materiais, dentre eles, as pilhas.

RESÍDUOS	Tempo necessário
Jornais	2 a 6 semanas
Cascas de fruta	3 meses
Guardanapos de papel	3 meses
Embalagens de papel	1 a 4 meses
Pontas de cigarro	2 anos
Pastilhas elásticas	5 anos
Pedaços de madeira com tinta	13 anos
Ferro	100 anos
Pilhas	100 a 500 anos*
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Sacos e copos de plástico	200 a 450 anos
Embalagens de plástico e vidro	Tempo indeterminado

Figura 5. – Tempo necessário para decomposição de alguns materiais.

Disponível em: [candeiascidadedasluzes.blogspot.com](http://candeiascidadedasluzes.blogspot.com).

Visto que as pilhas duram em média 300 anos, O que fazer quando esse tipo de material deixa de funcionar ainda é uma questão de dúvida para muita gente. No Brasil, até a década de 1990, não se cogitava sobre a questão da contaminação ambiental por pilhas e baterias usadas. No entanto, desde 1999, o país possui legislação específica que dispõe sobre as pilhas e baterias que contêm mercúrio, chumbo e cádmio. O CONAMA (1999) afirma que:

As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

E ainda nesta mesma resolução, no artigo 15 aponta que: “Compete aos órgãos integrantes do SISNAMA dentro do limite de suas competências, a fiscalização relativa ao cumprimento das disposições desta Resolução”.

Diante dessa resolução, A Abinee (Associação Brasileira da Indústria elétrica e eletrônica) iniciou a implantação do programa de Logística Reversa de pilhas e baterias de uso doméstico, em cinco (5) de novembro de 2010, conforme

estabelecia a Resolução CONAMA 401, essa logística trata dos aspectos de retornos de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo.

Segundo a PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos), são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e do SUASA (Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária), ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Esse programa, segundo a ABINEE, em atendimento à Resolução, já coletou 420 toneladas de pilhas e baterias, por meio de mais de 1.100 postos de recebimento espalhados em todo o Brasil. O programa prevê o recebimento, em todo território nacional, das pilhas e baterias portáteis usadas, entregues pelo consumidor ao comércio, e seu encaminhamento, por meio de transportadora certificada, a uma empresa que faz a reciclagem e destinação final ambientalmente adequada desse material. As pilhas recebidas das marcas que participam do Programa Abinee Recebe Pilhas (Alfacell, Bic, BRW, Carrefour, Duracell, Elgin, Energizer, Eveready, Kodak, Panasonic, Philips, Qualitá, Rayovac, Pleomax, Sieger,

SJC Ceras) seguem todos os trâmites normais, enquanto, as demais, recebidas no mesmo lote, têm tratamentos diferenciados.

### 2.7.1 Reciclagem de Pilhas e Baterias no Brasil

No Brasil, a maior empresa responsável pela reciclagem de lixo tecnológico é a SUZAQUIM Indústria Química. As pilhas e baterias de uso doméstico coletadas nos postos de recolhimento, pelo programa “logística reversa” são encaminhadas à empresa, localizada na região metropolitana da Grande São Paulo, e os custos desta destinação final também são arcados pelos fabricantes e importadores. A SUZAQUIM Indústrias Químicas Ltda. tem como missão cooperar com a preservação do meio ambiente através do reprocessamento e da destinação final de resíduos industriais, pilhas, baterias e lixo tecnológico para a produção de sais e óxidos metálicos.

Segundo a SUZAQUIM, no procedimento executado pela empresa, os resíduos industriais sofrem a qualificada química do reconsumo, ou seja, lavagens e tratamentos térmicos, como separação via reação química, queima em forno calcinador (oxidação), moagem e redução do teor de umidade (secagem). Os possíveis poluentes atmosféricos são controlados através de lavadores de gases, não havendo sobra de resíduos e/ou descarte de efluentes líquidos, que após tratados são reutilizados. Como se observa, a destinação final dos resíduos é totalmente exaurida no reprocessamento, processo este, possivelmente, sem similar no Brasil. Esse processo de reciclagem acontece de forma que as pilhas e baterias são desencapadas e seus metais queimados em fornos industriais de alta temperatura, dotados de filtros que impedem a emissão de gases poluentes. Nesse processo são obtidos sais e óxidos metálicos, que são utilizados na indústria de refratários, vidros, tintas, cerâmicas e química em geral, sem riscos às pessoas e ao ambiente.

## 2.8 História do Movimento Ciência-Tecnologia- Sociedade – CTS

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fez com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras “A estrutura das revoluções científicas”, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e “Silent spring”, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Para um período histórico de transformações sociais singulares como o da década de 1960, que certamente já possuía uma trajetória histórica que vinha se formando desde pelo menos o início do século 20, ambas as obras contribuem para que nas duas vertentes do movimento CTS se desenvolva a orientação para uma reconsideração da perspectiva moderna sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, o que acaba se apresentando, em 1999, como um novo contrato social para a ciência e a tecnologia (BAZZO, VON LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

O agrupamento C&T foram então tomando maiores dimensões e passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS. Desde seu início, os estudos e programas CTS seguiram três grandes direções: no campo da pesquisa, como alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; no campo das políticas públicas, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos professores de tomada de decisões sobre questões de políticas científico-tecnológicas; e, no campo da educação, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, que já se

estende por diversos países (na Europa e na América Latina, e nos EUA) (BAZZO, VON LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

### 2.8.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE- CTSA

Para atender às novas exigências sociais e educacionais surge o movimento com pretensões de que uma nova ênfase curricular permita que professores, e conseqüentemente alunos, consigam compreender o significado do desenvolvimento sustentável e as questões éticas coletivas envolvidas em um mundo dependente da Tecnologia. Essa perspectiva para o ensino de ciência é chamada de perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para Osório (2002):

Ciência, Tecnologia e Sociedade, CTS, corresponde ao nome que se deu a uma linha de trabalho acadêmico e investigativo, que tem por objetivo perguntar-se pela natureza social do conhecimento científico-tecnológico e suas incidências nos diferentes âmbitos econômicos, sociais, ambientais e culturais das sociedades ocidentais (principalmente).

O objetivo da educação CTS está intimamente ligado com a capacidade de se entender o mundo, suas relações ciência-tecnologia-sociedade para se ter condições de analisar quais riscos podemos nos expor a partir da proposição de uma dada tecnologia, e a partir daí poder agir criticamente na sociedade em que vivemos.

Visto que a questão ambiental é uma preocupação cada vez mais presente em toda a sociedade e é uma realidade com a qual o ser humano precisa aprender a conviver, isso implica na necessidade de um ensino voltado para essa temática, que venha contribuir para a formação de sujeitos críticos que busquem a preservação da vida do planeta e melhores condições sociais para a existência humana, tornando extremamente necessário incorporar ao enfoque CTS essas questões ambientais passando então a utilizar a sigla CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Diante desse contexto, a conciliação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e ainda Preservação Ambiental vem ser uma possibilidade real, capaz inclusive, de incrementar a produção científica e tecnológica com a redução do consumo de recursos naturais e dos impactos ambientais. Essa conciliação se configura ainda em uma contextualização com problemáticas do cotidiano do aluno, relacionando a Ciência e Tecnologia e suas implicações para a Sociedade e para o meio ambiente.

Em síntese trata-se de um ensino voltado para formar cidadãos que sejam capazes de ter um pensamento crítico sobre a sociedade em que vivem, buscando soluções para diversas questões que envolvam sua comunidade.

Então, considera-se de modo geral que essa perspectiva traga contribuições importantes para a educação ao questionar o estatuto da ciência e da tecnologia diante dos atuais desafios relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico e à sustentabilidade. Dado que o objetivo principal da educação numa abordagem CTSA é o de possibilitar o conhecimento científico para os estudantes, essa nova abordagem tem o intuito de auxiliá-los “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” (SANTOS E MORTIMER, 2002).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Sujeitos de Pesquisa

A pesquisa foi realizada com 32 (trinta e dois) alunos do 2º ano Médio regular, em horário oposto as aulas, no período da tarde, na Escola Estadual Francelino de Alencar Neves situada na cidade de Itaporanga-PB e também foi aplicado um questionário a 40 moradores da cidade. O trabalho foi desenvolvido apoiado em observações e aplicação de questionários estruturados; e baseado ainda em uma metodologia evidenciada em uma pesquisa de campo com uma natureza qualitativa e quantitativa.

Segundo Terence e Filho (2006), a pesquisa qualitativa enfatiza o processo e seu significado, enquanto a quantitativa preocupa-se em medir (quantidade, frequência e intensidade) e analisar as relações causais entre as variáveis.

#### 3.2 Desenvolvimento da pesquisa

Como metodologia abordada, nos apropriamos como já dito de uma Pesquisa de Campo de natureza quanti-qualitativa, já que tais paradigmas se complementam na análise do fenômeno observados. A análise das respostas foi efetuada de forma qualitativa, através da colocação das mesmas em categorias, de acordo com as respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa e de forma quantitativa, através da representação percentual das respostas em análise, através de gráficos expressos.

Segundo Gonsalves (2001, p.67) apud Piana (2009):

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

Buscando embasamento nestes fundamento, foi desenvolvida neste trabalho uma sequência didática de ensino estruturada em cinco momentos pedagógicos, abordando o tema Descarte de Pilhas e baterias com enfoque no ensino CTSA, numa Escola Estadual na Cidade de Itaporanga-PB.

### 3.2.1 Sequência Didática

O trabalho baseado em uma sequência didática estruturada, assim denominada por Zabala (1998) apud Leite (2013), tem como significado a organização das ações ordenadas e propostas. Tendo como objetivo a ordenação lógica e progressiva das etapas que serão desenvolvidas pelo agente mediador do conhecimento para o desenvolvimento metodológico da atividade didática que serão abordadas.

A aplicação desta metodologia permite explorar as características do modelo didático do gênero o que se constitui numa preciosa fonte de informações para o professor acompanhar e orientar os alunos a explorar diversos exemplares do gênero estudado. Dessa forma, os alunos dominarão pouco a pouco as características e serão capazes de formular conhecimentos e criar íntimas relações com o conteúdo estudado.

Segundo BENFATTI (2011) apud Leite (2013), uma sequência didática tem como função estabelecer a arquitetura do desenvolvimento didático e o desenho ordenado das etapas; vale destacar que as sequências prescritas não são pautas fechadas, mas, sim, contêm eixos norteadores, afim de, possibilitar ao docente a orientação de sua ação e da dinâmica curricular, portanto, não cabe considerá-las como receitas ou etapas definitivas e inflexíveis, mas como mapas didáticos que orientarão o desenvolvimento das unidades de ensino.

Diante desses aspectos, será então desenvolvida neste trabalho uma proposta de uma sequência didática, relacionada ao conteúdo eletroquímica com foco no descarte de Pilhas e Baterias, constituída por cinco momentos seguintes:

- **Primeira Momento**

Essa primeira fase consistiu no primeiro contato com os sujeitos da pesquisa, onde a professora colaboradora estimulou-os a responder um questionário (apêndice 1) com 09 perguntas objetivas e subjetivas, levando-os a expor seus conhecimentos prévios. Abordou-se no questionário perguntas referentes à educação ambiental, eletroquímica, pilhas e baterias e uma análise quanto aos problemas ambientais causados pelo descarte inadequado dos utensílios eletrônicos, no intuito de verificar

o grau de conhecimento sobre o tema abordado. Esta etapa se fez no momento da aula deles, onde a mesma os convidou a participar da sequência didática que seria desenvolvida no horário oposto às suas aulas, informando como seria desenvolvida tal sequência. Todos os 32 (trinta e dois) alunos da sala aceitaram participar do projeto.

- **Segundo Momento**

Como forma de fugir um pouco da tradicionalidade das aulas envolvendo recursos tecnológicos, neste momento a professora colaboradora fez a exposição de um vídeo: “Perigos das pilhas no meio ambiente”. Após o vídeo fez a leitura do texto “Pilhas e Baterias” (apêndice 2), levando-os a interpretar e relacionar as informações fornecidas no texto com as do vídeo, tirando assim as possíveis dúvidas sobre o conteúdo abordado. Ainda neste momento, os alunos foram convidados a informar e também convidar seus familiares e as demais pessoas da comunidade a participarem de uma palestra na respectiva escola para abordar assuntos sobre a problemática das Pilhas e Baterias, palestra essa que compõe a quarta etapa da sequência abordada.

- **Terceiro Momento**

Proporcionou-se neste momento, a montagem de uma pilha caseira, tomando como base experimental a pilha de Daniell, com o intuito de despertar a curiosidade dos alunos e levá-los a entender de forma prática o funcionamento de uma pilha e as reações químicas nela ocorrida, possibilitando associar a teoria e a prática.

- **Quarto Momento**

Neste momento, apresentou-se uma palestra por um professor de química da respectiva escola, que desenvolve trabalhos envolvendo o tema Educação Ambiental. Foi fixada na palestra, a importância da preservação ambiental e do descarte inadequado do lixo, em especial, pilhas e baterias usadas, reforçando as ideias apresentadas no vídeo e nos textos passados anteriormente. A escola abriu

espaço à comunidade, possibilitando que as pessoas pudessem também interagir na palestra, tirando suas dúvidas sobre o tema.

- **Quinto Momento**

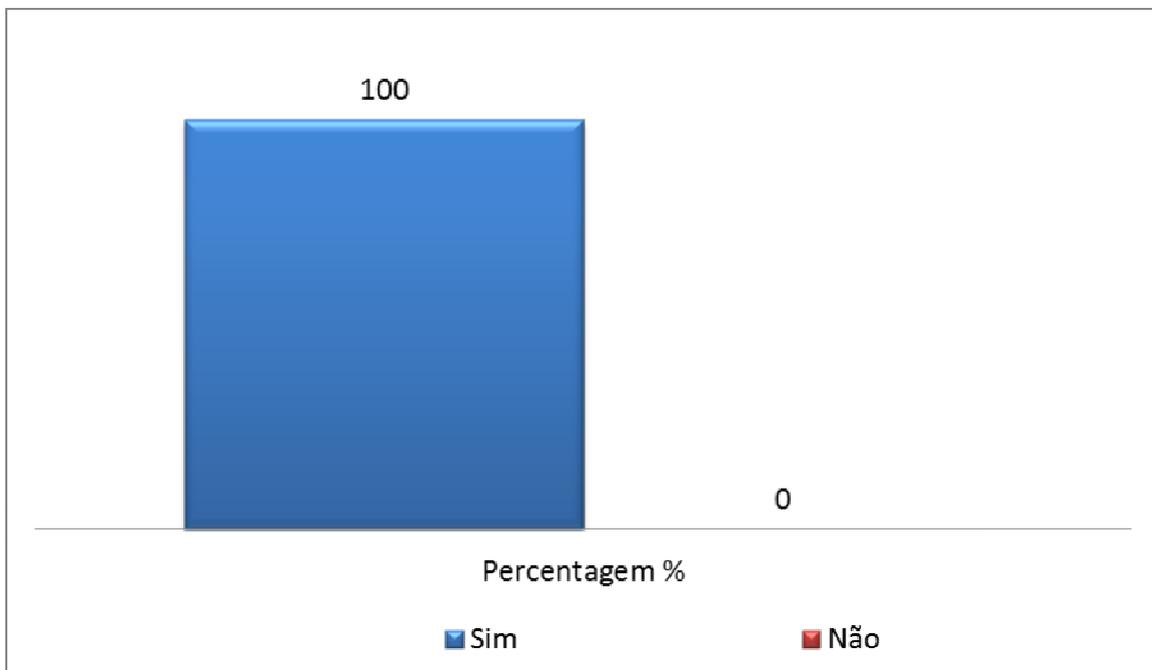
Através das metodologias de ensino já abordadas, os alunos já revestidos por uma inserção de conhecimentos teóricos e práticos sobre a problemática do descarte inadequado das pilhas e baterias, foram submetidos a uma aplicação de um pós-teste (apêndice 3), abordando um questionamento sobre os conhecimentos absorvidos nas etapas anteriores, sucedido de uma debate sobre as aulas vivenciadas durante a sequência.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Primeira Sequência de Ensino: Aplicação do pré-teste

Apresenta-se a seguir, através de gráficos, a coleta de dados do questionário (apêndice 1) aplicado aos 32 (trinta e dois alunos) do 2º ano do Ensino Médio da Escola Francelino de Alencar Neves, na cidade de Itaporanga – PB.

No gráfico 1, registra-se a quantidade de alunos que já estudaram sobre o tema Educação Ambiental.

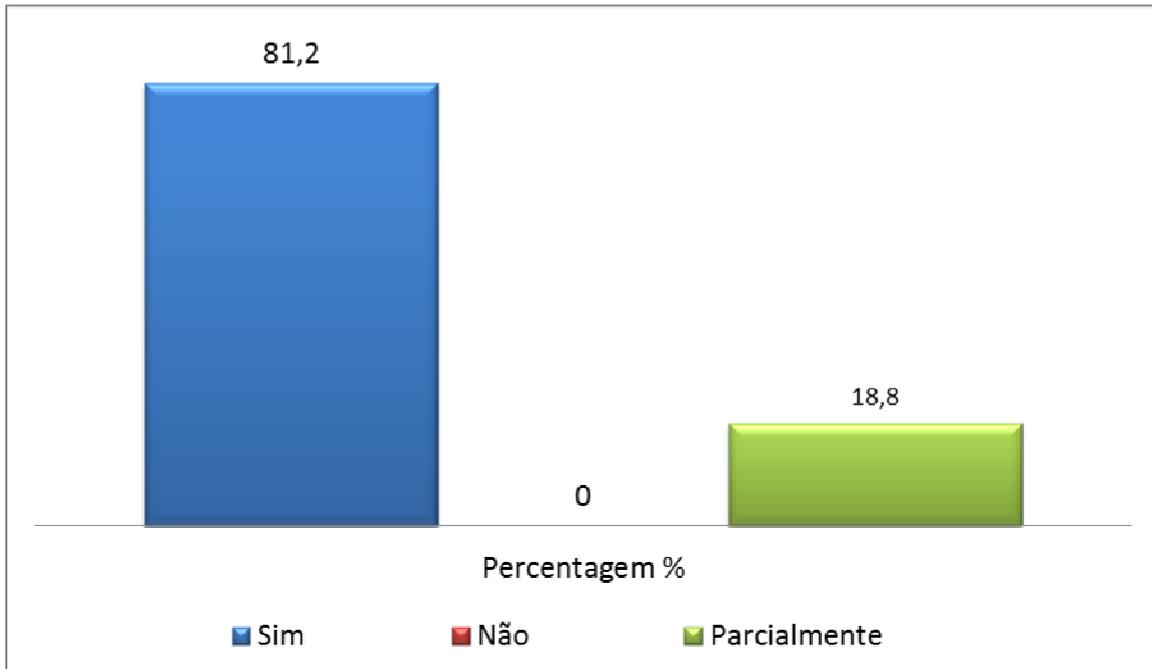


**GRÁFICO 1:** Estudo sobre a educação ambiental.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Pode-se perceber então, que todos os alunos responderam que já tinham conhecimento prévio sobre tal conteúdo, o que poderá nos ajudar no desenvolvimento de toda a sequência. Os 32 alunos corresponde a 100%.

Quanto às dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de eletroquímica, as respostas dos alunos quanto a questão são apresentadas no gráfico 2.



**GRÁFICO 2:** Dificuldades com o conteúdo de eletroquímica.

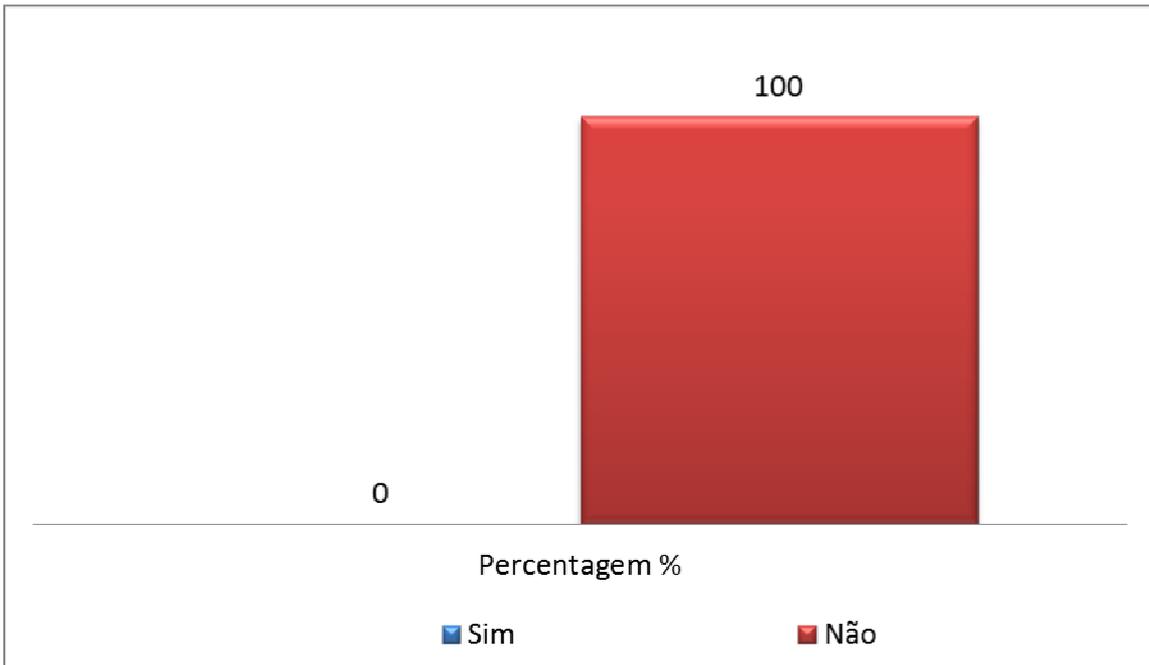
**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Pode-se verificar no gráfico 2, que a maioria dos alunos (81,2%) responderam que sentem dificuldades ao estudar o conteúdo de eletroquímica, enquanto 18,8% destes sente dificuldades parcialmente.

Foi perguntado ainda aos que responderem sim, que dificuldades seriam estas. Dentre as respostas: “O conteúdo é difícil”; “Por causa das reações”; “Porque é chato”; “As aulas são desinteressantes”.

Diante de tais circunstâncias, comprova-se ainda mais que o ensino atual não deve mais sustentar-se na tradicionalidade das aulas, mas deve sempre buscar meios eficazes para possibilitar o crescimento intelectual do aluno, despertando o interesse nestes.

Foi perguntado aos sujeitos da pesquisa se estes alguma vez já montaram algum tipo de pilha em sala de aula ou em um laboratório. O gráfico 3 apresenta as respostas.



**GRÁFICO 3:** Montagem de pilha com o professor.

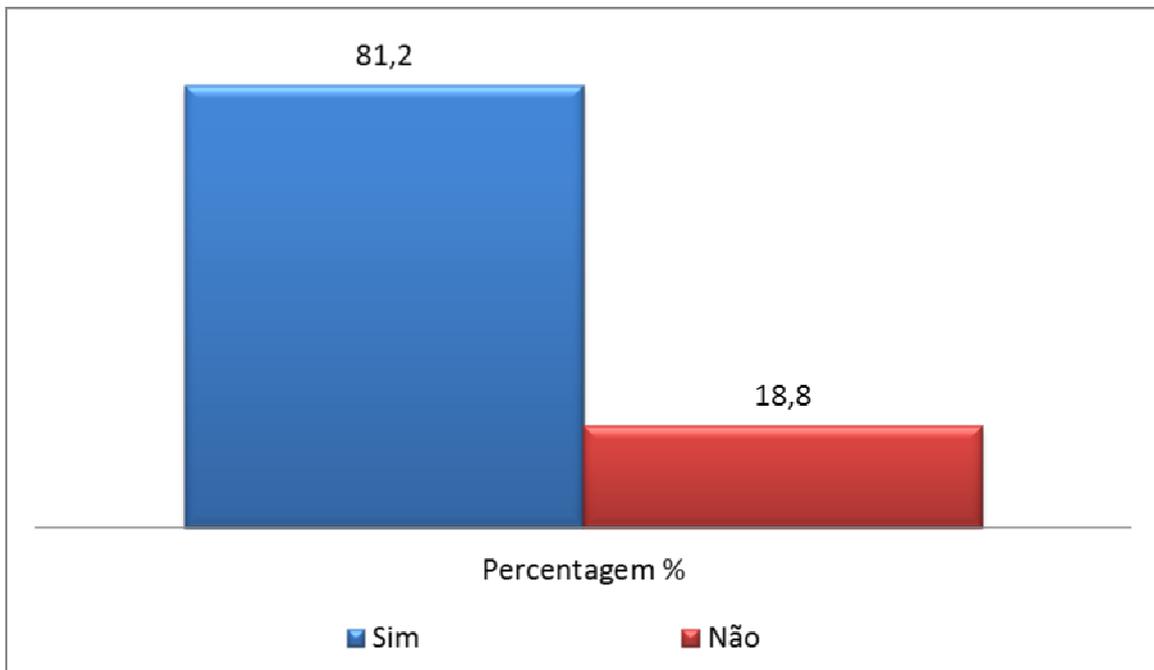
**Fonte:** Elaboração própria (2014).

É possível observar no gráfico 3 que todos os alunos (100%) nunca realizaram a prática da montagem da pilha. Desenvolver aulas práticas em sala de aula é extremamente importante para o desenvolvimento intelectual do aluno.

Krasilchik, 2008, *apud* Prigol e Giannotti (2008) afirma que dentre as modalidades didáticas existentes, tais como aulas expositivas, demonstrações, excursões, discussões, aulas práticas e projetos, como forma de vivenciar o método científico, as aulas práticas e projetos são mais adequados. Entre as principais funções das aulas práticas essa autora aborda: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades.

Ao relacionar os dados do gráfico 3 com o do gráfico 2, percebe-se que a maioria dos alunos nunca montaram nenhum tipo de pilha (gráfico 3) e também a maioria dos alunos sentem dificuldade com o conteúdo de eletroquímica (gráfico 2). O fato de eles sentirem dificuldade pode está intimamente ligado ao fato de que eles não tiveram “boas aulas” envolvendo tal conteúdo, ou seja, aulas dinâmicas, práticas e contextualizadas que possibilitasse o envolvimento e a compreensão perante o assunto abordado.

Quanto aos alunos que já participaram de aulas auxiliadas por recursos técnicos na explicitação do conteúdo eletroquímica, as respostas dos alunos encontram-se no gráfico 4.



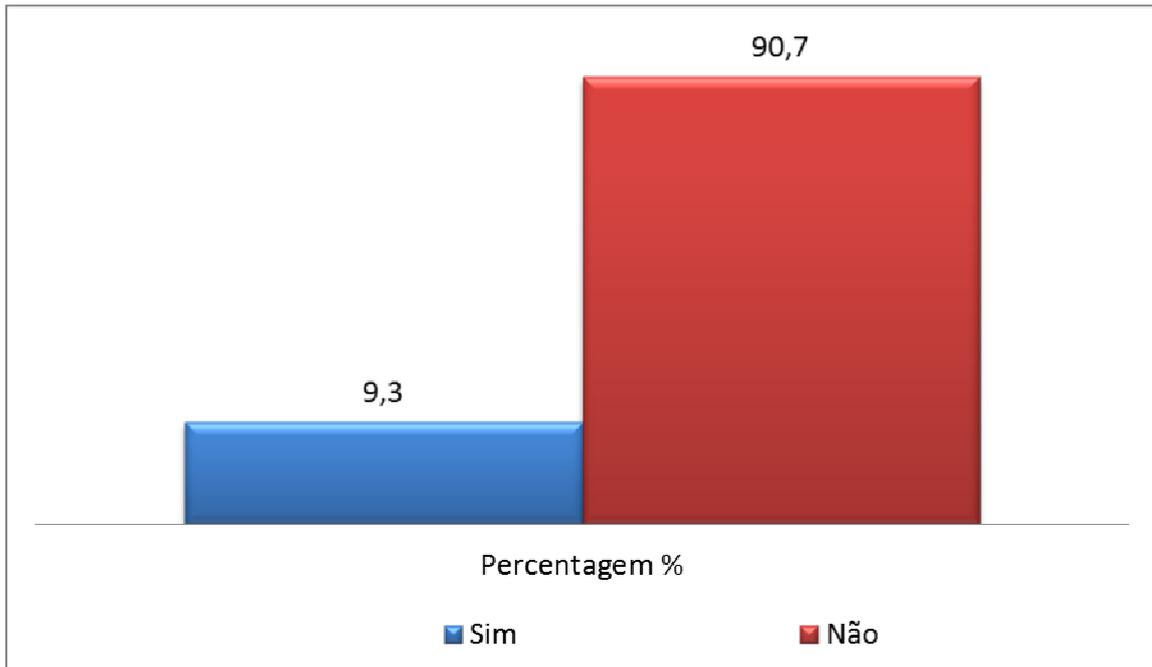
**GRÁFICO 4:** Utilização de recursos em sala de aula.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

O gráfico 4 mostra que 81,2% dos alunos já participaram de aulas auxiliadas por recursos técnicos e 18,8% não participaram.

É também importante que o professor disponibilize aos seus alunos, aulas envolvendo recursos técnicos, uma vez que tais recursos no contexto da sala de aula tornam-se mais um elemento de construção e também reconstrução de saberes, de obtenção e busca do conhecimento, pois é um caminho que motiva processos de comunicação que aproximam os sujeitos.

Foi perguntado aos alunos se estes já assistiram algum vídeo sobre pilhas e baterias, em sala de aula. O gráfico 5 apresenta as respostas.



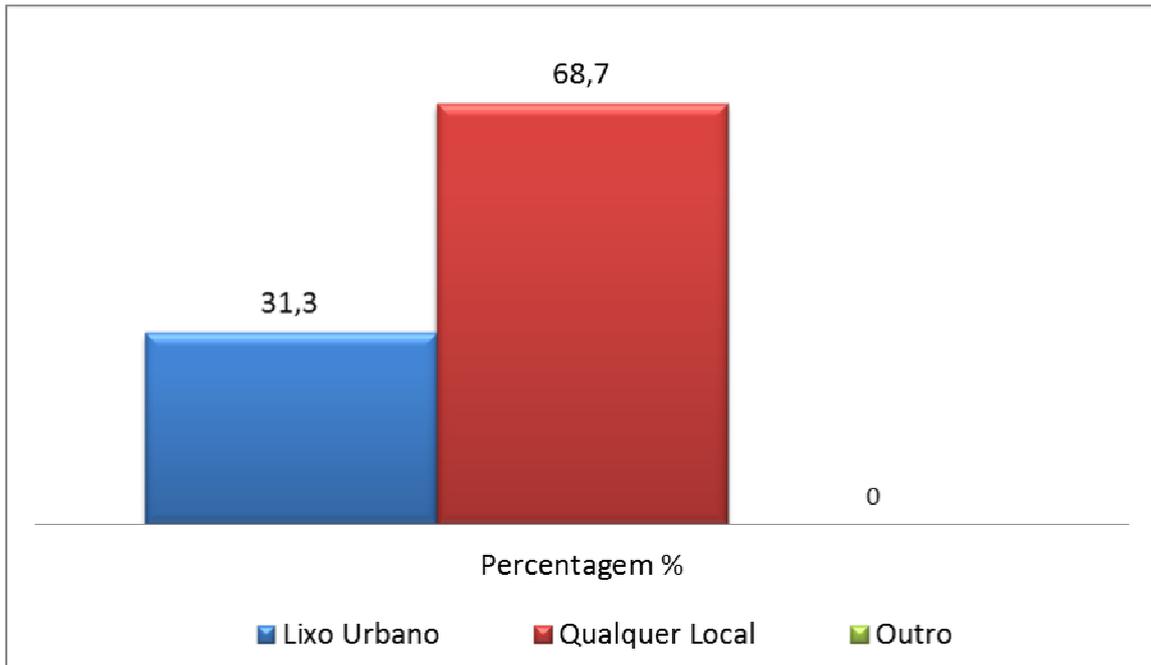
**GRÁFICO 5:** Vídeo sobre pilhas e baterias em sala de aula.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Como se pode analisar no gráfico 5, 90,7% dos alunos responderam que nunca assistiram vídeo em sala de aula e apenas 9,3% já assistiram.

A falta de recursos auxiliares nas aulas pode então ser outro fator que pode levar os alunos a sentirem dificuldades com o conteúdo de eletroquímica. Esse recurso funciona como motivador e, por ser uma tecnologia de fácil acesso, deveria ser mais usado em sala de aula, e é importante ressaltar também que o uso do vídeo não se limita a aulas expositivas, ao contrário, além de ser utilizado como ferramenta de motivação, para despertar o interesse sobre determinado tema ou assunto, serve ainda, para fomentar debates em sala de aula.

Procuramos saber onde os alunos descartavam pilhas e baterias usadas. As respostas aparecem no gráfico 6.



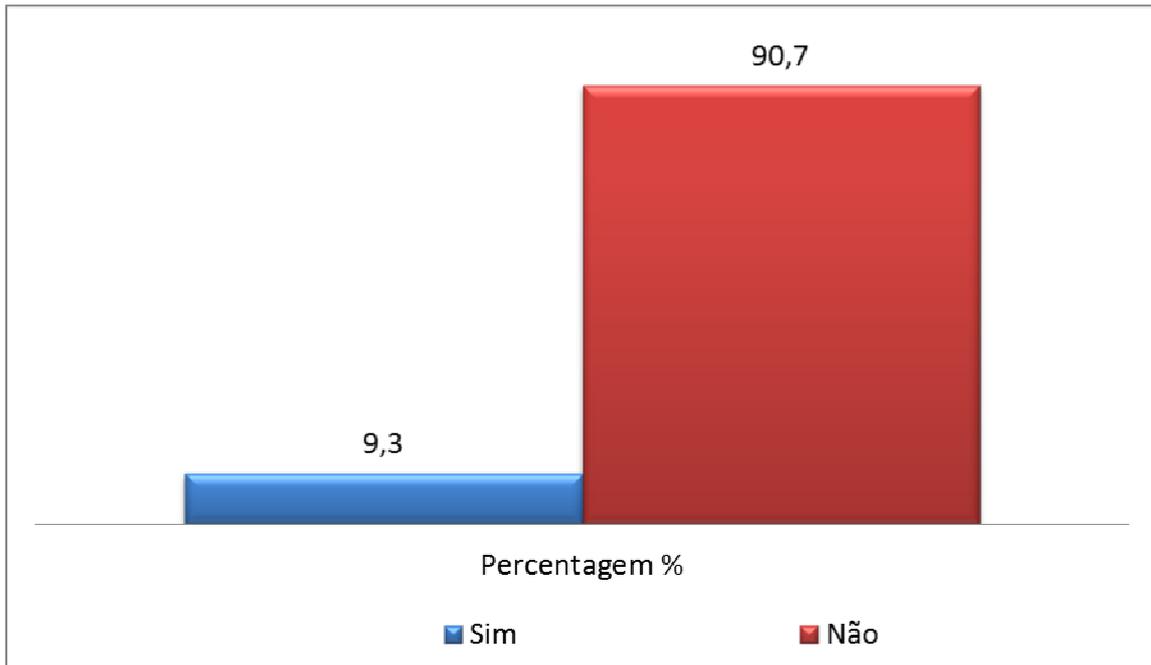
**GRÁFICO 6:** Descarte de pilhas e baterias.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Quanto ao local de descarte de pilhas e baterias, a maioria dos alunos (68,7%) descarta esse material em qualquer lugar, enquanto 31,3% depositam no lixo urbano, como mostra o gráfico acima.

Pode-se levar em consideração nesses dados o fato não haver praticamente locais apropriados para o depósito desse tipo de lixo, como também podemos considerar aqui a falta de conscientização dos sujeitos, principalmente os que afirmam descartar esse material em qualquer local, visto que esta ação é devidamente desapropriada.

Quanto ao descarte inadequado de Pilhas e Baterias, foi perguntado se tal ação poderia causar impactos ambientais e danos à saúde. No gráfico 7 podemos observar as respostas dos alunos.



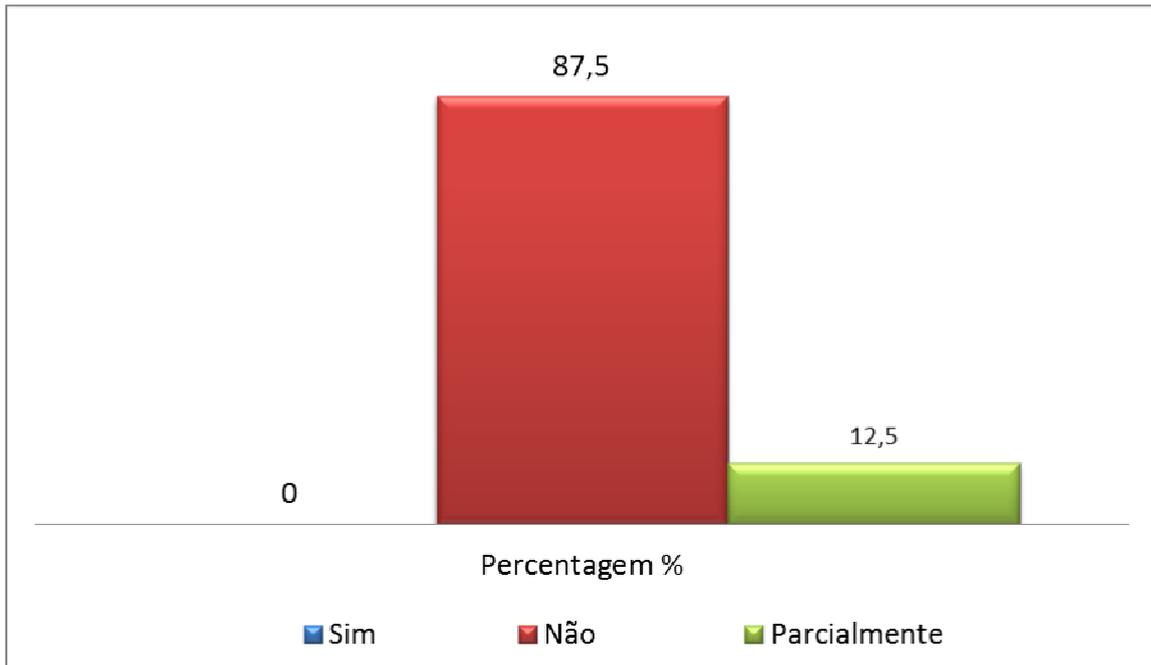
**GRÁFICO 7:** Danos ao ambiente e à saúde.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

O gráfico 7 mostra que 9,3% dos questionados reconhecem que o descarte inadequado de Pilhas e Baterias podem causar impactos ambientais e danos à saúde, enquanto 90,7% destes não tem conhecimento sobre o assunto.

Nota-se aqui o quanto os sujeitos da pesquisa se tornam vulneráveis ao desconhecer os riscos que o descarte inadequado de pilhas e baterias pode causar. Associando os dados deste gráfico com o do gráfico anterior (gráfico 6), pode-se considerar que descartar esse tipo de material em lugares inadequados, pode ser consequência de não se conhecer os riscos que tal ação pode oferecer. A escola então tem o papel crucial de informar aos alunos sobre assunto.

Quanto aos alunos que fazem uso da conscientização ambiental, o gráfico 8 apresenta os dados das respostas.



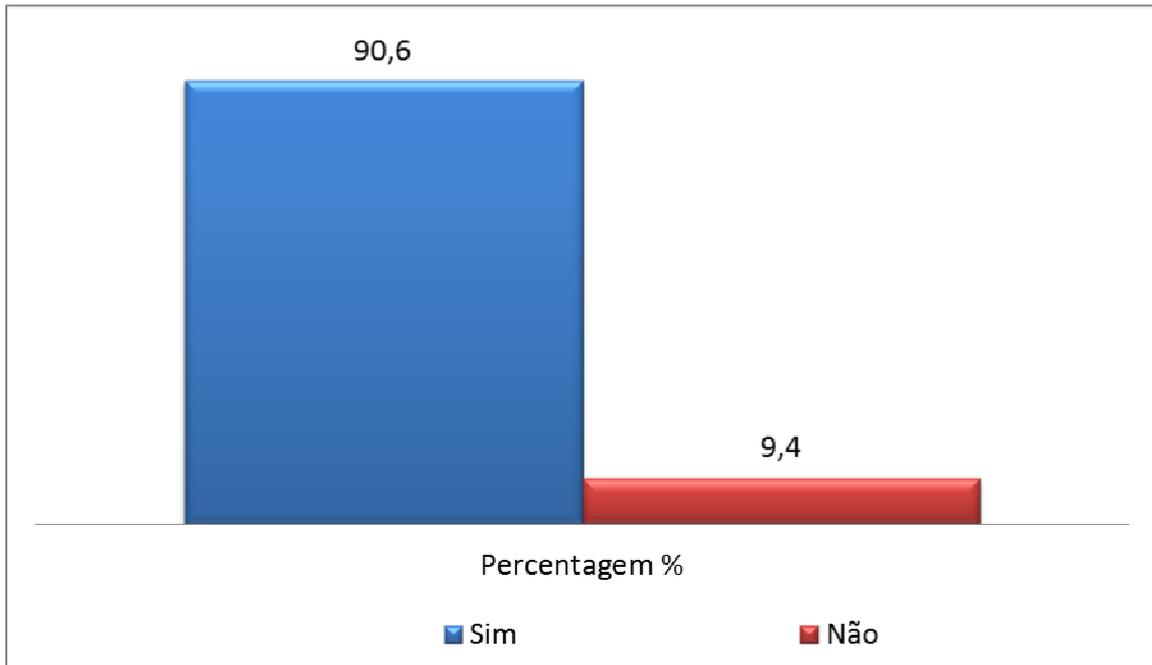
**GRÁFICO 8:** Uso de conscientização ambiental.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Pode-se ver no gráfico 8 que 87,5% dos alunos responderam que não fazem uso de conscientização ambiental, e apenas 12,5% responderem que faz parcialmente.

Nota-se que apesar da grande maioria conhecer sobre Educação Ambiental, como visto no gráfico 1, poucos fazem o uso da conscientização ambiental. Por isso é extremamente importante que a instituição de ensino reforce a ideia de conscientizar os alunos quanto a essa problemática, uma vez que quando se conhece sobre os riscos que o descarte inadequado de pilhas pode trazer ao meio ambiente, propicia então, que estes venham tomar atitudes que prezem pela preservação do planeta.

O gráfico 9 apresenta respostas dos questionados que tem conhecimento se as pilhas e baterias podem ser recicladas.



**GRÁFICO 9:** Reciclagem de pilhas e baterias.

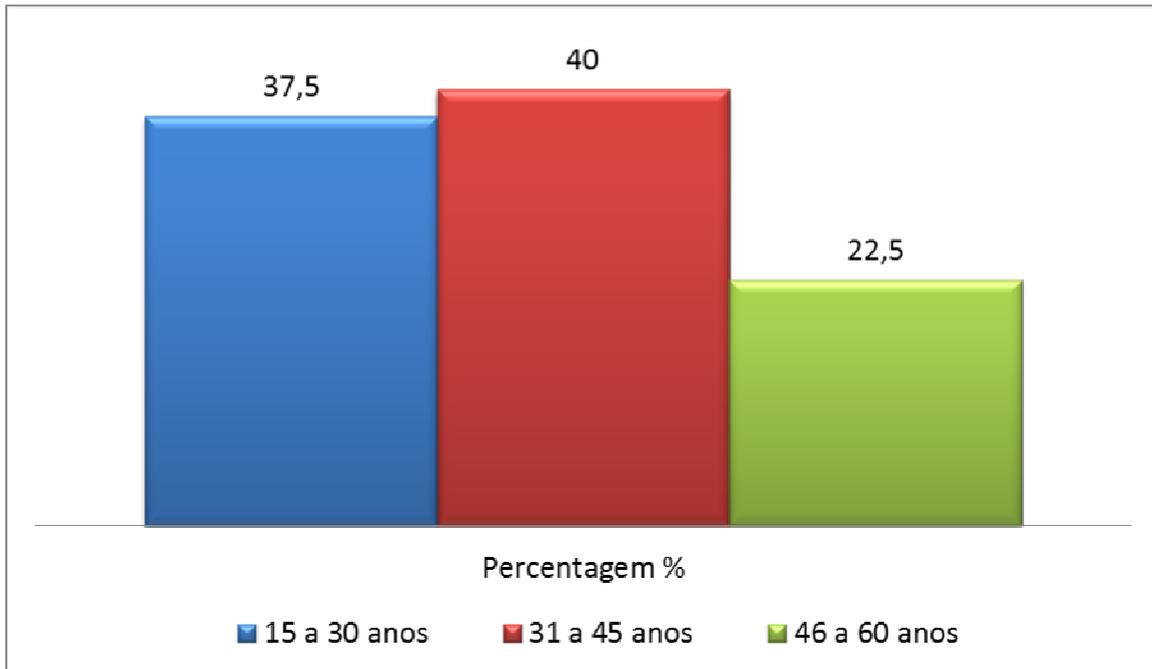
**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Pode-se verificar no gráfico 9 que 90,6% dos alunos responderam que têm conhecimento de que as pilhas e baterias podem ser recicladas e que apenas 9,4% desconhece tal assunto.

### **Segunda etapa do Primeiro Momento da Sequência de Ensino: Aplicação do questionário com a sociedade.**

Apresenta-se a seguir os dados coletados de um questionário (apêndice 2) aplicado a 40 moradores da cidade de Itaporanga. As pessoas participantes deste questionário foram escolhidas aleatoriamente, procurando a variação das idades dos questionados. Procurou-se também selecionar pessoas que de alguma forma eram envolvidas com a Escola Francelino de Alencar, ou seja, funcionários da escola, pais ou familiares de alunos.

O Gráfico 10 representa a idade dos questionados da sociedade.

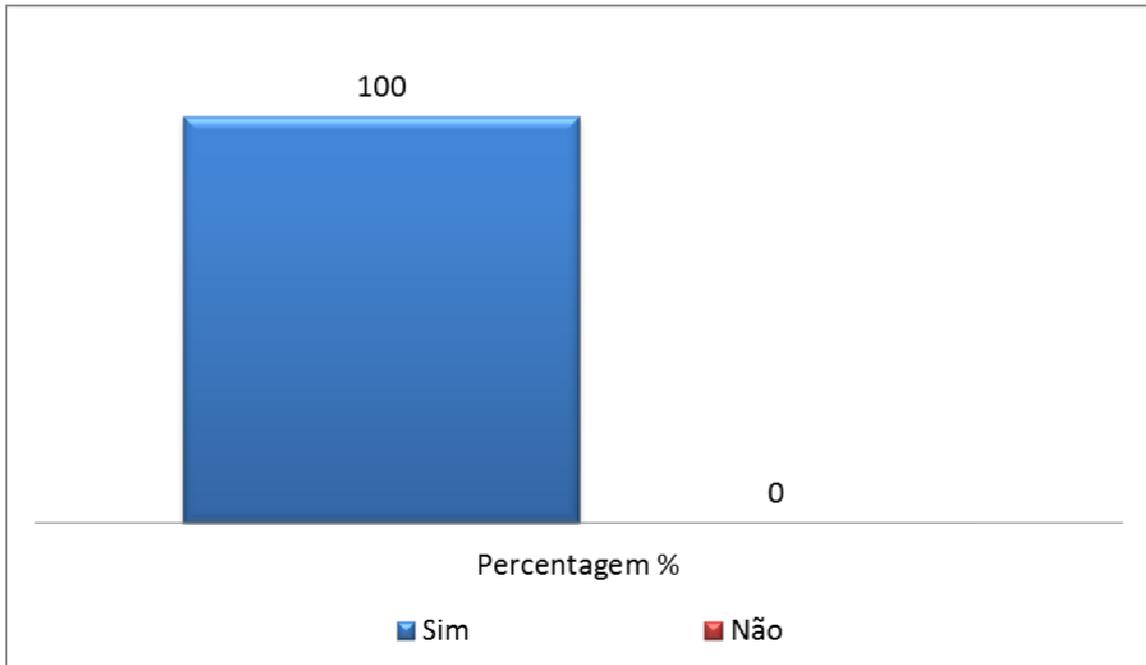


**GRÁFICO 10:** Idade dos questionados da sociedade.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

O gráfico 10 se refere à idade dos entrevistados. Pode-se verificar que as idades são bastante variadas, de modo que buscamos atingir desde os mais jovens até os mais idosos. Note que 37,5% das pessoas têm idade entre 15 e 30 anos; 40%, entre 31 e 45 anos e ainda, 22,5% pessoas têm idade entre 46 e 60 anos.

No gráfico 11 aparece as repostas dos questionados da sociedade quanto aos que fazem uso de Pilhas e Baterias.

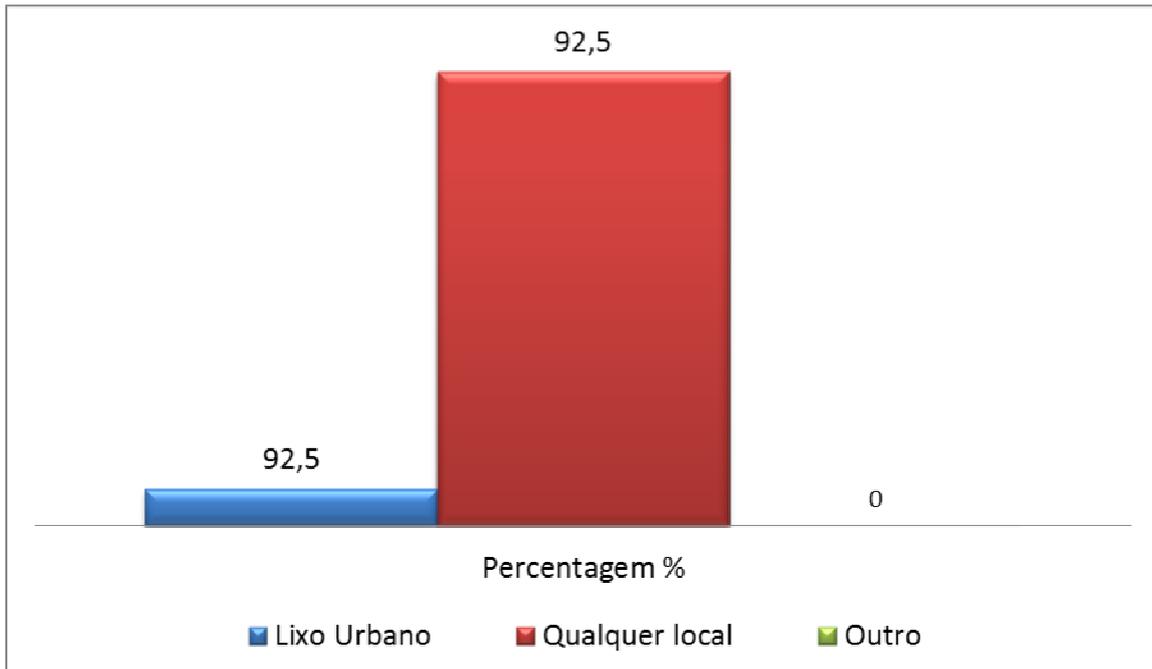


**GRÁFICO 11:** Uso de pilhas e baterias.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Dos questionados, todos responderam que fazem o uso de pilhas e baterias, como se pode analisar no gráfico 11. Os 100% corresponde a 40 entrevistados. Tal fato leva-nos a reforçar ainda mais a necessidade de educação ambiental a respeito do que fazer com o material quando este já não tem mais utilidades.

Buscamos saber qual o local que os entrevistados descartam pilhas e baterias usadas. As respostas aparecem no gráfico 12.

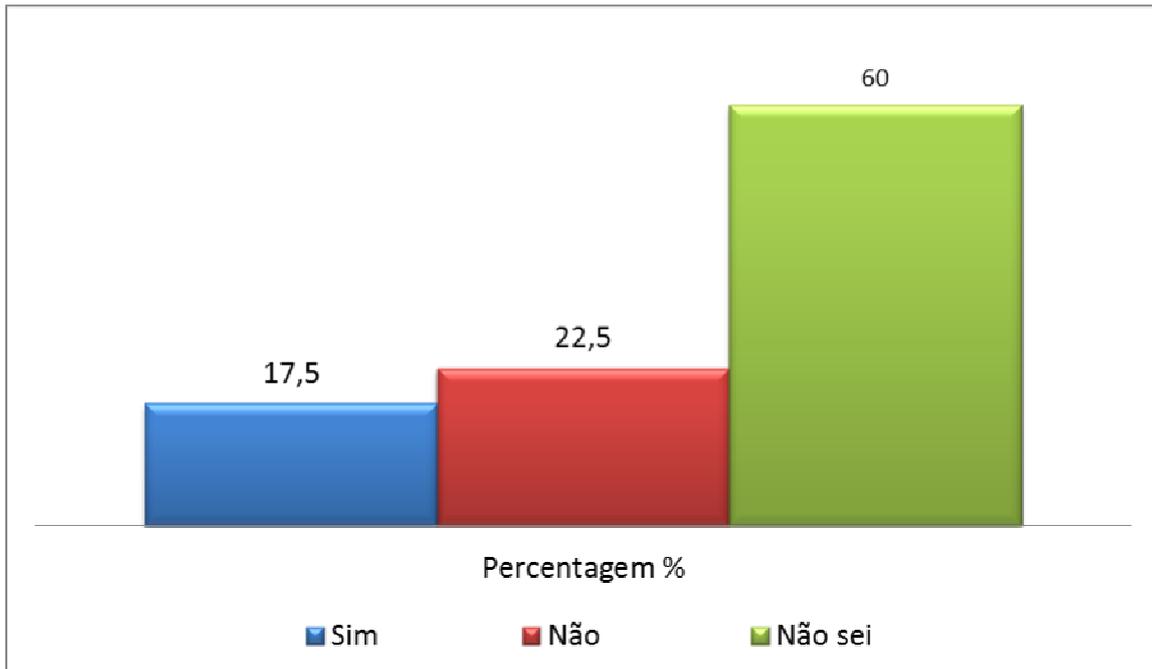


**GRÁFICO 12:** Local de descarte de pilhas e baterias usadas.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Como pode-se observar no gráfico 12, 7,5% dos questionados responderam que descartam pilhas e baterias no lixo urbano, enquanto 92,5% não tem um local certo para esse tipo de descarte, fazendo-o em qualquer local. Fato que comprova a falta de conscientização das pessoas quanto a essa problemática e que merece que sejam informadas sobre os riscos que se expõe ao descartar esse material em qualquer local, visto que o descarte inadequado pode provocar danos aos seres vivos.

Quanto ao descarte inadequado de Pilhas e baterias, foi perguntado aos sujeitos se esse tipo de ação pode causar impactos ambientais. O gráfico 13 mostra as respostas.



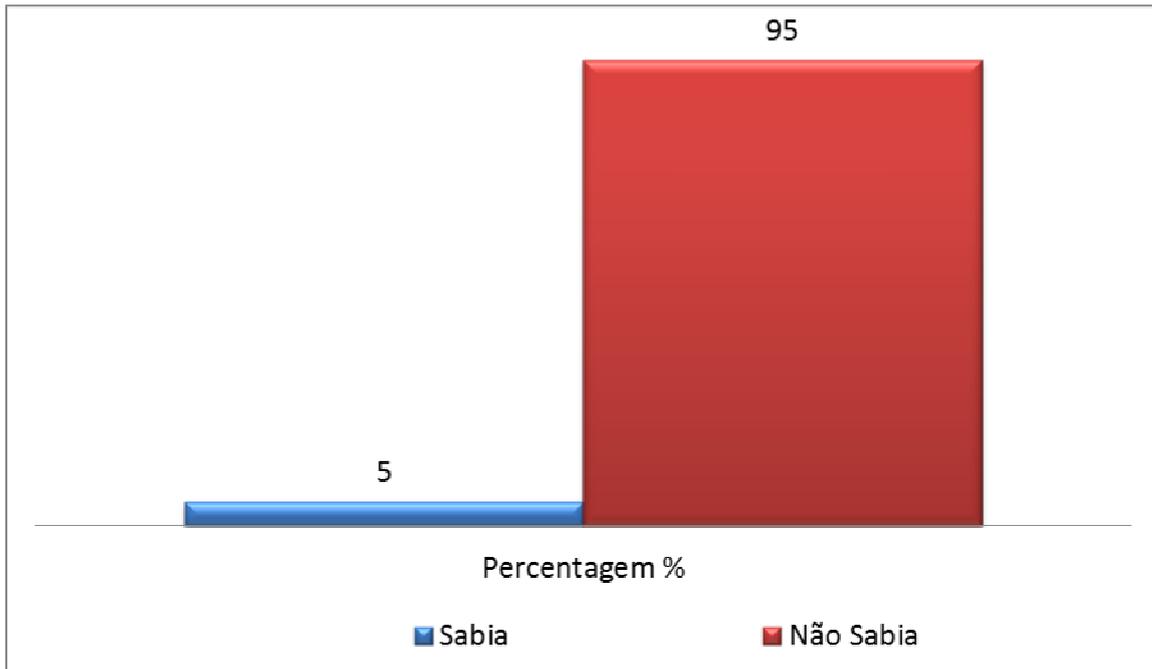
**FIGURA 13:** Impactos ambientais quanto ao descarte inadequado de pilhas e baterias.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Ao analisar o gráfico 13, nota-se que apenas 17,5% afirmam que o descarte inadequado desse material pode causar impactos ambientais, 22,5% afirmam que não pode e a maioria (60 %) responde que não sabem.

É visto que a sociedade tem uma grande carência de conhecimento sobre Educação Ambiental, fato que os leva a praticar ações de degradação do ambiente por falta de conhecimento.

Procuramos saber se o descarte inadequado de pilhas e baterias pode causar danos à saúde. As respostas dos questionados se encontram no gráfico 14.

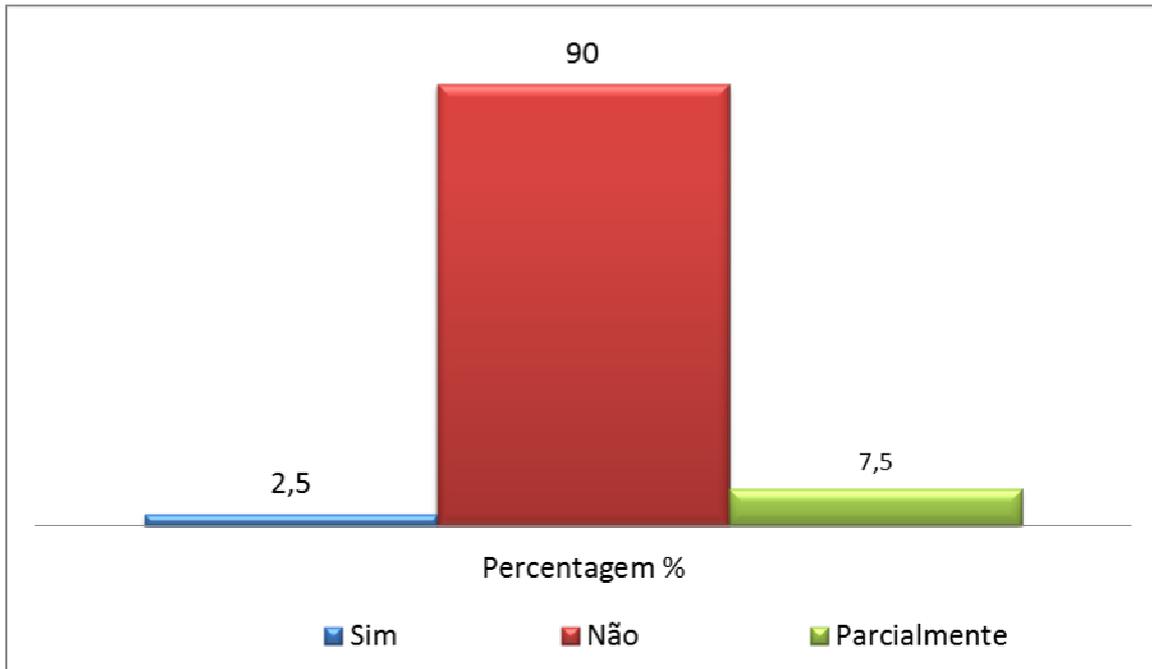


**GRÁFICO 14:** Danos à saúde quanto ao descarte inadequado de pilhas e baterias.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

No gráfico 14, pode-se verificar que 5% dos questionados responderam que conheciam o fato de o descarte inadequado de pilhas e baterias causarem danos à saúde, sendo que a maioria (95%) respondeu que desconhecia. Mais uma vez então, a sociedade se mostra pouco conhecedora sobre os riscos trazidos pelo uso errado de Pilhas.

O gráfico 15 aponta as respostas dos questionados quanto ao uso da conscientização ambiental.



**GRÁFICO 15:** Uso de conscientização ambiental

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Nota-se no gráfico 15 que apenas 2,5% dos sujeitos responderam que fazem o uso da conscientização, 7,5% faz o uso parcialmente e 90% não faz o uso de maneira alguma.

Colaborar com a preservação do planeta é a função de todos. A Educação Ambiental então deve ser disponibilizada a toda população, visto que deve começar no âmbito escolar e consecutivamente atingir todo o público.

#### 4.2 Segundo Momento da Sequência de Ensino: Exposição de vídeo e Leitura e interpretação de texto

Nesta momento, abordou aos alunos a problemática do descarte inadequado de Pilhas e baterias inicialmente através do vídeo “Perigo das Pilhas no meio Ambiente”. O vídeo de curta duração (00:03:11), porém de grande utilidade, apresenta resumidamente informações claras sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias, aborda através de um projeto de escola envolvendo tal problemática, relatos dos estudantes envolvidos com tal projeto.

Após a exposição audiovisual, a professora apresentou um texto aos alunos, com tema: Pilhas e Baterias (apêndice 4), o qual reforçou as informações trazidas no vídeo e ainda abordou questões sobre a reciclagem, legislação, danos à saúde e ao ambiente causados por Pilhas. A professora fez a leitura do texto e ao seu término, esclarecendo todas as dúvidas possíveis (do texto e do vídeo), estimulando os alunos a refletirem sobre suas ações para com a preservação do meio ambiente. Esta etapa possibilitou um debate construtivo professor-aluno e aluno-aluno.

#### 4.3 Terceiro Momento da Sequência de Ensino: Palestra

Neste momento, além dos alunos, abrimos espaço para a participação de pessoas da comunidade, composta principalmente por familiares de alunos, a fim de orientá-las sobre a problemática das pilhas e baterias. Apenas neste e no primeiro momento houve envolvimento com pessoas da cidade.

A palestra reforçou detalhadamente os conhecimentos adquiridos na etapa anterior pelos alunos e orientou a sociedade sobre riscos trazidos pela falta de preservação à natureza. Abordou questões sobre o problema ambiental do descarte incorreto das pilhas e baterias, onde no primeiro momento explicou-se o conceito de pilhas e baterias e em seguida, teve-se como foco, os seguintes tópicos: principais contaminantes presentes nas pilhas e baterias comercializadas; perigo causado pelos metais pesados (mercúrio, cádmio e chumbo); principais doenças causadas por esses metais; destinação final das pilhas e baterias usadas; reciclagem de Pilhas e Baterias.

Este momento surtiu efeitos positivos principalmente à sociedade, já que estes eram bem mais desinformados que os alunos sobre o tema abordado. A conscientização teve um papel fundamental, pois levou informações sobre o perigo do descarte inadequado das pilhas e baterias e os danos causados à saúde e ao meio ambiente.

Houve participação ativa de ambos públicos. Ao final da palestra o ministrante informou a disponibilidade da escola em receber Pilhas e Baterias usadas, tornando a orientar as pessoas a não fazer o descarte do material em qualquer local da rua. A escola então se disponibilizou recolher esse material e encaminhá-lo ao destino correto.

A seguir, a figura 6 mostra o momento em que foi desenvolvida a palestra.



**Figura 6.** – Momento da palestra.

**Fonte:** Própria.

#### 4.4 Quarto Momento da Sequência de Ensino: Montagem da Pilha de Daniel

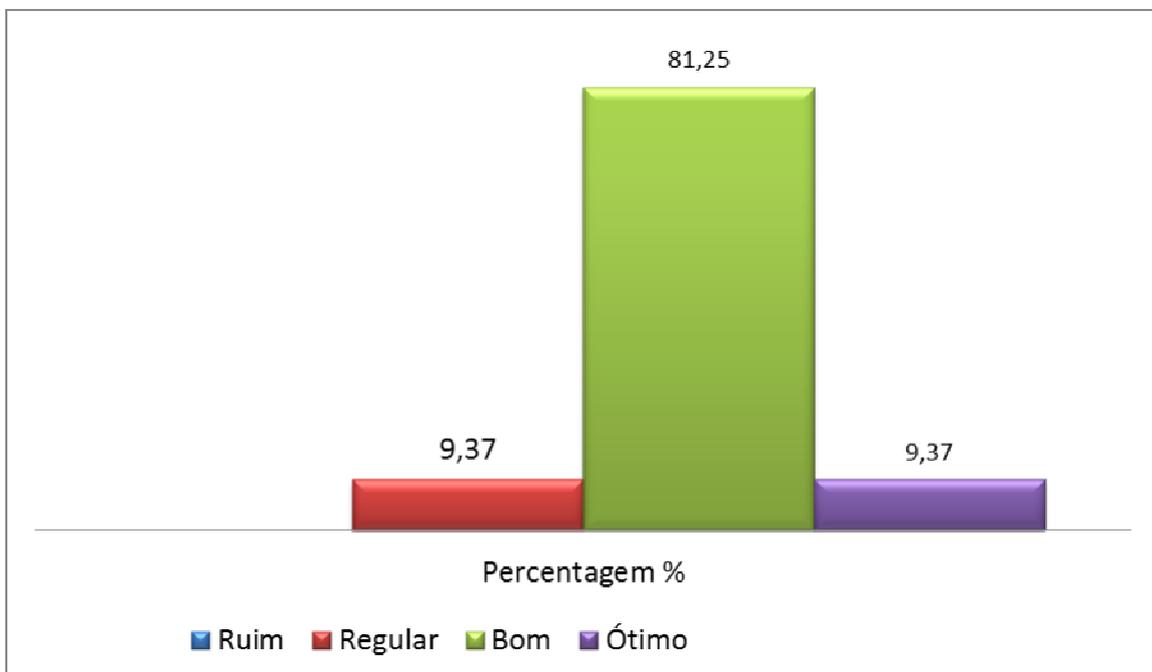
Neste momento a professora colaboradora fez em laboratório a montagem de uma pilha baseada na pilha de Daniell. A pilha foi montada a partir de materiais de baixo custo, cujos alunos poderia reproduzir também em casa. Este momento foi de grande eficácia, pois os alunos se mostraram extremamente interessados e ao mesmo tempo surpresos, pois nesse experimento associou-se a teoria e a prática e o que era tido como uma ciência fora da realidade tornou-se algo simples, podendo simplificar principalmente as reações de oxirredução envolvidas nas Pilhas, como também outros conteúdos de eletroquímica.

#### 4.5 Quinto Momento da Sequência de Ensino: Pós-teste

Após desenvolver as etapas anteriores da sequência didática, nesta etapa fez-se a coleta de dados com os alunos através do pós-teste (apêndice 3), com o intuito de analisar a eficácia da sequência didática para estes.

A seguir os dados coletados neste momento:

O gráfico 16 apresenta os dados da análise dos alunos quanto a apresentação do vídeo e interpretação do texto.

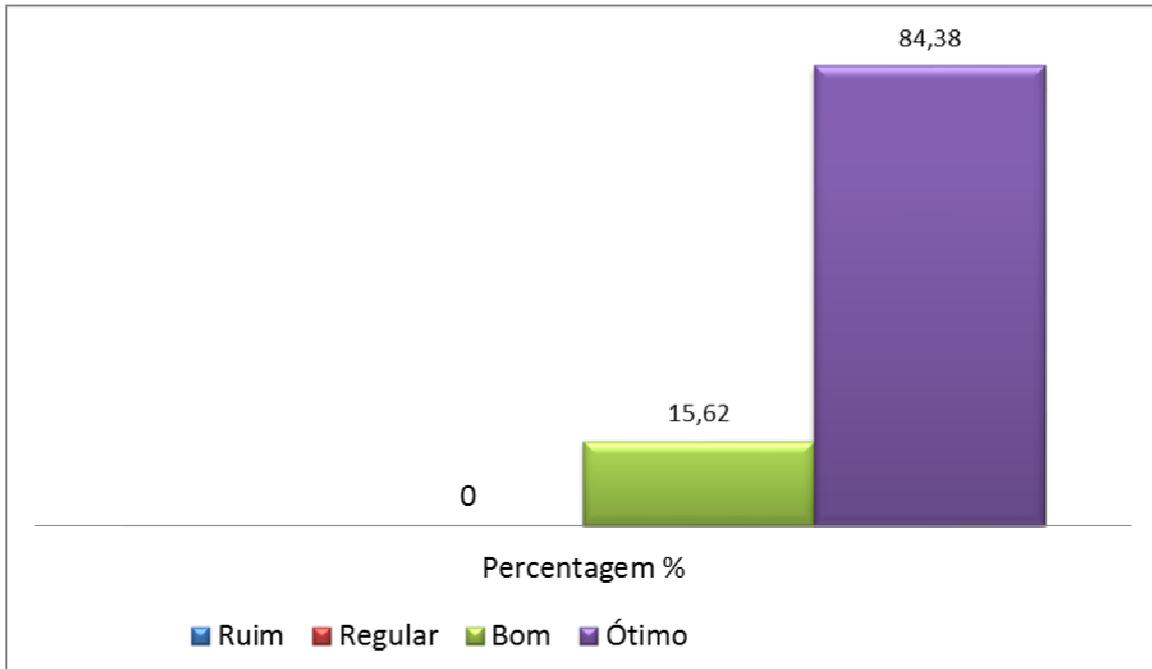


**GRÁFICO 16:** Apresentação de Vídeo e Leitura e interpretação de Texto.

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Pode-se perceber através do gráfico 16, que esse momento da sequência que foram desenvolvidos a apresentação do vídeo e interpretação do texto, foi analisado pela maioria (81,25%) dos alunos como bom, sendo apenas 9,37% como regular e 9,37% ótimo.

O gráfico 17 apresenta a análise dos alunos quanto a eficácia do momento da montagem da Pilha.

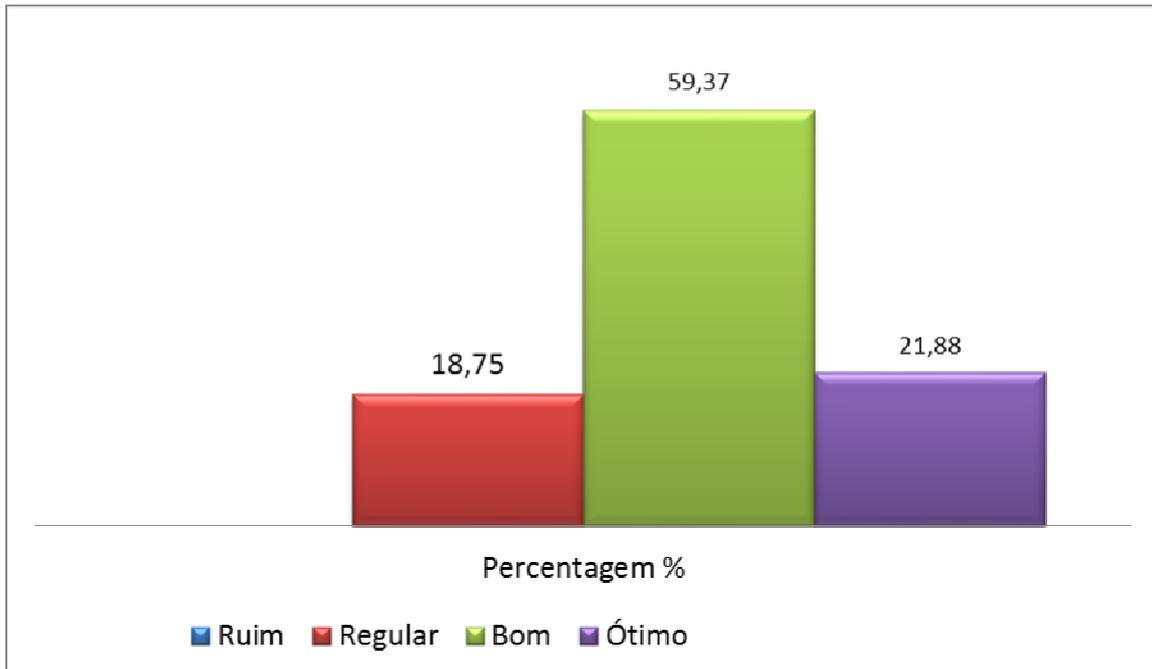


**GRÁFICO 17:** Análise da Montagem da Pilha

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Nota-se no gráfico 14 que a maioria (59,37%) dos alunos analisou que o terceiro momento da sequência, que foi a montagem da Pilha baseada na Pilha de Daniell, foi considerado como bom, enquanto o restante (84,38%) analisou como ótimo. É perceptível essa grande aceitação dos alunos a essa sequência é devido ser aulas práticas, onde os alunos puderam associar o conteúdo de eletroquímica, especificamente de oxirredução, à praticidade da aula, através da montagem, diferenciando das aulas rotineiras.

O gráfico 18 representa a análise dos alunos quanto a avaliação do quarto momento da sequência, que foi a Palestra.

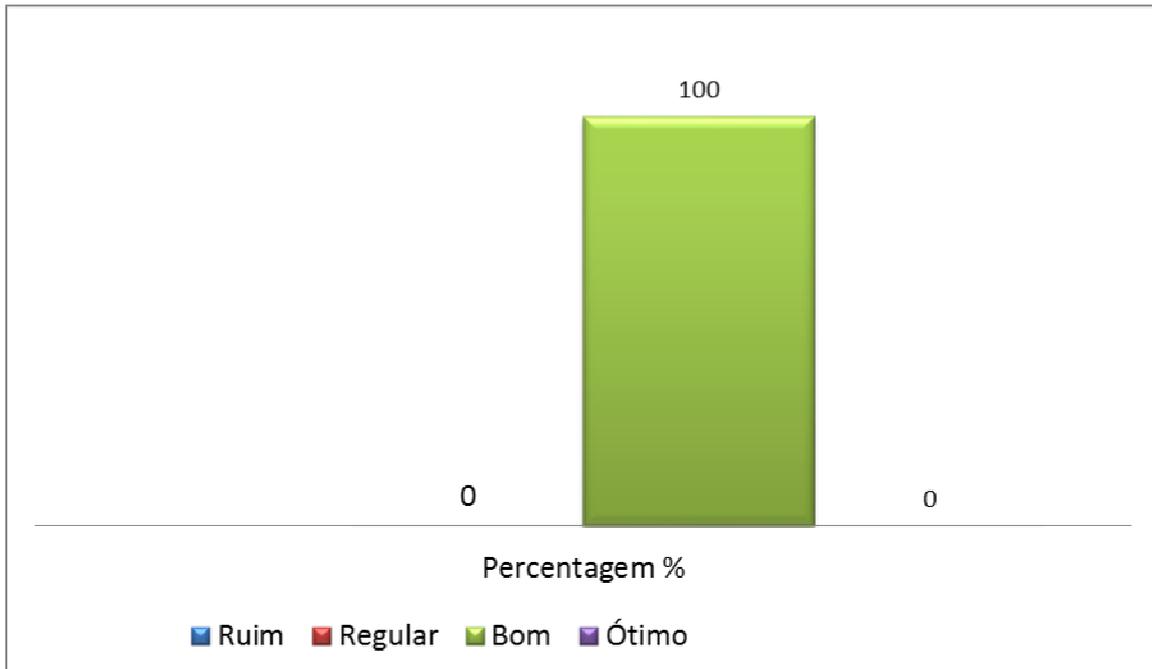


**GRÁFICO 18:** Análise da eficácia da Palestra

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Verifica-se no gráfico 18 que 59,37% dos alunos avaliaram esse momento da sequência (Palestra) como bom, 18,75% como regular e 21,88% como ótimo. De modo geral essa sequência também teve bons resultados, como as outras sequências anteriores.

Foi perguntado aos alunos se eles gostariam que a sequência desenvolvida com eles, fosse também desenvolvida em sala de aula. O gráfico 19 apresenta as respostas.

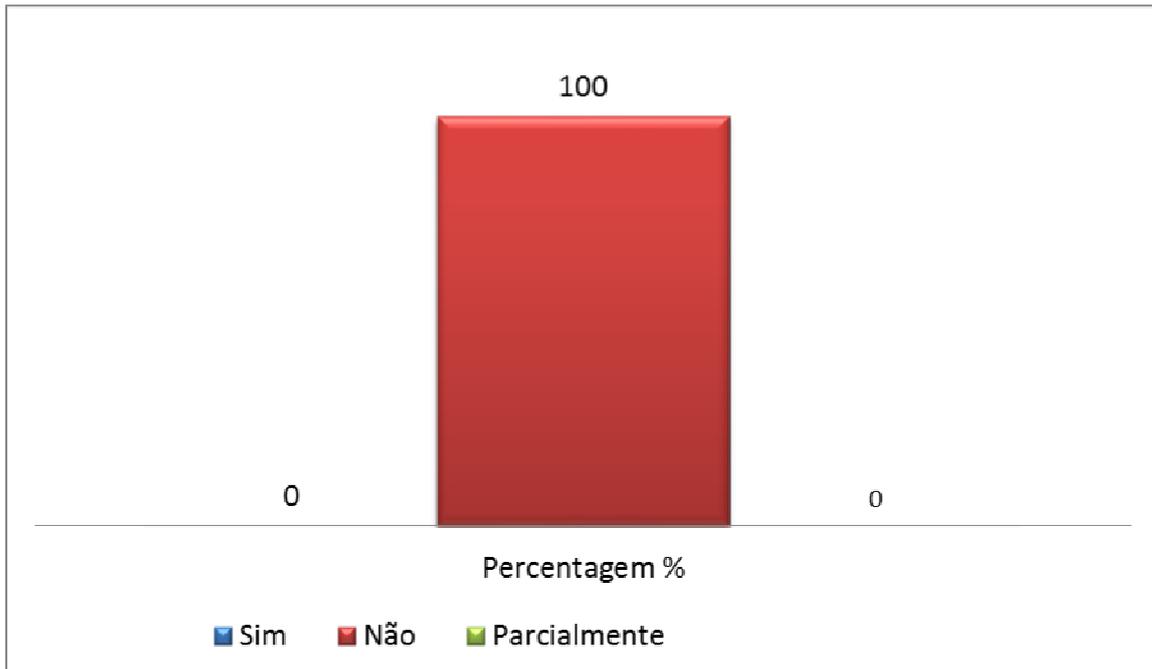


**GRÁFICO 19:** Desenvolver a sequência em sala de aula

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

No gráfico 19 pode-se observar que todos (100%) os alunos responderam que gostariam que a sequência didática também fosse desenvolvida em suas aulas no dia a dia. Esse resultado deve-se ao fato da sequência fugir da tradicionalidade das aulas, por a sequência propiciar aulas diferenciadas.

O gráfico 20 apresenta as respostas dos alunos quanto aos que descartariam ainda em qualquer local a pilhas e baterias, após o desenvolvimento da sequência.

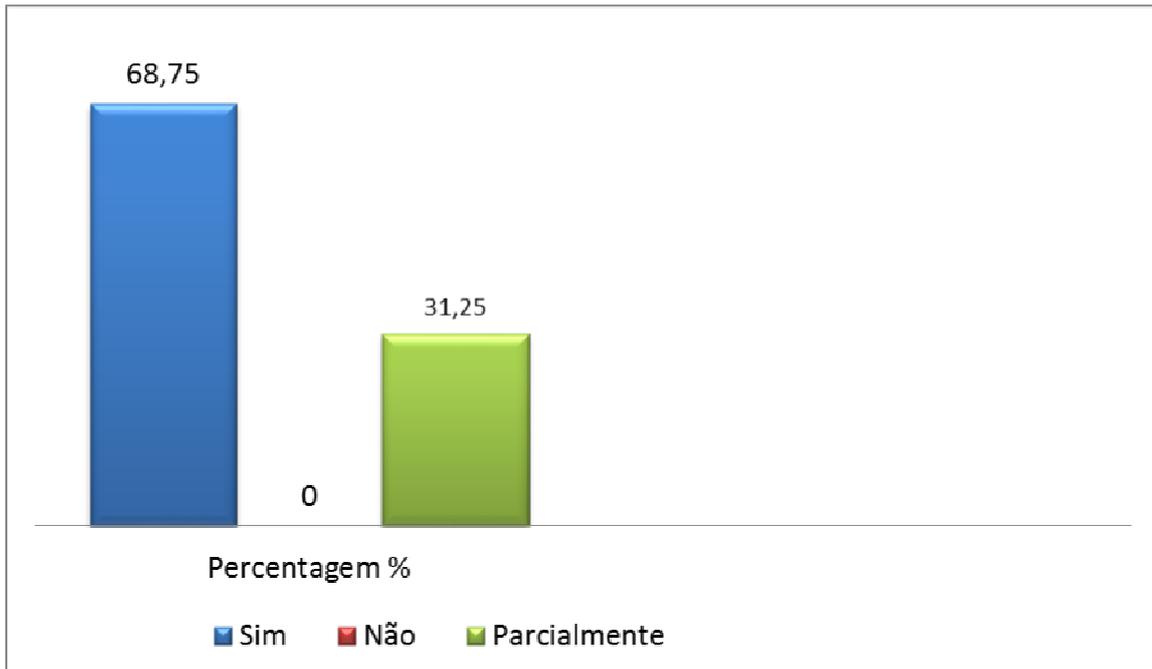


**GRÁFICO 20:** Descarte de Pilhas

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

O gráfico 20 representa a porcentagem de alunos que depois da aplicação da sequência e depois de todas as informações passadas a respeito da problemática do descarte de pilhas e baterias, descartariam ainda esse tipo de material em qualquer local. Pode-se perceber que todos (100%) os questionados responderam que não o fariam. Pode-se associar tal resultado ao fato de que os alunos tomaram consciência dos riscos que as pilhas e baterias podem causar aos seres vivos. Ao longo da sequência buscou-se trabalhar com os alunos que já conheciam os riscos e mesmo assim descartavam o material inadequadamente, e como mostra o gráfico, houve realmente a conscientização de todos.

O gráfico 21 representa as respostas de alunos que analisaram a sequência como meio de proporcionar uma visão mais prática da ciência.

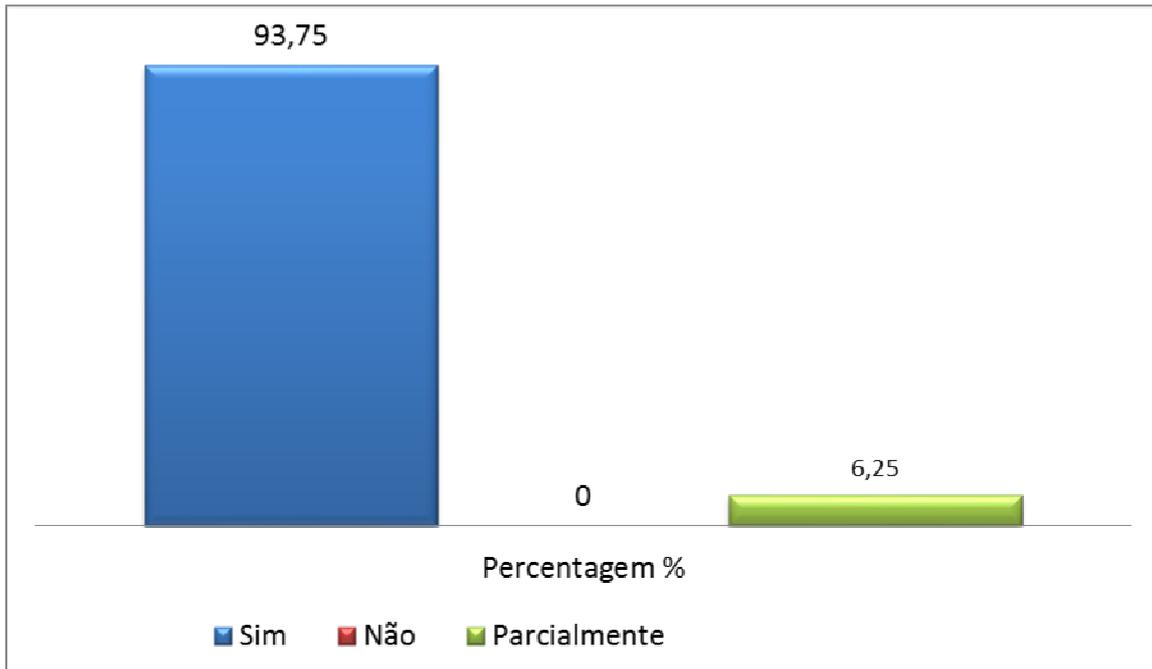


**GRÁFICO 21:** Visão prática da Ciência

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

Neste questionamento, foi possível constatar a eficácia da sequência, uma vez que a ciência é vista pelos alunos como algo fora e longe da realidade, algo puramente teórico. Podemos comprovar isto, observando o gráfico 21 que informa que 68,75% dos alunos responderam que a sequência possibilitou uma visão mais prática e não tão teórica da ciência e 31,25% responderam que ajudou parcialmente.

Foi questionado aos alunos se a montagem, terceiro momento da sequência, proporcionou uma maior compreensão das reações de oxirredução. O gráfico 22 apresenta os dados das respostas.

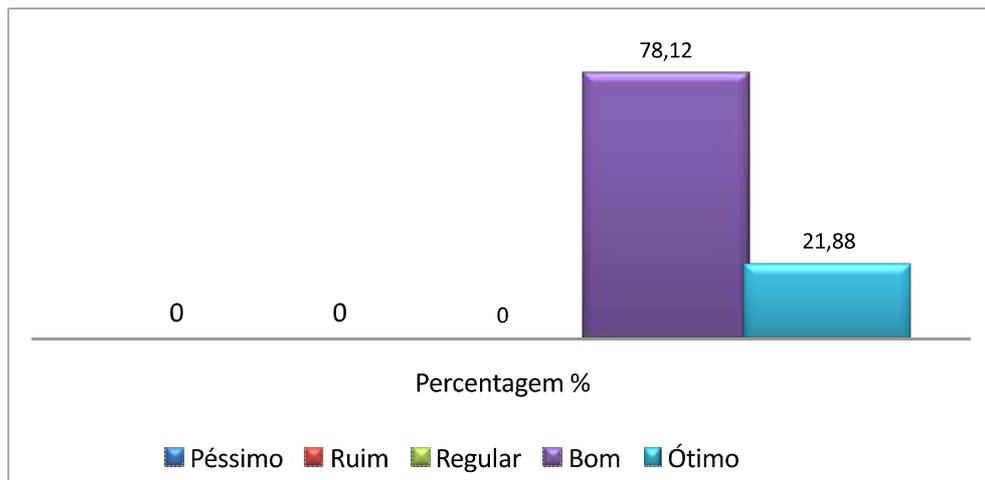


**GRÁFICO 22:** Montagem de Pilha e reações de Oxirredução

**Fonte:** Elaboração própria (2014).

O gráfico 22 mostra que 93,75% dos alunos responderam que a pilha proporcionou uma melhor compreensão das reações de oxirredução, visto que para que haja o funcionamento de uma pilha é necessário que ocorra tal reação. E, 6,25% responderam que houve compreensão parcialmente. Diante de tais resultados, pode-se considerar de forma geral que este momento foi de suma importância no desenvolvimento da sequência, pois segundo o professor colaborador, houve um desenvolvimento quanto a compreensão dos alunos relacionado às reações, comprovado isso em debates e indagações feitos após a montagem da pilha, e ainda levando em consideração a análise do gráfico 17, tal momento da sequência foi tido para os alunos de forma generalizada como Bom e ótimo.

O gráfico 23 apresenta dados das respostas dos alunos quanto a análise da eficácia da Sequência didática em geral.



### GRÁFICO 23: Sequência Didática

Fonte: Elaboração própria (2014).

Pode-se observar no gráfico 23 que 78,12% dos alunos responderam que a sequência foi considerada por estes como boa, e 21,88% destes a considerou como ótima. Isso deve-se também ao fato de toda a sequência fugir da tradicionalidade das aulas e oferecer aos alunos um crescimento no desenvolvimento intelectual.

No apêndice 3 ainda, a terceira questão do questionário feito aos alunos pergunta de forma objetiva o que especificamente eles não gostaram no desenvolvimento da sequência didática. Dentre as respostas, destacam-se: Aluno A: “Não gostei por ser desenvolvida no horário oposto as aulas”; Aluno B: “Não gostei muito da parte da palestra”; e Aluno C: “Só não gostei muito quando passou o vídeo e aquele texto”.

É possível notar a partir dessas respostas, que os alunos criam certo desinteresse quando se trata de aulas que se assemelham às suas aulas rotineiras, como afirmam os alunos B e C, tendo em vista que a palestra e o texto são os momentos mais parecidos com as vivências em sala de aula, com toda sua tradicionalidade.

É importante destacar também que ao final do momento da palestra, teve-se um importante momento de interatividade entre as pessoas presente, onde em relatos informais, afirmavam a importância da palestra, de quanto esta ofereceu informações e ainda incentivou-os refletir sobre a mudança de seus hábitos perante o meio ambiente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência de ensino desenvolvida neste trabalho oferece uma proposta de orientação ao professor de forma sequencial e lógica, possibilitando a participação ativa dos alunos. É muito comum o professor de química encontrar dificuldades em atrair a atenção dos alunos em relação a conteúdos da disciplina e, diante dessa realidade, o professor precisa propor atividades diferenciadas, oferecendo um aprendizado mais dinâmico e significativo, de modo que torne suas aulas mais atrativas.

Ao desenvolvermos este trabalho em sala de aula, buscamos na metodologia da sequência didática um ensino de química que proporcionasse aos estudantes uma atividade escolar que fugisse do esquema tradicional, se apropriando de uma metodologia que se baseia na reflexão das necessidades da sociedade em que está inserida, sintonizada aos aspectos teóricos e didáticos apresentados, e pudemos perceber a importância de desenvolver essa metodologia com enfoque CTSA por proporcionar a formação de indivíduos críticos, não só conhecedores de seus direitos e deveres, mas com uma visão analítica da sociedade em que vivem, trazendo amplos seguimentos sociais e culturais com as novas imagens da ciência e da tecnologia, melhorando sua realidade neste contexto.

Do ponto de vista das possibilidades, podemos mencionar que a junção dos conceitos químicos com o contexto tecnológico e socioambiental contribuiu para uma maior participação e interesse dos alunos no desenvolvimento da sequência didática. E, partir de uma temática da realidade parece ter beneficiado aos alunos uma melhor compreensão de elementos implicados na percepção da mesma como uma problemática social e ambiental.

Outro aspecto que este estudo revelou foi quanto a sociedade, juntamente com os alunos, se mostraram desconhecedores dos problemas ambientais e assuntos relacionados a questão do descarte de Pilhas e Baterias. O trabalho forneceu então atividades para refletirem sobre seu papel na sociedade para a tomada de atitudes em prol do meio ambiente, fornecendo a importante ideia que todos devem contribuir para a preservação deste.

Enfim, podemos concluir que os resultados obtidos sinalizam para a necessidade de uma modificação nas metodologias de ensino atuais e que a

sequência didática proposta na perspectiva CTSA contribuiu tanto na aproximação do conhecimento científico ao mundo real dos alunos, como na construção de processos interativos na sala de aula de química.

## 6. REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, v.2, Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio,** Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília. 1999.

ABINEE. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/noticias/rel2013.htm>. Acessado em: 15.08.2013 às 12:58.

AGENDA 21 Brasileira: resultado da consulta nacional / **Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional.** 2. ed. Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2004.

ALEIXANDRE, M. P. (Coord.) et al. **Enseñar Ciencias.** Barcelona: GRAÓ, 2007.

BENFATTI, Xênia Diógenes. Rev. Humanidades, 26, n.2 p.295-308, jul./dez. 2011.  
Carvalho, A.M.P. e M.E.R. Gonçalves (2000). **Formação continuada de Professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão.** *Cadernos de pesquisa* 111, 71-94.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio de Química.** Brasília DF: 1999.p.246.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais - Parte III ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília DF: 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares Nacionais. Apresentação** – versão agosto/1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros nacionais**. Brasília: MEC, 2004.

CAAMAÑO, A. **La enseñanza y el aprendizaje de la química**. In: JIMÉNEZ.

CASSOLA, Rosangela Vargas. **Os Programas da TV escola e educação especial: possibilidade de formação continua de professores do ensino fundamental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco).

CONAMA, **RESOLUÇÃO nº 257, DE 30 DE JUNHO DE 1999; e nº 263, de 12/11/99**.

FELDMANN, F. (org.). **Tratados e organizações ambientais em matéria de meio ambiente**. 2.ed. São Paulo: SMA, 1997. (Série Entendendo o Meio Ambiente, v.1)

FELTRE, Ricardo. **Físico-Química Vol. 2**. 6ª edição. São Paulo, 2004.

FREIRE, M. S., Júnior, C.N. e Silva, M. G. Lima. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de eletroquímica segundo licenciandos de química**. Brasil. UFRN.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Escola e Trabalhador: revisitando o tema da ascensão social pela educação escolar**. João Pessoa, PB: Editora Universitária - UFPB, 1996.

KEMPA, R. **Students learning difficulties in science: causes and possible remedies**. Enseñanza de las Ciencias, v. 9, n. 2, p. 119-128, 1991.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LEITE, Edna Kátia de Sousa. **Análise de um percurso de ensino sobre o lixo urbano na perspectiva CTSA, numa escola de ensino médio do Município de Itaporanga**. Monografia de conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas – UEPB, 2013.

Marcatto, Celso. **Educação ambiental: conceitos e princípios** / Celso Marcatto - Belo Horizonte: FEAM, 2002.

Martins, Isaac. **Diferenças entre Pilhas e Baterias**. São Paulo, 2013.

NIAZ, M. e CHACÓN, E. **A Conceptual Change Teaching Strategy to Facilitate HighSchool Students' Understanding of Eletrochemistry**. Journal of Science Education and Technology, vol. 12, nº 2, 2003.

OSÓRIO, Carlos M.; **Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque em ciência, tecnologia y sociedad. Aproximaciones y experiências para La educación secundária**. Revistalberoamericana de Educación, Madrid, n. 28, 2002.

PIANA, MC. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

PRIGOL, Sintia; e GIANNOTTI, Sandra Moraes. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor**. Cascavel, 2008.

**Programa nacional de educação ambiental - ProNEA** / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005.

PRONEA, BRASÍLIA 2005 3ª EDIÇÃO - a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, do Capítulo I artigo 5º.

SANTOS, W. L. P.; e MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira**. Ensaio, v.2, n.2, 2000.

Souza, Roosevelt F. **Uma experiência em Educação Ambiental: Formação de valores sócio-ambientais.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Serviço Social da PUC-Rio, 2003.

TANNOUS, Simone; e Garcia, Anice. **Histórico e evolução da educação ambiental, através dos tratados internacionais sobre o meio ambiente,** 2008.

TERENCE, Ana Cláudia; e Filho, Edmundo Escrivão. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais,** Fortaleza, 2006.

VICTOR Hugo. **Blog Química é show.** Disponível em: [http://quimicaeshow2.blogspot.com.br/2011/06/reacoes-de-oxi-reducao\\_pilhas.html](http://quimicaeshow2.blogspot.com.br/2011/06/reacoes-de-oxi-reducao_pilhas.html), 2011.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

**Apêndice 1:** Questionário aplicado com alunos do segundo ano do ensino médio - pré-teste.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS**

**QUESTIONÁRIO APLICADO COM ALUNOS DO SEGUNDO ANO DO  
ENSINO MÉDIO - PRÉ-TESTE**

*Este questionário faz parte de um trabalho de Conclusão de Curso (TCC) cujo título é “Proposta de uma sequência didática para o estudo de eletroquímica através de uma abordagem CTSA com enfoque no descarte de Pilhas e Baterias”. Ele constitui um componente curricular do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Estadual da Paraíba (Campus VII). O referido questionário pede respostas sinceras.. Suas informações são de extrema importância para o enriquecimento e valorização deste trabalho. Sendo que as informações prestadas terão tratamento ético adequado. Portanto, não é necessária nenhuma identificação pessoal.*

***Muito obrigada pela sua colaboração!***

- VOCÊ JÁ ESTUDOU SOBRE O TEMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL? SIM ( )  
NÃO ( ).
- APRESENTA DIFICULDADES AO ESTUDAR O CONTEÚDO DE ELETROQUÍMICA? SIM ( ) NÃO ( ) PARCIALMENTE ( ) . SE SIM, JUSTIFIQUE.
- SEU PROFESSOR JÁ UTILIZOU DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EXPLICITAÇÃO DO CONTEÚDO DE ELETROQUÍMICA? SIM ( ) NÃO ( )

- VOCÊ CHEGOU A FAZER UMA MONTAGEM DE UMA PILHA COM O PROFESSOR EM SALA DE AULA OU EM LABORATÓRIO? SIM ( ) NÃO ( ).
  
- VOCÊ JÁ ASSISTIU ALGUM VÍDEO SOBRE PILHAS E BATERIAS EM SALA DE AULA? SIM ( ) NÃO ( ).
  
- VOCÊ FAZ USO DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL? SIM ( ) NÃO ( ) PARCIALMENTE ( )
  
- ONDE VOCÊ DESCARTA PILHAS E BATERIAS USADAS? LIXO URBANO ( ) QUALQUER LOCAL ( ) OUTRO: \_\_\_\_\_.
  
- O DESCARTE INADEQUADO DAS PILHAS E BATERIAS PODEM CAUSAR IMPACTOS AMBIENTAIS? SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI.
  
- VOCÊ TEM ALGUM CONHECIMENTO SE AS PILHAS E BATERIAS PODEM SER RECICLADAS? SIM ( ) NÃO ( ).

**Apêndice 2: Questionário aplicado com a Sociedade.**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS**

**QUESTIONÁRIO APLICADO COM A SOCIEDADE**

*Este questionário faz parte de um trabalho de Conclusão de Curso (TCC) cujo título é “Proposta de uma sequência didática para o estudo de eletroquímica através de uma abordagem CTSA com enfoque no descarte de Pilhas e Baterias”. Ele constitui um componente curricular do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Estadual da Paraíba (Campus VII). O referido questionário pede respostas sinceras.. Suas informações são de extrema importância para o enriquecimento e valorização deste trabalho. Sendo que as informações prestadas terão tratamento ético adequado. Portanto, não é necessária nenhuma identificação pessoal.*

***Muito obrigada pela sua colaboração!***

- QUAL SUA IDADE? \_\_\_\_\_ ANOS.
  
- VOCÊ FAZ USO DE PILHAS OU BATERIAS? SIM ( ) NÃO ( ).
  
- ONDE VOCÊ DESCARTA ESSES MATERIAIS USADOS? LIXO URBANO ( )  
QUALQUER LOCAL ( ) OUTRO: \_\_\_\_\_

- O DESCARTE INADEQUADO DAS PILHAS E BATERIAS PODEM CAUSAR IMPACTOS AMBIENTAIS? SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( ).
  
- O USO E O DESCARTE INADEQUADOS DESSES MATERIAIS CAUSAM DANOS À SAÚDE. SABIA DISSO ( ) NÃO SABIA DISSO ( ).
  
- NO SEU DIA A DIA, VOCÊ FAZ USO DA COSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL? SIM ( ) NÃO ( ) PARCIALMENTE ( ).

**Apêndice 3:** Questionário aplicado com alunos do segundo ano do ensino médio - pós-teste.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS**

**QUESTIONÁRIO APLICADO COM ALUNOS DO SEGUNDO ANO DO  
ENSINO MÉDIO - PÓS-TESTE**

*Este questionário faz parte de um trabalho de Conclusão de Curso (TCC) cujo título é “Proposta de uma sequência didática para o estudo de eletroquímica através de uma abordagem CTSA com enfoque no descarte de Pilhas e Baterias”. Ele constitui um componente curricular do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Estadual da Paraíba (Campus VII). O referido questionário pede respostas sinceras.. Suas informações são de extrema importância para o enriquecimento e valorização deste trabalho. Sendo que as informações prestadas terão tratamento ético adequado. Portanto, não é necessária nenhuma identificação pessoal.*

***Muito obrigada pela sua colaboração!***

1. Analise a sequência didática desenvolvida:

- Apresentação do vídeo e interpretação do Texto: Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) ótimo ( )

- Montagem da Pilha: Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) ótimo ( )

- Palestra: Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) ótimo ( )

2. Gostaria que seu professor desenvolvesse essas aulas em sua turma? Sim ( ) Não ( ) Talvez ( )

3. O que especificamente você não gostou no desenvolver da sequência?

4. Depois do conhecimento adquirido durante a sequência, você descartaria uma pilha em qualquer lugar? Sim ( ) Não ( ) Talvez ( )

5. A sequência te possibilitou uma visão mais prática da ciência? Sim ( ) Não ( ) Parcialmente ( )

6. A montagem da Pilha possibilitou um melhor entendimento de reações de oxirredução? Sim ( ) Não ( ) Parcialmente ( )

7. De modo geral, avalie a sequência didática: Péssimo ( ) Ruim ( ) Bom ( ) Regular ( ) ótimo ( )

**Apêndice 4:** Texto sobre pilhas e baterias e os riscos que podem causar ao meio ambiente. [Referência: <http://ambiente.hsw.uol.com.br/reciclagem-pilhas-baterias.htm>]

## PILHAS E BATERIAS

São 1,2 bilhão de pilhas e 400 milhões de baterias de celular comercializadas por ano no Brasil, segundo dados do Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - Abinee. Assim, como essa quantidade enorme chega às mãos do consumidor, uma quantidade também enorme delas sai das mãos do consumidor. E a grande maioria vai para a lata de lixo comum.



**FIGURA 8.** – Representação de uma Pilha

**Fonte:** Internet

Considerando que o tempo de duração que levam para se decompor é entre 100 e 500 anos, é importante também conhecer os riscos que os metais que as compõe podem nos oferecer.

É sabido que as pilhas e baterias são constituídas de metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio, níquel, entre outros. Dependendo da concentração, esses metais podem causar, a longo prazo, danos a nossa saúde, visto que a contaminação se dá através da cadeia alimentar. O mercúrio, por exemplo, é um metal que deteriora o sistema nervoso, causa perturbações motoras e sensitivas, tremores e demência, está presente em televisores de tubo, monitores, pilhas e

baterias, lâmpadas e no computador. O chumbo, que compõe celulares, monitores, televisores e computadores, causa alterações genéticas, ataca o sistema nervoso, a medula óssea e os rins, além de causar câncer. O cádmio, presente nos mesmos aparelhos que o chumbo, causa câncer de pulmão e de próstata, anemia e osteoporose. O berílio é material componente de celulares e computadores e causa câncer de pulmão. Diante disso, torna-se necessário que conheçamos os riscos que podemos nos expor a partir da proposição de uma dada tecnologia, para que possamos tomar providência em relação a tais riscos.

Como forma de amenizar o problema com as pilhas, o CONAMA instituiu uma lei que diz que as pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

Como pode ver, é possível reciclar esse material. Esse processo de reciclagem acontece de forma que as pilhas e baterias são desencapadas e seus metais queimados em fornos industriais de alta temperatura, dotados de filtros que impedem a emissão de gases poluentes. Nesse processo são obtidos sais e óxidos metálicos, que são utilizados na indústria de refratários, vidros, tintas, cerâmicas e química em geral, sem riscos às pessoas e ao ambiente. Diante de todo contexto, é importante então, que tomemos consciência do mal que causamos a natureza e a nós mesmos ao degradar o meio ambiente através de nossos maus hábitos.

Com base no texto, reflita.

Suas atitudes têm contribuído com a preservação ambiental?

Você tem descartado corretamente seu lixo, em especial, as pilhas e baterias usadas?

**Apêndice 5: Resumo da sequência didática aplicado na pesquisa.**

**Quadro 1- Resumo da sequência didática**

<b>1ª Momento</b>	
Número de aulas/minutos	Aula de 50 minutos
Atividades desenvolvidas	Aplicação de um pré-teste, contendo questões objetivas e subjetivas no qual os estudantes expressam suas ideias sobre o meio ambiente e o descarte de pilhas e baterias.
Objetivos da atividade	Mapear os conceitos intuitivos dos alunos sobre a temática abordada.
Principais temas	Descarte de Pilhas e Baterias; Educação Ambiental.
<b>2ª Momento</b>	
Número de aulas/minutos	02 aulas/100 minutos
Atividades desenvolvidas	Apresentação de um vídeo (Perigos das pilhas no meio ambiente) e leitura e interpretação de texto “Pilhas e Baterias”. Ao longo do texto, foram inseridas perguntas para a discussão em grupo.
Objetivos da atividade	Verificar o significado dado pelos alunos às informações recebidas e estimular um debate entre eles.
Principais temas	Descarte de Pilhas e baterias; problemas causados ao ambiente e à saúde devido ao descarte inadequado de pilhas e baterias; reciclagem de pilhas e baterias.
<b>3ª Momento</b>	
Número de aulas/minutos	02 aulas/100 minutos
Atividades desenvolvidas	Montagem de uma pilha baseada na Pilha de Daniel.
Objetivos da atividade	Interligar o conhecimento teórico à prática.
Principais temas	Reações de oxi-redução.
<b>4º momento</b>	
Número de aulas/minutos	03 aulas/150 minutos
Atividades desenvolvidas	Palestra com o tema Educação Ambiental direcionado ao descarte de pilhas e baterias. Alvo da atividade: alunos da escola campo e pessoas da comunidade.
Objetivos da atividade	Informar a respeito da problemática do descarte inadequado de Pilhas e Baterias, como outras questões relacionadas as Pilhas; estimular a coleta de pilhas e baterias na escola.
Principais temas	Educação Ambiental
<b>5º momento</b>	
Número de aulas/minutos	02 aula/50 minutos
Atividades desenvolvidas	Aplicação de pós teste;
Objetivos da atividade	Verificar a contribuição da sequência para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos.
Principais temas	Conscientização Ambiental