



**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA**

**AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE  
ELETROQUÍMICA COM ENFOQUE (CTSA).**

**LUCIENE MARIA MACHADO DA SILVA**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2015**

**LUCIENE MARIA MACHADO DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE  
ELETROQUÍMICA COM ENFOQUE (CTSA).**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado a Universidade Estadual da  
Paraíba, para obtenção do título de  
Licenciada em Química.

**Orientadora: Profa. Dra. Djane Fátima Oliveira**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586a Silva, Luciene Maria Machado da.  
Avaliação de uma proposta metodológica para o ensino de eletroquímica com enfoque (CTSA) [manuscrito] / Luciene Maria Machado da Silva. - 2015.  
41 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.  
"Orientação: Profa. Dra. Djane Fátima Oliveira, Departamento de Química".

1. Ensino de química. 2. Metodologia de ensino. 3. Experimentos. 4. Robótica educacional. 5. Eletroquímica. I. Título. 21. ed. CDD 371.3

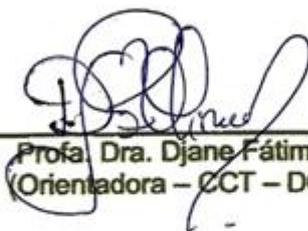
**LUCIENE MARIA MACHADO DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE  
ELETROQUÍMICA COM ENFOQUE (CTSA).**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado a Universidade  
Estadual da Paraíba, para obtenção  
do título de Licenciada em Química.

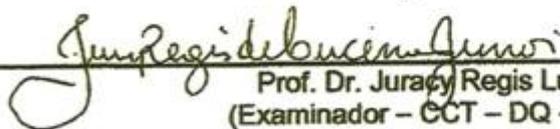
Aprovado em 03/02/2015

**BANCA EXAMINADORA**



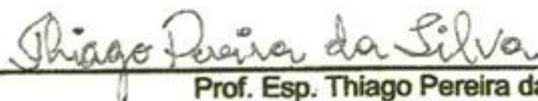
---

Profa. Dra. Djane Fátima Oliveira  
(Orientadora - CCT - DQ - UEPB)



---

Prof. Dr. Juracy Regis Lucena  
(Examinador - CCT - DQ - UEPB)



---

Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva  
(Examinador - CCT - DQ - UEPB)

A meu Deus por ter me dado saúde e forças para superar as dificuldades, ao Rennan Henrik que mesmo tão pequeno me compreende, aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio incondicional e aos meus amigos e amigas que direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação. Esta conquista, irá me nortear para novas conquistas. **DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar acima de tudo agradeço a meu Deus pelo dom da vida e por todas as bênçãos lançadas sobre mim e aos meus pais pelo esforço para me dar forças em meio às dificuldades para que eu nunca desistisse dos meus sonhos.

A esta Universidade, seu corpo docente, direção e administração que abriram uma janela que hoje vislumbro um horizonte superior, me atribuindo o mérito de ser uma licenciada em Química.

A Prof<sup>a</sup>. Dra. Djane Fátima Oliveira por me dar suporte não apenas como orientadora, porém como amiga.

Ao Prof. Dr. Juracy Regis Lucena por todo o apoio e contribuição na minha vida acadêmica.

Ao Prof. Esp. Thiago Pereira pelo incentivo e orientações que contribuíram para minha formação.

Agradeço aos meus amigos que me apoiaram e entenderam a minha ausência quando eu precisava me dedicar aos estudos e também aqueles especiais que estavam ao meu lado levantando a autoestima e mostrando que estavam do meu lado como irmãos. São eles: João Lopes, Juciery Samara, Raquel pereira e Thayana Santiago.

Obrigado a todos!

[...] Deus me conceda falar com propriedade e pensar de forma correspondente aos dons que me foram dados, porque ele é o guia da sabedoria e o orientador dos sábios.

Em seu poder estamos nós, as nossas palavras, a nossa inteligência e as nossas habilidades.

Ele me concedeu o conhecimento exato de tudo o que existe, para que eu compreenda a estrutura do mundo e a propriedade dos elementos.

(Sabedoria 7, 15-17.)

## RESUMO

A utilização de experimentos em sala de aula para facilitar o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de Química, tem se tornado uma alternativa metodológica muito eficaz, pois aproxima os discentes ao seu contexto social, proporcionando uma prática pedagógica que melhore o entendimento dos alunos frente a abordagem dos conteúdos científicos. À medida que se faz a inserção de novos métodos de ensino proporciona aos alunos interesse, motivação pelo que se estuda. Este é o papel primordial de um professor, ser facilitador do conhecimento, instigar o discente a novas descobertas. Neste sentido, este trabalho propõe uma aula contextualizada com enfoque nos aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, evidenciando a problemática sobre o descarte de pilhas e baterias ao meio ambiente, seguida de experimentos com a contribuição da montagem de Robótica educacional e confecção de pilhas caseiras para aulas de eletroquímica. Trata-se de uma pesquisa-ação de natureza qualitativa. Os sujeitos foram 70 alunos de uma escola pública do município de Ingá- PB. Os resultados apontaram que houve um maior aproveitamento e rendimento nas aulas de eletroquímica fazendo com que o objetivo da aula obtivesse resultados satisfatórios contribuindo na promoção do ensino de Química para a formação da cidadania.

**Palavras-chaves:** Experimento, robótica educacional, eletroquímica, pilhas e baterias.

## ABSTRACT

The use of experiments in the classroom to facilitate the teaching-learning process of chemical content, has become a very effective alternative methodology as it nears the students to their social context, providing a pedagogical practice that improves students' understanding opposite approach to scientific content. As it is the inclusion of new teaching methods provides students with interest, motivation for what is studied. This is the primary role of a teacher, be a facilitator of knowledge, instigate students to new discoveries. Thus, this paper proposes a contextualized class focusing on issues related to Science, Technology, Society and Environment - CTSA, highlighting the problem of the disposal of batteries on the environment, followed by experiments with the contribution of educational robotics assembly and making homemade batteries for electrochemical classes. It is a qualitative action research. The subjects were 70 students of a public school in the city of Ingá- PB. The results showed that there was increased recovery and performance in electrochemical classes making the goal of the lesson obtain satisfactory results contributing to the promotion of teaching chemistry for the formation of citizenship.

**Keywords:** Experiment, educational robotics, electrochemistry and batteries

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Percentual por sexo de alunos.	21
Figura 2: Resultado da questão 1 do Apêndice A.	22
Figura 3: Conhecimento dos discentes sobre pontos de coleta de pilhas e baterias	22
Figura 4: Resultado quanto ao descarte de pilhas e baterias ao meio ambiente	23
Figura 5: Já ouviu falar em pilha caseira?	24
Figura 6: Resultado da questão 2 do Apêndice A	24
Figura 7: Resultado sobre questionário referente as aulas experimentas	25
Figura 8: Momento da montagem do brinquedo de Robótica Educacional	26
Figura 9: Trabalho em equipe para montagem de Robótica educacional	26
Figura 10: Montagens de Robótica Educacional	27
Figura 11: Montagem da roda-gigante	27
Figura 12: Montagens de Robótica (Guindaste e batedeira)	28
Figura 13: Montagem das pilhas caseiras	28
Figura 14: Pilha caseira de limão	29
Figura 15: Multímetro com aferição de 9,61 Volts	30
Figura 16: Pilha caseira confeccionada com batata doce	30
Figura 17: Resultado obtido referente ao Apêndice B	31
Figura 18: Resultado da pesquisa sobre o método de ensino	32
Figura 19: A importância da prática experimental para os discentes	32
Figura 20: Discentes gostariam que esta prática se repetisse para outras abordagens	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	13
2.1 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA	13
2.2 ROBÓTICA EDUCACIONAL E TECNOLOGIA	14
2.3 EDUCAÇÃO CTSA NORTEANDO O ENSINO DE QUÍMICA	15
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO	16
2.5 O ENSINO DE QUÍMICA NA ATUALIDADE	17
2.6 PROBLEMÁTICA DO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS NO MEIO AMBIENTE	18
<b>3 METODOLOGIA</b>	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	21
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	34
<b>REFERÊNCIAS</b>	35
<b>APÊNDICE A</b>	37
<b>APÊNDICE B</b>	38

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, em particular, bem como, o ensino de Química nos dias atuais, necessita de novas metodologias para tornar as aulas mais contextualizadas e ativar o interesse dos educandos. Para esta finalidade, percebe-se a atuação dos docentes em desenvolver novos métodos para facilitar o processo ensino-aprendizagem, tornando as aulas cada vez mais participativas e próximas da realidade do aluno.

Com esta perspectiva, verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo de ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da Química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN e MARTINS, 2006).

De acordo com uma pesquisa realizada por Veiga (2013), as dificuldades no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Química, para 90% de seus entrevistados se dá na transposição dos conteúdos trabalhados pelo professor e a dificuldade de assimilação pelos alunos no momento da prova escrita.

Em relação a esta dificuldade, Gonçalves e Galeazzi (2004), Zanon e Silva (2000) e Hodson (1994), apontam que, para melhorar o processo ensino-aprendizagem, uma alternativa seria aumentar as atividades experimentais em laboratórios. A prática favorece a absorção do conhecimento promovendo uma aproximação da realidade, atuando como exemplificação e ilustração para o estudo de Química.

Com este pensamento de unir a teoria com a prática, que este trabalho vem executar uma metodologia para promover uma aprendizagem significativa, pois, através da produção de pilhas caseiras com materiais existentes no cotidiano do aluno, pode-se perceber a ocorrência de energia elétrica através de experimentos e comprovação dos resultados experimentais a medida que se introduz esta energia encontrada no funcionamento do brinquedo de robótica Educacional.

A robótica se apresenta de uma forma cada vez mais contextualizada no mundo moderno. Com ela as novas tecnologias trouxeram para a educação novos caminhos para relação professor/aluno e com isso novas formas de se compreender o processo de ensino aprendizagem em sala (LIMA, 2012).

Uma segunda abordagem que este trabalho propõe se propaga na introdução de uma educação ambiental para o ensino de Química referente ao descarte de pilhas e baterias o que tem afetado em grau elevado o meio ambiente, pelo má acomodação destes resíduos, sendo descartado no meio ambiente de forma inadequada. Esta problemática resulta na necessidade de uma proposta de ensino envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente – CTSA.

De acordo com Lemos (2013), ressalto que o objetivo central da educação a partir do enfoque CTSA no ensino, é desenvolver a Alfabetização Científica e Tecnológica dos cidadãos, auxiliando o discente 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, assim como é preconizado na EA (Educação Ambiental) tais competências.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Construir e avaliar uma unidade didática para o conteúdo de eletroquímica numa perspectiva CTSA com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública do município de Ingá-PB.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Relacionar o conteúdo de eletroquímica com o cotidiano do aluno;
- Promover aulas experimentais facilitando o processo ensino-aprendizagem com a confecção de pilhas caseiras;
- Promover no discente a atração pelo estudo das ciências tecnológicas a partir da utilização da robótica educacional;
- Promover a disseminação dos conhecimentos de educação ambiental, nas escolas, enfatizando a necessidade de uma educação com enfoque CTSA, despertando no educando um pensamento crítico na questão ambiental, tornando-os capazes de participar e transformar a realidade em que estão inseridos;

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NA ATUALIDADE

Segundo o PCN+ - BRASIL (2002), a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, nessa perspectiva o conhecimento químico deve ser promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, também deve ser apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. Sugestões como essas são perceptíveis nas Orientações Curriculares (BRASIL, 2006), e podem ser consideradas como abordagens sócio científica no ensino de Química.

### 2.2 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O papel da utilização de experimentos no ensino de Ciências já era reconhecido por filósofos desde o século XVIII. O uso de experimentos surgiu através da alquimia, nome dado à química praticada na Idade Média. Os alquimistas tentavam acelerar esse processo em laboratório, por meio de experimentos com fogo, água, terra e ar (AMARAL, 1996).

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (BORGES, 2011)

De acordo com o PCN+, o Ensino de Química merece especial atenção às atividades experimentais. Estas atividades permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, na prática, afinal foi assim que ela surgiu através da Alquimia, nome dado à química praticada na Idade Média (AMARAL, 1996).

De acordo com Maldaner, a construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano ou ainda adquirido através deste ou de outro componente curricular, propiciando ao aluno acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina, os quais são trabalhados através de uma linguagem própria dos químicos, como: símbolos, fórmulas, diagramas, equações químicas e nome das substâncias. (MALDANER, 1999 apud QUEIROZ, 2004).

Muito embora a qualidade de ensino dependa, sobretudo, da motivação de cada professor, o papel deste sujeito não é apenas “despejar” o conteúdo sobre o aluno, mais sim, envolver o aluno fazendo com que ele desperte a curiosidade de entender e aprender o que lhe está sendo passado. São sabidas as grandes dificuldades enfrentadas por estes profissionais, em alguns casos as condições de trabalho muitas vezes inadequadas, sendo as escolas despreparadas para oferecer um ensino prático experimental; onde faltam laboratórios, equipamentos e recursos materiais, o que contribui para que o aluno apenas decore fórmulas, equações, nomenclaturas etc. (OLIVEIRA, 2012).

### 2.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL E TECNOLOGIA

O termo robótica é utilizado para se referir a uma área do conhecimento que tem relação com a elaboração, construção e controle de robôs. Segundo D'Abreu (1996), do ponto de vista técnico- industrial a Robótica pode ser definida como um conjunto de conceitos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô.

Já os termos Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional consistem em caracterizar ambientes de aprendizagem diversificados que reúnem, desde materiais alternativos como sucata entre outros recicláveis, como latas e metais diversos, até os mais sofisticados equipamentos que são os *kits* de montagem compostos por diversas peças, sendo motores, sensores, entre outros. Esses materiais juntos são acoplados a um *hardware*, que é instalado em um computador, e juntamente com um *software* específico que permita a comunicação entre o robô construído e o computador, no qual seja possível programar o funcionamento do robô montado, proporcionando ao aluno a oportunidade de desenvolver sua criatividade montando

seu próprio modelo, e programando as funções desejadas, assim despertando a curiosidade da turma quando deparado com algum problema (LIMA, 2012).

Para Piaget (1976), uma das chaves principais do desenvolvimento é a ação do sujeito sobre o mundo e o modo pelo qual isto se converte num processo de construção interna, uma vez que o sujeito está em constante atividade com o ambiente, elaborando e reelaborando hipóteses que o expliquem, ele passa por conflitos cognitivos que o levam a buscar reformulações para suas hipóteses, ampliando mais seus sistemas de compreensão, num contínuo pela busca do equilíbrio de suas estruturas cognitivas (PIROLA, 2010).

A utilização da robótica educativa para proporcionar um ambiente interligado com as novas tecnologias elencam algumas vantagens nesse sentido:

- Familiarização com novas tecnologias;
- Contextualização do conteúdo com a aplicação real do problema proposto;
- Aplicabilidade de conceitos e termos matemáticos, ou não, na prática;
- Resolução de problemas visando à autonomia do aluno;
- Retomada e análise dos resultados.

Como Vygotsky (1998) define, a aprendizagem é baseada principalmente no relacionamento das pessoas e caracteriza mudança de comportamento, pois desenvolve habilidades. Neste caso, essas habilidades podem ser desenvolvidas a partir da interação com os protótipos robóticos e a mediação do professor.

## 2.4 EDUCAÇÃO CTSA NORTEANDO O ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de química norteado pela educação com enfoque CTSA refere-se a formação de cidadãos a partir de um amplo conhecimento sobre suas inter-relações. Mesmo estando presente nas Orientações Curriculares do MEC, de modo geral os docentes apresentam dificuldades incluir uma ênfase CTSA em suas aulas, uma vez que há limitações do processo ou pelas restrições estabelecidas pelas instituições de ensino (AZEVEDO, 2008).

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ou em inglês (STS) surgiu nos Estados Unidos da América, na educação universitária, como campo de estudo e designa tendências diferentes no estudo social da ciência e da tecnologia. Surgida entre a década de 60 e 70, como uma resposta a relação desequilibrada que a

sociedade mantinha com a ciência e a tecnologia (MEMBIELA, 2001; CERREZO, 1998).

O surgimento da sigla CTSA é explorado por Tomazello (2009) em sua palestra sobre o movimento CTSA, segundo a qual a letra “A” foi incorporada à sigla tradicional CTS, quando houve a transposição do campo de estudo para o ensino de ciências, como forma de dar ênfase às questões ambientais.

O ensino com enfoque CTS, segundo Santos e Schnetzler (2010, p.64) se “organiza segundo uma abordagem interdisciplinar de ensino de Ciências, cuja organização difere significativamente dos cursos convencionais de ciências centrados exclusivamente na transmissão de conceitos científicos”.

Com esta perspectiva este trabalho traz uma proposta de ensino de eletroquímica que além da promoção experimental, desperta um pensamento crítico referente aos problemas ambientais causados pelos avanços tecnológicos, os quais resultam em um excesso consumismo desenfreado manifestando um descarte incorreto de resíduos no meio ambiente. Tendo em vista esta dimensão abrange-se um leque de possibilidades a se trabalhar em sala de aula expondo as inter-relações da educação CTSA no ensino de química. Inserindo os conhecimentos disciplinares dos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia proposta nos dias de hoje.

## 2.5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO

A educação ambiental surge como um importante instrumento de mudanças, pois, correspondem a um processo educativo permanente, dinâmico, criativo, com enfoques interdisciplinares, que permite aos seres humanos conhecerem as relações, interações existentes entre eles, os seres vivos e o ambiente; reconhecer os problemas ambientais locais e globais e valorizar os aspectos sociais, históricos, éticos e culturais do ambiente onde estão inseridos. (SILVA, 2003).

O conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2010) define a educação ambiental como um processo de transformação e informação, orientando para o desenvolvimento de uma consciência crítica sob as questões ambientais e de atividades na preservação e equilíbrio ambiental.

A constituição Federal declara como ponto central no art. 225 que: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente, equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras”. Pag127

De acordo com o parecer da Constituição Federal art.225 §1º, “a Educação Ambiental deve ser abordada em todos os currículos escolares, cabendo não só ao estado preservar o meio ambiente, mas também a coletividade.”

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9795 de 27 de abril de 1999, Art. 10. “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal”.

## 2.6 PROBLEMÁTICA DO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS NO MEIO AMBIENTE

Em 1672, Otto Von Guericke iniciou estudos sobre eletrificação por atrito inventando, na época, uma máquina geradora de cargas elétricas. Durante o século XVIII, as máquinas geradoras de cargas elétricas foram evoluindo e muitas outras descobertas importantes foram feitas como o condensador que consistia em uma máquina armazenadora de cargas elétricas. Eram dois corpos condutores separados por um isolante delgado. De 1745 a 1824, o físico italiano Alessandro Volta, para poder transformar energia química em energia elétrica, se baseou em relatos de diversas experiências sobre os fenômenos elétricos. Comprovando sua 2ª teoria, fez a primeira pilha em 1800 e em sua homenagem a unidade de potencial elétrico tem o nome “Volt” (AFONSO, 2003).

A pilha é um dispositivo que converte energia química em energia elétrica e bateria refere-se a um conjunto de pilhas agrupadas em série ou em paralelo, dependendo do maior potencial ou corrente (BOCCHI, FERRACIN E BIAGGIO, 2000).

É muito comum vermos pessoas circulando nas ruas com celulares, MP3 Player e crianças com brinquedos eletrônicos ou qualquer outro tipo de aparelho portátil, que lhes proporcione algum prazer. Mas, para que todos esses aparelhos funcionem, necessitam de um dispositivo que lhes forneça energia elétrica.

## Conectivo

Esse pequeno dispositivo muito usado por todos, sem exceção, de mocinho pode virar um vilão se descartado incorretamente. Por isso, devemos saber quais os riscos as pilhas e baterias podem trazer para a humanidade (AFONSO, 2003).

Já existe uma resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (257 / 99) que se tornou lei em 22-06-2000 e posteriormente instituída na política nacional de resíduos sólidos com a LEI 12.305, de 12-08-2010, obrigando as revendas e os fabricantes a receberem de volta pilhas e baterias usadas e, desta forma, dar a elas o destino adequado.

Pensando nestas questões, é que a escola deve contribuir na conscientização dentro do espaço escolar frente ao descarte inadequado de pilhas e baterias no meio ambiente a partir do ensino de eletroquímica.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho é de natureza mista por conter características qualitativa e quantitativa. Segundo Tashakkori e Teddlie (2010, p. 273 apud DAL-FARRA, 2013) das pesquisas com métodos mistos destacam-se em três: o ecletismo metodológico, o pluralismo paradigmático e o foco sobre a questão específica de pesquisa na determinação do método em qualquer estudo a ser empregado. Por tais razões, são combinados os diferentes aspectos quantitativos e qualitativos com o foco voltado para o problema de pesquisa, cujas peculiaridades determinarão as características metodológicas eleitas para o desenvolvimento do processo investigativo.

Caracterizamos a referida pesquisa como uma pesquisa-ação. Segundo Elliott (2000) define uma pesquisa-ação como o estudo de uma situação social, conduzido para melhorar a qualidade das ações que nela se desenvolvem. O autor ainda preconiza a pesquisa-ação à formação inicial de professores, pois acredita que contribui para a aquisição de conhecimentos de diferentes naturezas, isto é tanto no âmbito profissional, quanto em âmbito social e político. Para Engel (2000) a pesquisa que é fundamentada na investigação-ação procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica, com o fim de atingir uma relevância prática. Sobre a relevância da pesquisa-ação na área educacional Engel (2000) diz:

A pesquisa-ação é um instrumento valioso, ao quais os professores podem recorrer com o intuito de melhorarem o processo de ensino-aprendizagem, pelo menos no ambiente em que atuam. O benefício da pesquisa-ação está no fornecimento de subsídios para o ensino: ela apresenta ao professor subsídios razoáveis para a tomada de decisões, embora, muitas vezes, de caráter provisório. (ENGEL, 2000, p. 181)

Quanto à abordagem procedimental, classificamos a pesquisa como sendo de natureza quali-quantitativa. Segundo Gil (2008) na pesquisa quantitativa os dados coletados são transformados em números que, após análise, geram conclusões que são generalizadas para todo o universo da pesquisa. Já a pesquisa de caráter qualitativa, possibilita maior aprofundamento na investigação do fenômeno ou caso em questão, possui sua base firmada na observação dos fatos, requer maior participação do pesquisador. O percurso metodológico para a realização da

referente pesquisa foi constituído de cinco etapas distintas que serão descritas no quadro á seguir:

**Quadro 1 - Etapas para a Realização da Pesquisa.**

1ª Etapa	Levantamento do conhecimento prévio dos discentes referente ao descarte inadequado de pilhas e baterias no meio ambiente e suas perspectivas para as aulas experimentais de Química.
2ª Etapa	Discussão teórica - Aulas contextualizadas e argumentativas
3ª Etapa	Prática – Montagem de Robótica Educacional
4ª Etapa	Aula expositiva do conteúdo de Eletroquímica.
5ª Etapa	Questionário avaliativo

A primeira delas referiu-se a introdução de questionário com a intuito de aferir o conhecimento prévio dos discentes a respeito do descarte de pilhas e baterias no meio ambiente e seus impactos no meio ambiente como também propostas de abordagens para as aulas experimentais de química.

A segunda etapa deu-se pela incorporação de aulas contextualizadas e argumentativas mostrando os avanços tecnológicos e a consequência do mau uso dessas tecnologias resultando no consumismo alienado da população, e seus pontos negativos para com o meio ambiente com o descarte inadequado das pilhas e baterias norteando o educando para um pensamento crítico e neste contexto utilizando o movimento CTS( Ciência, Tecnologia e Sociedade) e CTSA( Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) para tal problema.

A terceira etapa deste trabalho se deu experimentalmente com a prática de Robótica educacional, neste caso, utilizou-se a Robótica como subsídio lúdico pra atrair o discente, despertando-o ao trabalho em equipe na separação das peças e montagem do brinquedo, trabalhando o lado cognitivo.

Após a montagem houve a necessidade do uso de baterias para o funcionamento do mesmo, e para suprir esta necessidade efetuou-se a penúltima etapa que se deu pela realização de uma aula teórica de eletroquímica no conteúdo de pilhas seguida de aula prática pela construção de pilhas caseiras montadas em série para se adquirir uma voltagem satisfatória.

E por fim construiu-se um questionário com o objetivo de extrair o conhecimento prévio dos discentes referente a esta problemática, com a finalidade de avaliar o conhecimento assimilado e perceber a rentabilidade dos resultados deste trabalho para com o processo de ensino-aprendizagem.

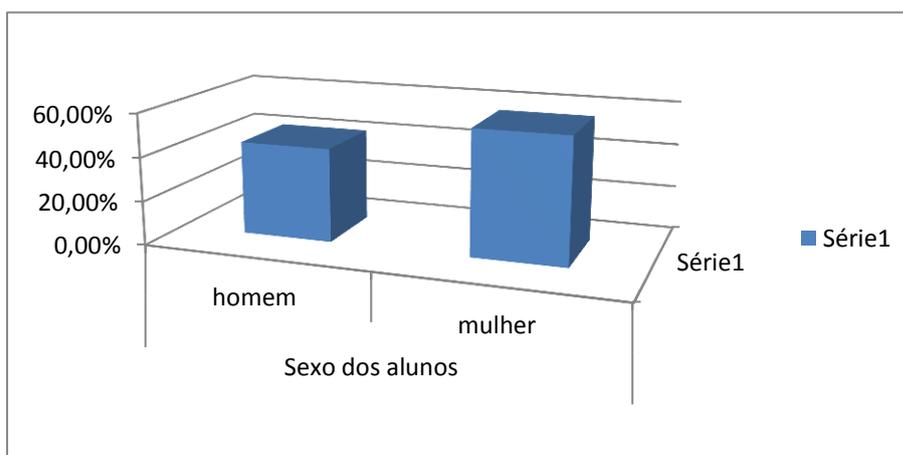
O público alvo da pesquisa foram 70 alunos do do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual do município de Ingá, no decorrer do ano de 2014.

#### 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento foi aplicado um questionário onde foi possível identificar o sexo dos alunos e seu conhecimento prévio referente ao descarte de pilhas e baterias e qual a importância de aulas experimentais na disciplina de química (Apêndice A).

Observou-se que o percentual da sexualidade dos discentes dentre 70 entrevistados apresentou 57,1% do sexo feminino e o sexo masculino contando com 42,9%.

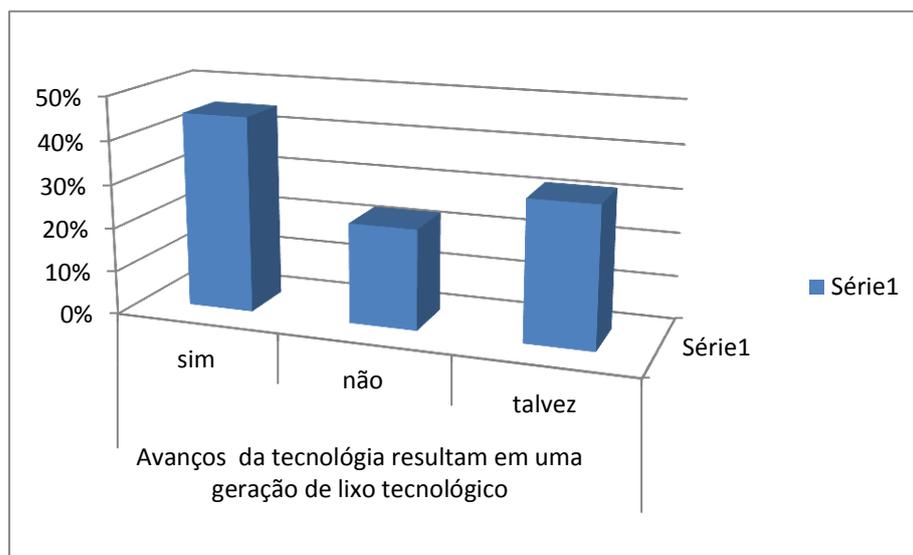
A Figura 1: Percentual por sexo de alunos.



Fonte: própria

A Figura 2 representa o resultado do questionário do Apêndice A, onde 45% dos discentes afirmam que os avanços tecnológicos contribuem para a geração de lixo tecnológico afetando ao meio ambiente, pois resulta também do descarte incorreto de pilhas e baterias, 23% acreditam que não gera nenhum dano ao meio ambiente e 32% não tem certeza. Estes dados obtidos são de suma importância para a pesquisa, pois percebe-se a necessidade de conhecimento sobre o descarte correto de pilhas e baterias onde, a carência destas abordagens leva os discentes e a comunidade escolar a cometerem o erro do descarte incorreto ocasionando uma problemática ao meio ambiente.

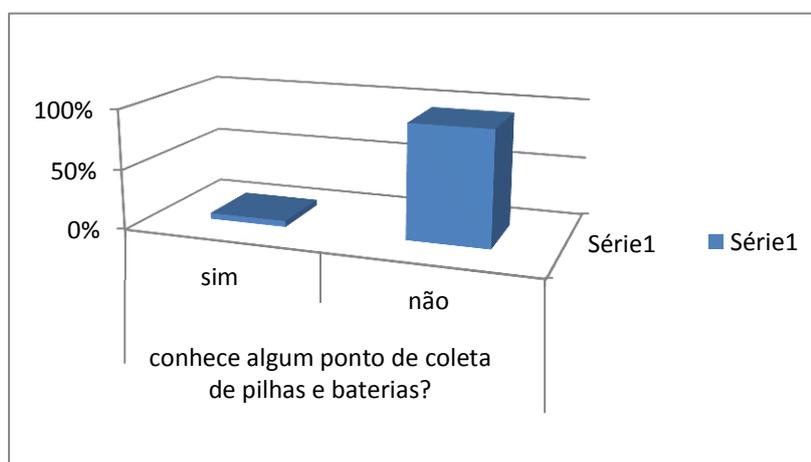
Figura 2: Resultado obtido da questão 1 do Apêndice A.



Fonte: própria

A Figura 3 refere-se aos resultados do apêndice A, sobre o conhecimento dos discentes referente aos pontos de coleta de pilhas e baterias, sendo que 5% dos entrevistados conhecem como descartar tais resíduos, já 95% restante não tem conhecimento. Este quesito nos leva a perceber que 95% dos discentes descartam pilhas e baterias em locais inadequados por não possuem conhecimentos sobre pontos de coleta mais próximo levando-os a depositar em locais inapropriados.

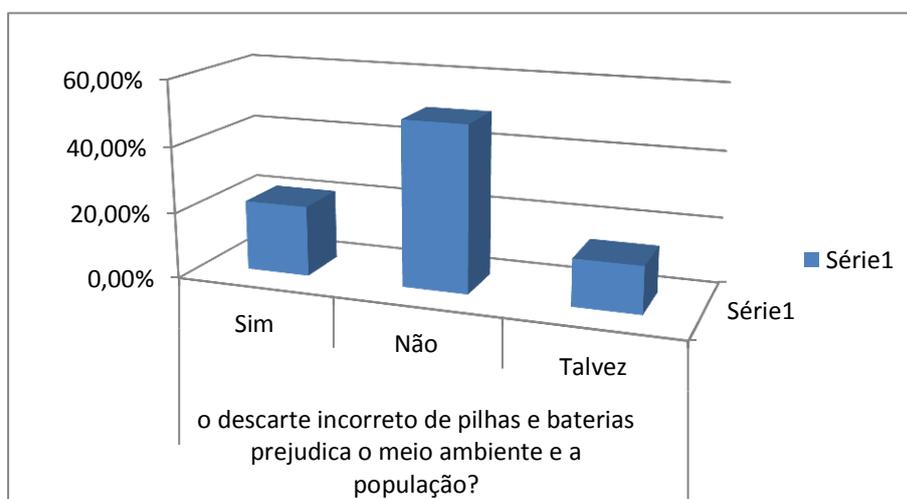
Figura 3: Conhecimento dos discentes sobre pontos de coleta de pilhas e baterias



Fonte: Própria

A Figura 4 representa a pesquisa feita sobre o descarte incorreto de pilhas e baterias ao meio ambiente, dentre os entrevistados 21,4% acreditam que o descarte inadequado prejudica o meio ambiente e a população, 50% afirmam que esta prática não prejudica o meio ambiente e a população e 14,2% não tem certeza se prejudica ou não. Há uma necessidade de exploração sobre estas questões ambientais a fim de encontrar soluções para a problemática e melhorar a qualidade de vida, bem como contribuir com o ecossistema. Estas afirmações contidas nesta figura nos alerta a situações precárias de descarte inadequado destes resíduos e nos leva a refletir e perceber que se trata de uma pequena amostra de indivíduos a não possuir conhecimento sobre esta abordagem, onde podemos encontrar muito mais discente e pessoas que não sabem como proceder quando se fala em descarte de pilhas e baterias.

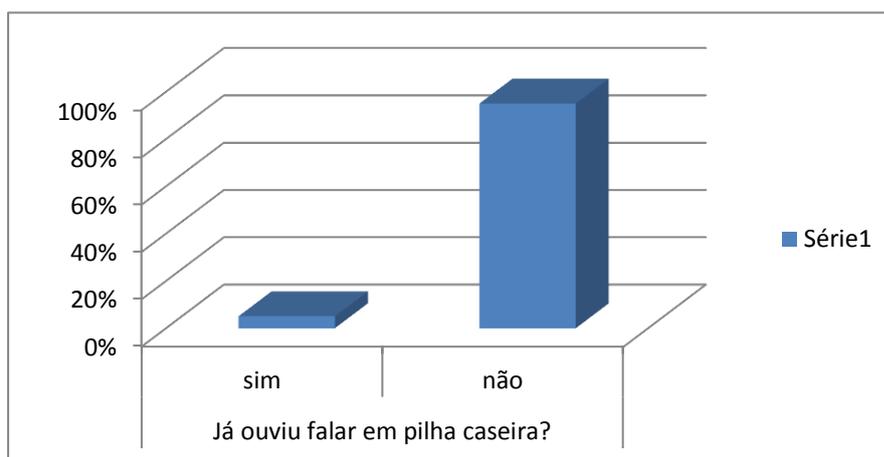
Figura 4: Resultado quanto ao descarte de pilhas e baterias ao meio ambiente



Fonte: Própria

A Figura 5 ilustra o resultado referente ao quesito 4 do apêndice A, onde 95% dos entrevistados afirmam não saber do que se trata uma pilha caseira já 5% dos entrevistados afirmam que já visualizaram na internet vídeos sobre pilhas.

Figura 5: Dados obtidos da questão 4 do apêndice A

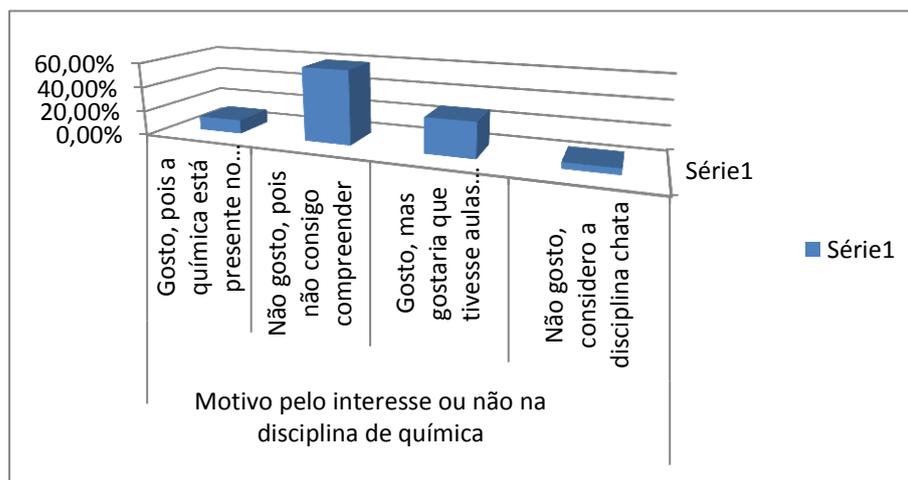


Fonte Própria

A Figura 6 ilustra o resultado da pesquisa com os discentes referente ao o motivo pelo interesse ou não pela disciplina de química (Apêndice A), onde 28,5% dos entrevistados gostam da disciplina, mas preferem que haja mais aulas experimentais, 60% dos entrevistados não gostam, pois por algum motivo não conseguem compreender os conteúdos, já 11,4% dos entrevistados gostam, pois acreditam que ela está inserida em seu cotidiano e 5% dos entrevistados não gostam por considerar a disciplina chata. Para solucionar esta falta de interesse pela disciplina de química as diretrizes curriculares e os PCNs trazem propostas para o ensino.

A flexibilidade curricular é explicitamente assegurada nas DCNEM (Brasil, 1998). No artigo 5.º, prescrevem que, para cumprir as finalidades do Ensino Médio, as escolas organizarão os currículos de modo a não tratá-los como fim em si mesmos e permitir a adoção de metodologias de ensino diversificadas. Finalmente, nos artigos 6.º e 7.º das DCNEM, são estabelecidos como princípios pedagógicos estruturadores dos currículos a identidade, a diversidade e a autonomia. Os sistemas de ensino e as escolas deverão, na busca da melhor adequação possível às necessidades dos alunos e do meio social, desenvolver mecanismos de participação da comunidade, a fim de possibilitar o respeito às condições e necessidades de espaço e tempo de aprendizagem e o uso das várias possibilidades pedagógicas. (ZANON, 2003)

Figura 6: Resultado da questão 4 do Apêndice A



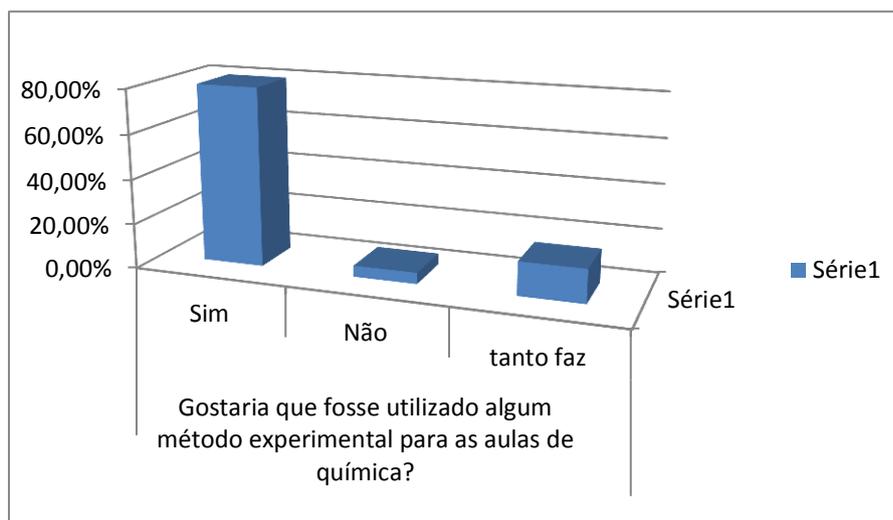
Fonte Própria

Esta figura ilustra alguns motivos pelo qual há desinteresse pela disciplina de Química e permite perceber a necessidade de aulas dinâmicas para prender a atenção dos discentes envolvendo e quebrando paradigmas referente a aprendizagem de Química, com a utilização de metodologias que tornem as aulas mais participativas e melhore o entendimento dos conteúdos abordados.

A Figura 7 representa a pesquisa feita sobre as aulas experimentais na disciplina de química, onde 80% dos entrevistados gostariam que houvesse aulas experimentais para o melhor entendimento do conteúdo de química, 15% afirma que “tanto faz” e 5% dizem que não gostariam.

Segundo Bizzo (1998) apud Mota (2012) as atividades experimentais devem estar sempre presentes nas ações e reflexões das práticas pedagógicas dos professores das 3 séries iniciais, fazendo com que o ensino de ciências tenha um contexto investigativo, possibilitando aos alunos elaborem hipóteses e questionamentos que estejam relacionados ao seu dia-a-dia. Além disso, esse ensino deve propiciar a construção de conceitos e compreensões de aprendizagem, no sentido de favorecer aos alunos meios para resolução de problemas do seu cotidiano.

Figura 7: Resultado sobre questionário referente as aulas experimentas



Fonte: Própria

Neste caso, a aula experimental seria uma alternativa para dinamizar a aula de Química e tornar o conteúdo abordado mais próximo da realidade dos discentes. Visto que a Química é uma ciência experimental; fica por isso muito difícil aprendê-la sem a realização de atividades práticas (laboratório). Essas atividades podem incluir demonstrações feitas pelo professor, experimentos para confirmação de informações já dadas, cuja interpretação leve à elaboração de conceitos entre outros (MALDANER, 1999).

A Figura 8 ilustra o momento da montagem de Robótica Educacional efetuando-se a segunda parte deste trabalho, ou seja, a etapa de montagem dos robôs promovendo o trabalho em equipe, a interação entre os discentes, percepção e coordenação motora na separação das diferentes peças de montagem.

Figura 8: Momento da montagem do brinquedo de Robótica Educacional



Fonte: Própria

A figura 9 ilustra o trabalho em equipe dos alunos para a execução da tarefa, trabalhando a participação dos envolvidos, dinâmica, coordenação motora, raciocínio lógico desde a separação das peças até a conclusão da atividade coletiva.

Figura 9: Trabalho em equipe para montagem de Robótica educacional



Fonte: Própria

A Figura 10 ilustra a montagem do brinquedo Robótica Educacional (Roda-Gigante), este brinquedo ele pode ser exposto a luz solar podendo-se trabalhar a questão ambiental referente a energia renovável.

Figura 10: Montagem da roda-gigante



Fonte: própria

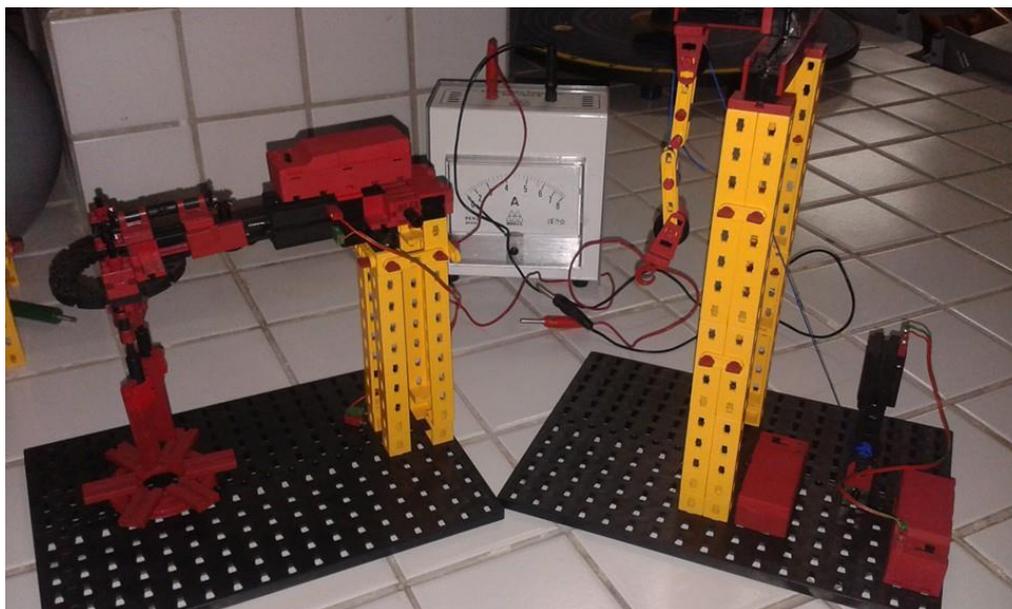
As Figuras 11 e 12 ilustram os brinquedos montados pelos discentes, introduzindo posteriormente as pilhas caseiras com a finalidade de comprovar as cargas elétricas existentes nas mesmas.

Figura 11: Montagens de Robótica Educacio



Fonte: Própria

Figura 12: Montagens de Robótica (Guindaste e bateadeira)



Fonte: Própria

A Figura 13 ilustra a confecção de pilhas propostas para este trabalho, onde se transformou energia química em energia elétrica. Promovendo uma aula de eletroquímica envolvendo fenômenos de transferência de elétrons.

Figura 13: montagem das pilhas caseiras



Fonte: Própria

A Figura 14 ilustra a montagem de pilha caseira com a utilização de vários limões em uma disposição em série, a qual obteve uma voltagem de 9,61 volts, ou seja, a mesmo valor encontrado em baterias alcalinas. Este método foi utilizado para a comprovação em sala de aula da ocorrência de energia em reações iônicas, para facilitar o aprendizado do conteúdo de pilhas e baterias. Esta montagem foi adicionada ao brinquedo de robótica educacional com a finalidade de substituir a pilha no funcionamento do mesmo, não obtendo o mesmo sucesso adquirido com o uso da bateria. Percebeu-se a ocorrência de corrente elétrica, mas não o suficiente para fazer o brinquedo funcionar.

Figura 14: Pilha caseira de limão.



Fonte: própria

A Figura 15 ilustra o resultado obtido no multímetro da pilha caseira de limão, informação citada anteriormente, a voltagem de 9,61 adquirida pela pilha caseira feita com limão.

Figura 15: Multímetro com aferição de 9,61 Voltes.



Fonte: Própria

A Figura 16 ilustra a pilha caseira confeccionada com batata doce, a mesma não obteve um bom resultado por chegar apenas em 5,41 Volts. Mesmo assim foi importante para a percepção da ocorrência de energia.

Figura 16: Pilha caseira confeccionada com batata doce

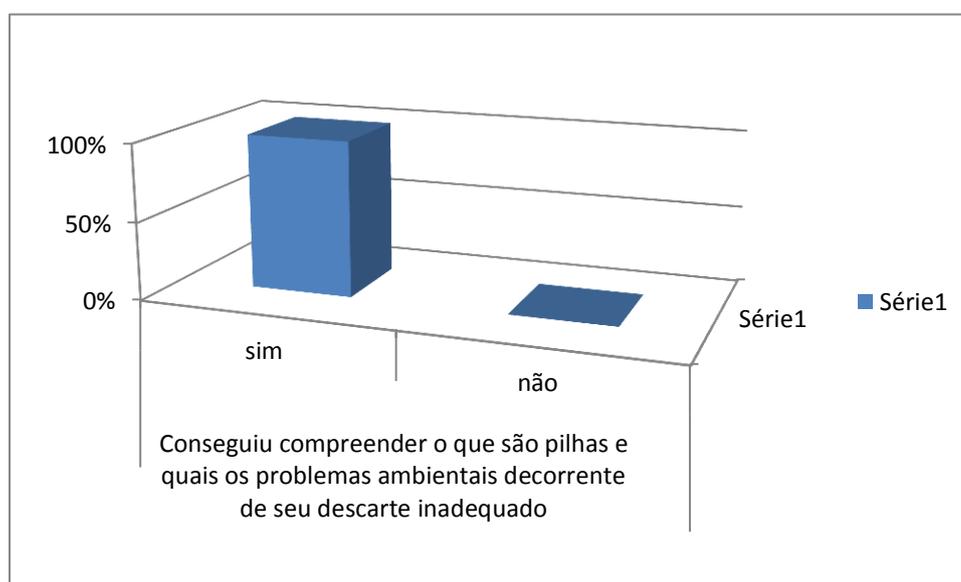


Fonte: Própria

A última etapa deste trabalho concluiu-se por um questionário avaliativo (Apêndice B) sobre os contextos abordados anteriormente, verificando o aprendizado e podendo-se assim comparar os resultados obtidos no início do trabalho com os resultados obtidos no final do mesmo, comprovando a eficácia e seus pontos positivos.

A Figura 17 apresenta os dados que se referem ao questionário quanto a compreensão da abordagem de ensino por meio das aulas contextualizadas com a utilização de experimentos. De 70 (setenta) entrevistados percebeu-se que 100% conseguiu compreender o que são pilhas e quais os problemas ambientais decorrente do descarte inadequado. Isto é um ponto extremamente positivo pois, irá influenciar na sociedade as ações realizadas por estes discentes agora devidamente instruídos.

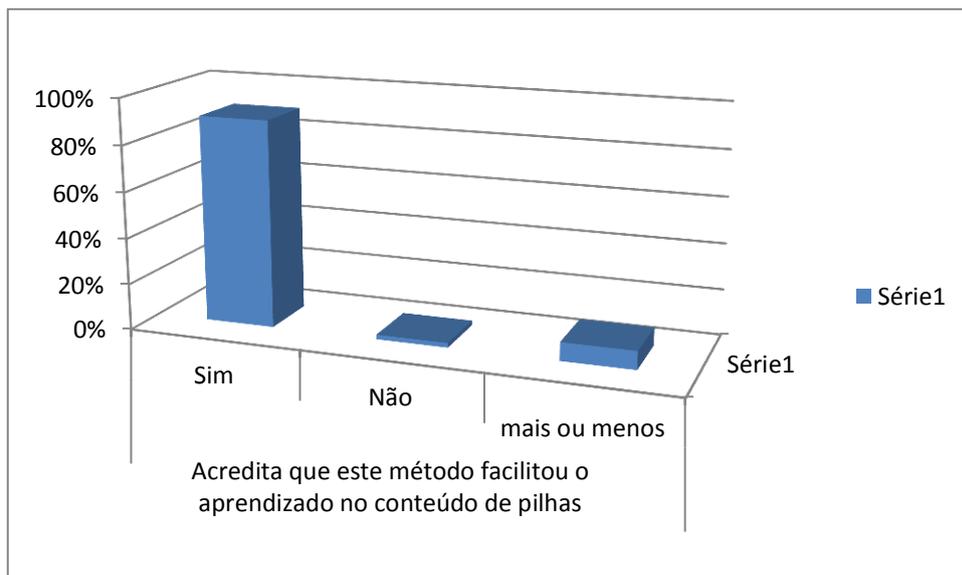
Figura 17: Resultado obtido referente a 1 questão do Apêndice B



Fonte: Própria

A Figura 18 expõe um excelente resultado, pois comprova a autenticidade do trabalho, mostrando um ótimo rendimento quanto ao processo de ensino aprendizagem, os discentes acreditam que as estratégias propostas, nesta abordagem contribuiu para a assimilação do conteúdo de eletroquímica facilitando o aprendizado.

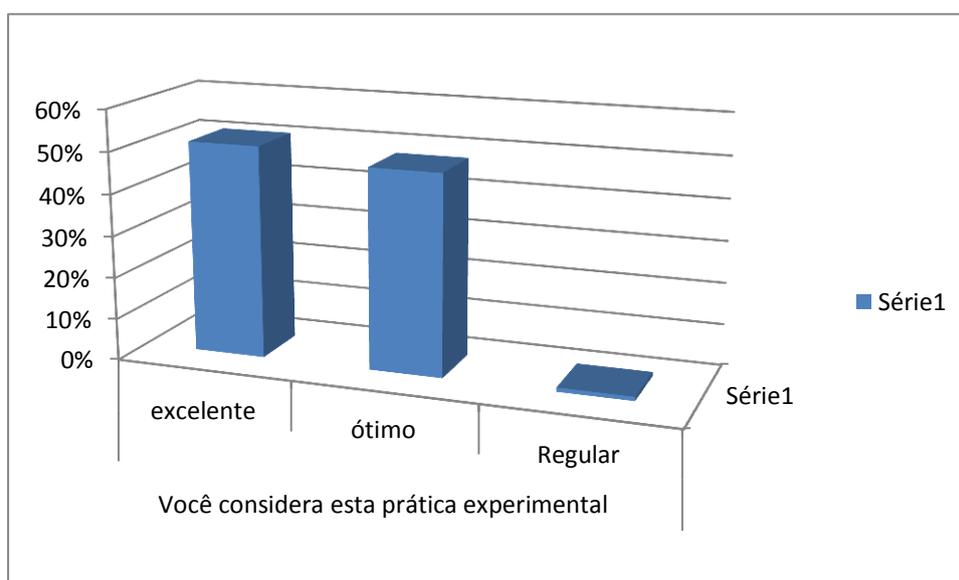
Figura 18: Resultado da pesquisa sobre o método de ensino, resultado da questão 2 do apêndice B.



Fonte: própria

A Figura 19 apresenta os resultados obtidos pelo questionário do Apêndice B, 51% dos entrevistados consideram excelente às atividades ocorridas em sala de aula e acreditam que facilitou a aprendizagem e que ficou mais fácil aprender após as abordagens propostas pelo trabalho, enquanto 48% consideram ótimo e 1% regular.

Figura 19: A importância da prática experimental para os discentes, resultado da questão 3 do apêndice B

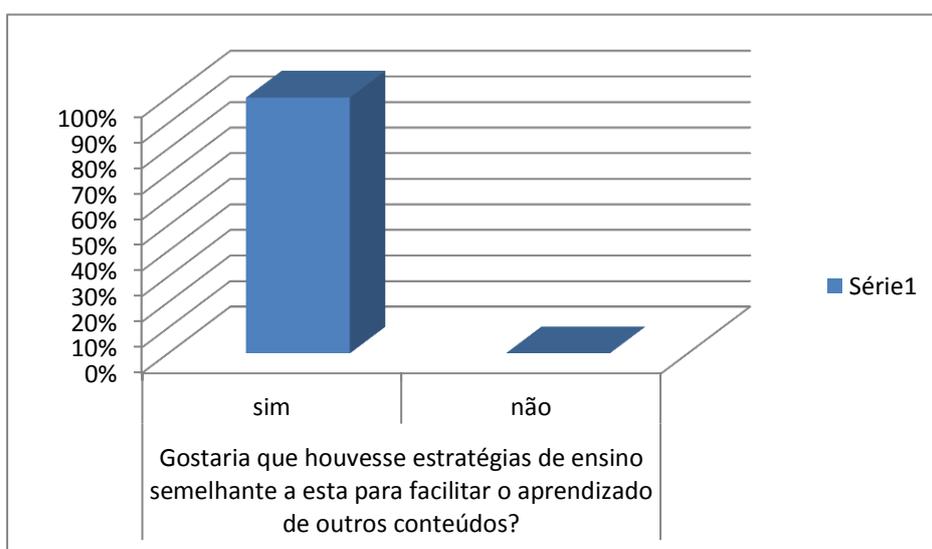


Fonte: Própria

Os dados obtidos pela questão 3 do apêndice B mostra que foi muito importante para a pesquisa pois pode-se perceber uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos discentes, por facilitar o entendimento dos conteúdos abordados e atuando para motivar o ensino de química.

A Figura 20 ilustra o resultado da pesquisa referente ao quesito 4 do apêndice B, pode-se perceber a aprovação desde método de ensino pois 100% dos discentes entrevistado gostaria desta prática em outras abordagens, pois facilitou o aprendizado tornando-se algo proveitoso e importante para o processo de ensino-aprendizagem.

Figura 20: Discentes gostariam que esta prática se repetisse para outras abordagens, resultado da questão 4 do apêndice B.



Fonte própria

## **5- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir do estudo realizado os dados proporcionaram chegar as seguintes considerações:

- Percebeu-se um grande interesse por parte dos alunos pelo conteúdo de pilhas e baterias com a ênfase aos danos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado;
- Observou-se a interação e diálogo entre eles sobre a questão científica, tecnológica, social e ambiental, onde conseguiram relacionar os conteúdos a estes aspectos;
- A montagem de Robótica Educacional proporcionou uma ligação entre os estudantes, promovendo o trabalho em equipe e a preocupação na execução da tarefa, proporcionando motivação, autonomia e interesse pelo estudo da eletroquímica;
- percebeu-se com os gráficos que alguns alunos apresentaram dificuldade quanto à compreensão do conteúdo abordado, sendo uma minoria o que foi sanado ao longo da execução do trabalho;
- Conclui-se que o trabalho foi produtivo, pois facilitou o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de eletroquímica a partir do estudo de pilhas e baterias de forma que motivou os alunos a entender o meio em que estão inseridos.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. **Ensino de Ciências e Formação de Professores: Diagnóstico, análise e proposta**. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas-UEA, 2008.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Senado, 1988.
- Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio/ Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica**. – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.
- BIZZO, Nélio Marcos V. **Metodologia e prática de ensino de ciências: A aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1º grau**. Disponível: <http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm> acesso em: 23/mar./2011 às 16h35min.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª .ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MOTA, Creso Meneses Vieira da.; e CAVALCANTI, Glória Maria Duarte. **O Papel das Atividades Experimentais no Ensino de iências**, Anais do IV colóquio internacional “Educação e contemporaneidade” – São Cristovão-SE. 2012.
- OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2002.
- PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; e BAZZO, W.A. (2007). **Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- PIROLA, NA. org. **Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from Scielo Books .
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências – Belo Horizonte, v.2, n.2, p.133-162, 2000.
- 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, p. 133-162, 2000. SANTOS, W.L.P.; MÓ
- TOMAZELLO, M. G. C. (2009) **O Movimento Ciência, Tecnologia - Sociedade - Ambiente na Educação em Ciências**, Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, Cascavel.

## APENDICE

**APÊNDICE A****UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA  
COM A UTILIZAÇÃO DE PILHA CASEIRA EM ROBÓTICA EDUCACIONAL**

Pesquisa coordenada por:

**Profa. :** Djane de Fátima Oliveira

**Graduanda:** Luciene Maria Machado da Silva

**Turma:** 2 ano

**Sexo:** ( ) feminino ( ) masculino

- 1) Você concorda que a busca por aparelhos cada vez mais modernos resultam em uma grande quantidade de lixo tecnológico inclusive pilhas e baterias?  
  
( ) sim ( ) não ( ) talvez
  
- 2) Você conhece algum ponto de coleta de pilhas e baterias?  
  
( ) sim ( ) não ( ) nunca ouvi falar em ponto de coleta  
  
Se sim. Qual? \_\_\_\_\_
  
- 3) Você acredita que o descarte incorreto de pilhas e baterias ao meio ambiente pode ocasionar um perigo para a população?  
  
( ) sim ( ) Não ( ) talvez
  
- 4) Já ouviu falar em pilha caseira?  
  
( ) sim ( ) não  
  
Se sim. Onde ouviu falar? \_\_\_\_\_
  
- 5) Motivo pelo interesse ou não pela disciplina  
  
( ) Gosto, a química está presente no cotidiano  
  
( ) Não gosto, pois não consigo compreender  
  
( ) Gosto, mas gostaria que tivesse mais aulas experimentais  
  
( ) Não gosto, a disciplina é chata
  
- 6) Gostaria que fosse utilizado algum método experimental para as aulas de química?  
  
( ) sim ( ) não ( ) talvez

**APÊNDICE B****UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA  
COM A UTILIZAÇÃO DE PILHA CASEIRA EM ROBÓTICA EDUCACIONAL**

Pesquisa coordenada por:

**Profa.:** Djane de Fátima Oliveira

**Graduanda:** Luciene Maria Machado da Silva

- 1) Após as aulas teóricas e experimentais sobre pilhas. Conseguiu compreender o que são pilhas e quais os problemas ambientais decorrente de seu descarte inadequado?

Sim  Não  Razoável

- 2) Acredita que este método facilitou o aprendizado no conteúdo de pilhas?

Sim  Não  Mais ou menos

Por quê?

---

- 3) Você considera importante a prática de experimentação em sala de aula?

sim  não  tanto faz

Por quê?

---

- 4) Gostaria que houvesse a realização de estratégias de ensino semelhantes a esta para facilitar o aprendizado de outros conteúdos?

Sim  Não