



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

RUAN MICHEL ALVES BARBOSA

**A EXPERIMENTAÇÃO ALTERNATIVA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO DOS CONCEITOS DE ELETROQUÍMICA**

CAMPINA GRANDE

2017

RUAN MICHEL ALVES BARBOSA

**A EXPERIMENTAÇÃO ALTERNATIVA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO DOS CONCEITOS DE ELETROQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de graduado em Licenciatura Plena em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Prof. Me. Gilberlândio Nunes da Silva

CAMPINA GRANDE

2017

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.

B238e Barbosa, Ruan Michel Alves.
A experimentação alternativa como ferramenta auxiliar no processo de ensino dos conceitos de eletroquímica [manuscrito] / Ruan Michel Alves Barbosa. - 2017.
51 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.
"Orientação: Prof. Me. Gilbertândio Nunes da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Atividades experimentais. 3. Experimentação alternativa. 4. Eletroquímica. I. Título.

21. ed. CDD 372.8

RUAN MICHEL ALVES BARBOSA

**A EXPERIMENTAÇÃO ALTERNATIVA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO DOS CONCEITOS DE ELETROQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de graduado em Licenciatura Plena em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Aprovado em: 25/07/2017

BANCA EXAMINADORA:

Gilberlândio Nunes da Silva

Prof. Me. Gilberlândio Nunes da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba

Francisco Ferrer Dantas Filho

Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba

Railton Barbosa de Andrade

Prof. Dr. Railton Barbosa de Andrade (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba

DEDICO primeiramente a Deus pelos ensinamentos concebidos durante toda a minha vida. Aos meus pais e a minha família pelo apoio durante toda esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos e conquistas alcançadas na minha vida, pois Sua presença foi fundamental na realização de mais um sonho.

Aos meus pais que sempre me apoiaram, me aconselharam e me ajudaram nos mais difíceis caminhos percorridos. Verdadeiros guerreiros que não mediram esforços na busca da formação acadêmica de um filho.

Aos meus familiares, pela compreensão e solidariedade durante a minha ausência em encontros.

Ao meu orientador Gilberlândio Nunes da Silva pelo apoio, dedicação e interesse em contribuir de forma direta na minha formação como profissional da educação.

Aos meus colegas universitários, que sempre estiveram comigo durante todo o período de estudos, pela paciência e ajuda nas aulas e círculos de aprendizagem.

A todos os professores e coordenadores em que tive a honra de trocar informações, em especial, aos professores Francisco Ferreira Dantas Filho e Railton Barbosa de Andrade por aceitarem na participação e contribuição do meu trabalho.

A Universidade Estadual da Paraíba por todo o apoio concebido durante esta longa caminhada.

Enfim, meu muito obrigado a todos!

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem sucedidos.”
(Provérbios 16:3).

RESUMO

Em tempos atuais, o ensino de Química tem exigido dos professores novas propostas metodológicas que promovam a transmissão de conhecimento de forma prática e dinâmica. O uso da experimentação alternativa se configura como um meio de contribuir principalmente para a progressão do conhecimento científico dos alunos, além de tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas, motivadoras, desenvolver o pensamento crítico e promover uma aprendizagem significativa. Assim, para atingir tais propósitos educacionais, a presente pesquisa tem como objetivo desenvolver e avaliar uma proposta didática para o conteúdo de eletroquímica, a partir da utilização de um tema gerador, fazendo o uso da experimentação alternativa, com alunos do segundo ano médio de uma escola pública de Aroeiras - PB. Trata-se de uma pesquisa quantitativa qualitativa, desenvolvida com 51 alunos, em aulas na própria instituição de ensino. Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário para a análise e avaliação do uso da experimentação alternativa e do tema gerador de conhecimento. A análise feita nas questões objetivas foi colocada em gráficos e a descritiva foi tabelada segundo o método de Bardin, para as interpretações e discussões. Os resultados apresentados revelam a importância da utilização da experimentação química alternativa em escolas que não dispõem de laboratório e da valorização de propostas metodológicas que utilizam diversos métodos educacionais, como a introdução de um tema gerador e de recursos audiovisuais, e despertam o senso crítico dos alunos, a motivação e o interesse pelos estudos químicos e científicos.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Experimentação Alternativa. Eletroquímica.

ABSTRACT

In current times, the teaching of Chemistry has demanded from the teachers new methodological proposals that promote the transmission of knowledge in a practical and dynamic way. The use of alternative experimentation sets up as a way of contributing mainly to the progression of students' scientific knowledge, besides making the classes more dynamic, attractive, motivating, develop the critical thinking and promote meaningful learning. Thus, to achieve such educational purposes, the present research aims to develop and evaluate a didactic proposal for the electrochemistry content, from the utilization of a generating theme, making use of alternative experimentation, with students in the second year of a public high school from Aroeiras-PB. This is a quantitative and qualitative research, developed with 51 students, in classes in the teaching institution itself. As a data collection instrument, a questionnaire was applied for the analysis and evaluation of the use of the alternative experimentation and the knowledge generator theme. The analysis done in the objective questions was placed in graphs and the descriptive was tabulated according to the method of Bardin, for the interpretations and discussions. The results shown reveal the importance of the use of the alternative chemical experimentation in schools that do not dispose of laboratory and the valuation of methodological proposals that use different educational methods, as the introduction of a generating theme and audiovisual resources, and awake the students' critical sense, the motivation and the interest in chemical and scientific studies.

Keywords: Chemistry Teaching. Alternative Experimentation. Electrochemistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Atividade experimental utilizando bafômetro alternativo de dicromato de potássio.....	34
Figura 2 - Atividade experimental sobre reações de oxirredução	34
Figura 3 - Atividade experimental sobre pilhas ou células eletroquímicas	35
Figura 4 - Atividade experimental sobre eletrólise da água	35
Figura 5 - Idade dos estudantes participantes da pesquisa.....	37
Figura 6 - Avaliação dos estudantes sobre a experimentação alternativa em sala ambiente durante a execução da proposta no processo de ensino e aprendizagem.	38
Figura 7 - Avaliação dos estudantes sobre o uso da experimentação utilizando materiais alternativos.	39
Figura 8 - Avaliação dos estudantes sobre a utilização do tema gerador no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos químicos em questão.....	40
Figura 9 - Avaliação dos estudantes sobre a utilização do tema gerador como auxílio na compreensão sobre o assunto de eletroquímica abordado na proposta didática.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proposta didática para o Ensino de Eletroquímica.....	33
Tabela 2 - Justificativa dos estudantes sobre o uso de materiais alternativos de experimentação em escolas que não dispõem de laboratório.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCT	Centro de Ciências e Tecnologia
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL	15
2.2 PERSPECTIVAS ATUAIS DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL.....	16
2.2.1 Contextualização	16
2.2.2 Interdisciplinaridade	18
2.2.3 Enfoque CTSA no Ensino de Química	20
2.3 A INSERÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	21
2.4 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	24
2.5 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA.....	26
2.6 USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM EXPERIMENTOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	27
3 METODOLOGIA	30
3.1 NATUREZA DA PESQUISA	30
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	31
3.3 UNIVERSO DA PESQUISA.....	31
3.3.1 Espaço Para a Coleta de Dados	32
3.4 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA	32
3.4.1 Atividades de Experimentação Alternativa Desenvolvidas na Proposta Didática	34
3.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA A COLETA DE DADOS	50

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a educação brasileira vem passando por diversas mudanças, sobretudo, no processo de transmissão de conhecimento entre professor e aluno. Os avanços tecnológicos, as alterações dos documentos oficiais e a mudança comportamental dos indivíduos que compõem a esfera educacional classificam tais transformações e propõe aos educadores novos métodos de ensino-aprendizagem.

Na educação química, as mudanças ocorridas exigiram do professor metodologias inovadoras que desperte o interesse dos alunos pela disciplina e motive-os na busca de uma aprendizagem significativa para atender as transformações. Torna-se necessário romper as barreiras de um ensino tradicional, de transmissão e recepção de conceitos prontos e diretos, monótonos e, sobretudo, sem analogias. É preciso incorporar ao ensino de Química uma transmissão de saberes que busque nos educandos o despertar de um pensamento crítico e reflexivo.

Neste contexto, a incorporação de um ensino que busque a contextualização e a interdisciplinaridade dentre os diversos assuntos químicos, combinados com o contexto sociocultural dos estudantes, promovem o aumento do saber científico e o desempenho da cidadania de forma crítica. Na busca de uma aprendizagem significativa e na construção de um conhecimento mais sólido e menos memorístico, é fundamental a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos para o diagnóstico de quais informações devem ser abordadas. Assim, torna-se necessário um planejamento que incluam propostas de ensino que atendam as necessidades de aprendizagem dos alunos, com base nos documentos orientadores da educação brasileira.

A incorporação de temas geradores no ensino de Química é muito importante para alcançar os objetivos de uma aprendizagem significativa, sobretudo, quando abordados para estabelecer o elo entre o cotidiano dos alunos e os conceitos científicos. Analisar os conteúdos previamente e estimular o pensamento crítico dos estudantes no decorrer das aulas são técnicas desafiadoras para os professores, porém, quando desenvolvidas com objetividade, tornam-se habituais e beneficia todos os envolvidos no processo educacional.

Por outro lado, a experimentação química no ensino médio surge como algo inovador, que pode motivar os estudantes a buscarem mais conhecimentos e desenvolverem seus pensamentos à cerca da ciência. Além disso, pode facilitar no processo de ensino-aprendizagem quando expressa em conjunto com os conceitos abordados no livro didático.

A experimentação pode aproximar o estudante da realidade. A utilização de instrumentos e substâncias químicas presentes no cotidiano é essencial no ensino de Química, principalmente em escolas que não dispõem de laboratórios para o desenvolvimento de práticas experimentais. Os materiais alternativos, além de serem de baixo custo, ganham ênfase no ramo educacional, pois podem ser utilizados em sala de aula, aumentar a participação dos alunos e ajudar no entendimento teórico dos conteúdos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar uma proposta didática para o conteúdo de eletroquímica.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a aprendizagem dos estudantes frente aos conceitos científicos trabalhados;
- Analisar a importância do uso de um tema gerador, apresentado anteriormente aos conteúdos químicos;
- Diagnosticar a relevância da utilização de materiais alternativos de experimentação em sala de aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

A História da Educação não transmite de maneira precisa o surgimento do ensino químico no mundo. No Brasil, tal feito se desenvolve a partir de um marco promovido, até então, pelos portugueses – O Descobrimento do Brasil em 1500. De fato, a inexistência de documentos pré-cabralinos reforça tal afirmação e encaminha-se em contrapartida a alguns países americanos que possuíam as civilizações pré-colombianas como antigos povos dotados de conhecimento no ensino de ciências e desenvolvedores da leitura e escrita (CHASSOT, 1996).

Documentos históricos definem o surgimento do ensino da Química no Brasil, dentre eles são destacados as Normas do Curso Filosófico (1772) que se encontra no Estatuto da Universidade de Coimbra; Sobre a Maneira de Ensinar Química (1793) escrito por Lavoisier, e Diretrizes para a Cadeira de Química da Bahia (1817) de Antônio de Araújo e Azevedo – o Conde da Barca – considerado um dos primeiros a dedicar seus trabalhos ao ensino de Química no país (CHASSOT, 1996).

Durante o período colonial, os avanços tecnológicos no ensino de ciências não foram significativos e os jesuítas iniciaram suas missões apenas em 1549, atribuindo, sobretudo, moldes europeus de ensino. Entretanto, os beneficiários eram apenas as pessoas da elite. Segundo o vice-rei do período, Luiz de Vasconcelos, as escolas de primeiras letras em todas as capitanias do Brasil quase não existiam, estavam em estado crítico e eram comandadas por homens sem instruções. Após a expulsão dos jesuítas nos anos de 1770, o ensino de Química começou a progredir em conjunto com a Física e neste período, foi fundado a Academia Científica na cidade do Rio de Janeiro (LIMA, 2013).

No início do século XIX, o ensino de Química passou a ser vigorado de fato no Brasil. Após a invasão dos franceses, liderados por Napoleão Bonaparte, na Península Ibérica, a elite portuguesa se instaurou na colônia. Foi criado assim, a Real Academia Militar. Nesta instituição, era obrigatório o ensino de táticas e estratégias de guerra e de Química para o aprimoramento das minas de recursos naturais existentes no período. Utilizavam conceitos provenientes de Lavoisier, Vandequelin, Jouveroi, Lagrange e Chaptal (CHASSOT, 1996).

O grande avanço químico e, sobretudo, científico, ocorreu no início do século XX, já no período republicano, foram criados o Instituto de Química no Rio de Janeiro, que no qual formava profissionais voltados às indústrias, o Departamento de Química na Universidade de

São Paulo e o curso de Química na Escola Politécnica da capital paulista. Em 1931, a partir da Reforma Francisco Campos, o ensino de Química foi incorporado nas escolas de ensino secundário, atualmente ensino fundamental II e médio. O ideal seria formar pessoas qualificadas, despertar seus interesses na ciência e relacionar a Química com o cotidiano (ROSA; TOSTA, 2005).

Nos anos de 1960, a Lei de Diretrizes Básicas foi criada e modificou o cenário do ensino Químico e de ciências no Brasil. Entretanto, com o Golpe Militar de 1964, a mesma sofreu adaptações frente ao processo de industrialização no país, implantando aulas práticas de uso de máquinas e excluindo a formações de profissionais de ensino. A partir dos anos de 1980, com a crise econômica que assolava o Brasil, foram surgindo novos ideais de ensino, baseados nas obras de Vygotsky sobre o desenvolvimento do pensamento crítico da sociedade a cerca do elo entre visão de mundo e ciência (LIMA; LEITE, 2013).

A consolidação do avanço químico no Brasil ocorreu em meados da década de 1990 após a estabilização econômica ocasionada pela implantação do Plano Real. As produções de artigos científicos triplicaram neste período em relação aos anteriores, fato este ocasionado, sobretudo, ao avanço industrial brasileiro e as pesquisas no setor (SALATEO, 2006). Além disso, no plano educacional, o Ministério da Educação criou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Todos esses documentos satisfaziam as necessidades de um sistema de ensino nos moldes mundiais e atendiam as necessidades de um mundo mais competitivo e globalizado (LIMA, 2013).

A partir do século XXI, o ensino de Química no Brasil caracterizou-se pelo desenvolvimento cultural dos indivíduos, pela formação da cidadania e pelo estímulo ao pensamento crítico a cerca das questões ambientais e interdisciplinares (LIMA; LEITE, 2013). Estas ideias fazem parte das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), lançadas em 2002 e destinadas aos gestores e professores. Para o ensino de Química, o documento aponta ideias de que o processo educacional deve caminhar na tríade da contextualização, do desenvolvimento cognitivo e de competências ou habilidades dos indivíduos (BRASIL, 2002).

2.2 PERSPECTIVAS ATUAIS DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

2.2.1 Contextualização

A partir do surgimento dos PCNEM (1999) e dos PCN+ (2002) o sistema educacional brasileiro e, sobretudo, o ensino de ciências, passou a ter maior contato com o termo contextualização. No ensino de Química, a contextualização surge como uma forma de aprimorar os conhecimentos escolares e tornar uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados a partir da associação com o cotidiano e do uso de recursos pedagógicos relacionados com o contexto histórico e cultural de professores e alunos (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Nesta perspectiva, o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos é fundamental para o estabelecimento de uma adequação pedagógica baseada numa contextualização que promova a ligação com outras áreas de ensino e dê significado aos conteúdos abordados. Estas ideias devem estar interligadas com o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos e o desenvolvimento de suas habilidades (BRASIL, 2002).

No ensino médio, o maior objetivo dos professores é ensinar conceitos químicos que preparem os alunos para os desafios da vida. Entretanto, questões como o porquê ensinar Química ainda não possuem respostas aceitáveis e batem de frente com a justificativa da maior importância de preparar o aluno para o vestibular e da necessidade de cumprir toda a ementa do livro didático, distanciando da ideia inicial do ensino de Química (LUCA, 2001).

No ramo das pesquisas, o ensino de Química aparece como um elo entre as demais áreas. É notório o número de obras bibliográficas que apresentam temas relacionando atuais metodologias de ensino, recursos didáticos inovadores e estudos sobre novos meios educacionais. Além disso, o setor tecnológico ganhou novos espaços a partir da globalização. Nos últimos anos, é notável o aumento no número de softwares que são utilizados no ensino de conceitos químicos no processo de ensino-aprendizagem, que vêm inovando e se mostram o nível de satisfação dentre as mais variadas linhas de pesquisas (OLIVEIRA; MIRANDA; MOITA NETO, 2008).

Como uma estratégia de melhoria no ensino da disciplina, sobretudo em escolas que não dispõem de espaços laboratoriais, a experimentação em sala de aula com materiais e reagentes da vida cotidiana dos alunos aparece como uma maneira de criar problemas, contextualizar e estimular o pensamento a cerca de determinado fenômeno ou reação química. Para isso, é preciso formular ideias e estabelecer a relação entre a prática experimental e os conceitos abordados no ensino de Química (GUIMARÃES, 2009).

A contextualização do ensino, portanto, é um caminho apontado para os educandos terem uma visão crítica da ciência e não tornar concebível a falta de questionamento sobre um fenômeno ou a aceitação de uma afirmação como verdade absoluta. A ciência nunca estará

pronta e tampouco acabada. É necessário que o ensino obrigue os indivíduos a pensar e observar a Química como uma ciência inserida em um mundo de transformações e desenvolvimento. Assim, os mesmos poderão tomar suas próprias decisões, superar suas limitações e tornarem pessoas humanas e, sobretudo, cidadãos (BRASIL, 1999).

Nesse contexto, Santos e Porto (2013) afirmam que:

Todos esses estudos relativos à contextualização contribuíram para o desenvolvimento de materiais de ensino com enfoque em temas do cotidiano, temas sociais ou do que tem sido denominado de situações de estudo. De certa maneira, essas discussões têm provocado mudanças nos livros didáticos que, até os anos 1970, eram considerados livros distantes da vida do aluno, e que hoje buscam de alguma forma vincular a presença da Química a nossas vidas (SANTOS; PORTO, 2013, p. 1573).

Na realização de um ensino contextualizado, torna-se necessário a discussão de temas pertinentes aos contextos sociais, aspectos políticos, econômicos e ambientais no âmbito da formação inicial e continuada de professores. O ensino, por sua vez, deve ser problematizador e sistematizado, sobretudo quando se trata dos conceitos teóricos da Química (SILVA; MARCONDES, 2010).

Nesse sentido, a Química deve possuir uma linguagem própria, porém, diversificada, dependendo do espaço em que a mesma está inserida e o ensino deve ser problematizador, a fim de estimular o educando na busca de novos questionamentos, proporcionando maior conhecimento e formação de um saber científico ideal para a eficácia do ensino de ciências (LIMA, 2012).

2.2.2 Interdisciplinaridade

As orientações prescritas pelos PCN+ sobre o ensino de Química nem sempre são seguidas pelos professores. A literatura científica reporta que as faltas de contextualização e interdisciplinaridade são causadores da não compreensão de que a Química pode estar presente no dia a dia do ser humano (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012).

Esta característica pode estar atrelada na falta de interesse dos estudantes, principalmente do ensino médio, e da não capacitação de professores que, por sua vez, podem não estar preparados para assumir e/ou assimilar os novos conceitos dos livros didáticos mais atualizados. Uma solução para tal problema seria a busca de uma formação continuada de professores e a participação dos mesmos em congressos e grupos de estudos (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012).

Em ideias similares, Santos *et al.* (2013, p. 1) destaca que nos últimos anos o ensino de Química “[...] vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química”. Além disso, afirma ainda que a maioria dos estudantes de ensino médio possuem dificuldades de aprendizagem nas demais disciplinas que compõem as ciências exatas, como Física e Matemática e, por isso, a Química é considerada de difícil compreensão. Entretanto, um material didático que relacione conhecimentos prévios e novos conceitos químicos pode ser a solução de um ensino motivador e significativo (SANTOS *et al.*, 2013).

De modo geral, a Química deve ser considerada como a ciência central, pois está presente na indústria, na agricultura, no setor tecnológico, nas artes. Conseqüentemente, deve fazer parte de um ensino que a incorpore com as mais variadas disciplinas de modo que o ensino se torne mais objetivo. Assim, tal incorporação pode resultar na progressão de conhecimento, com mais facilidade de aprendizado, pois agrega o ensino de Química com outra disciplina considerada de fácil compreensão (SANTOS; CORTES JÚNIOR; BEJARANO, 2011).

Conforme os PCN+ (2002) destacam que uma temática de ensino pode ser trabalhada dentro da própria disciplina:

É importante perceber que, no interior de uma única disciplina, como a Química, um certo conteúdo pode ser desenvolvido com uma perspectiva intra-área, em seus aspectos energéticos e ambientais, ou com uma perspectiva interáreas, em seus aspectos históricos, geográficos, econômicos e políticos, ou mesmo culturais e de linguagens, sem precisar de um acordo interdisciplinar envolvendo diferentes professores (BRASIL, 2002, p. 17).

Teoricamente, a facilidade de estabelecer uma conexão de conceitos em disciplinas de uma mesma área de ensino é maior devido à proximidade de elementos afins. Entretanto, é necessário estabelecer os pontos de conexão entre as disciplinas e interligá-los, analisando as possíveis semelhanças e diferenças e desenvolvendo as temáticas com uma linguagem comum de articulação interdisciplinar (BRASIL, 2002).

De acordo com as OCEM (2006), a estruturação de uma proposta curricular por área é considerada um avanço educacional. É necessário levar em consideração os aspectos característicos da própria Química, articulada com outras disciplinas, assegurando uma organização curricular mais diversificada, que favoreça o diálogo entre os professores de diferentes componentes curriculares (BRASIL, 2006).

De fato, os PCNEM afirmam que a interdisciplinaridade deve ser trabalhada para a construção de conhecimentos, mas que cada ramo da ciência não deve perder sua real identidade. No ensino de Química, devem-se romper as barreiras com os demais campos de estudos e estabelecer um contato intrínseco entre a ciência e a realidade (BRASIL, 1999).

2.2.3 Enfoque CTSA no Ensino de Química

Como forma de contextualizar a educação Química e contribuir para o avanço do ensino, uma tendência pedagógica que envolve os eixos temáticos entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) se destaca por promover um ensino transformador, problematizador e organizador de conhecimentos. A realidade social e os saberes científicos se interligaram numa nova metodologia de ensino, na busca de nortear ideias referentes à formação da cidadania dos educandos (SANTOS; PORTO, 2013).

Até os anos de 1990, as questões ambientais não faziam parte deste contexto de ensino e é a partir deste período que o enfoque entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) ganha ênfase na educação. A Química possuía uma ideia construtivista que na qual o estudante desenvolvia seu próprio conhecimento a partir da informação química e seu contexto social (BORGES *et al.*, 2010).

Nos últimos anos foi proposto um ensino que estabeleceu a relação de ciências e tecnologia com questões socioambientais. Tal relação foi estabelecida depois do avanço na degradação ambiental, não apenas no Brasil, mas em todo o planeta, a fim de buscar maneiras de reverter ou amenizar os efeitos causados pelo avanço tecnológico e industrial. Assim, o enfoque CTSA passou a fazer parte da educação Química no país (NUNES; DANTAS; SOUZA, 2010).

Contudo, a incorporação do tema CTSA no ensino de Química é uma forma de atrair a atenção dos educandos, pois destaca aspectos ambientais que os mesmos estão inseridos e assim, promove uma formação de uma visão crítica de mundo, um dos conceitos básicos sobre o ensino de ciências abordado nos PCN+. Para a concretização dos saberes, é necessário construir um pensamento sólido nos estudantes a partir de novas metodologias de ensino. Assim, o educador deve ser o principal mediador e estimulador na busca de novos conhecimentos sobre a temática abordada em sala de aula (COSTA; SANTOS, 2015).

Um dos avanços propiciados pelos estudos CTSA no que diz respeito à educação está no reconhecimento de que o ensino e o aprendizado não podem mais se basear em concepções superficiais idealizadas no desenvolvimento científico e tecnológico,

sem considerar suas consequências socioambientais. Para tanto, temos visto a inclusão de metodologias de ensino diferenciadas na escola, com a consequente necessidade de adesão dos professores de Química a estas inovações (BORGES *et al.*, 2010, p. 2).

Nesta perspectiva, a inserção do tema CTSA no ensino de Química, apesar de parecer simples, enfrenta obstáculos devido aos hábitos tradicionais da educação. O ponto de partida seria a formação continuada de professores que já se encontram em sala de aula e a implantação de componentes curriculares que englobem a temática nos cursos de magistério. Tais medidas podem tornar o ensino distinto do habitual, beneficiando os educandos a obterem um pensamento mais crítico da Química e os educadores ao conquistarem novos saberes científicos. Em outras palavras, o processo de ensino-aprendizagem deve ser contínuo, e o estímulo à reflexão, investigação, questionamentos e críticas devem fazer parte do cotidiano em todos os âmbitos de ensino (COSTA *et al.*, 2015).

Além disso, outros aspectos, como a falta de materiais didáticos que envolvem a temática e a dificuldade dos professores em discuti-la perante outras disciplinas, podem limitar a abordagem CTSA em sala de aula, sobretudo no ensino médio. Entretanto, esses fatores não impedem uma inovação na educação como transmissora de conteúdo e na formação de professores que possuem uma atuação multidisciplinar em sua própria área (MELO; REIS, 2011).

Marcondes *et al.* (2009) destaca que:

[...] É preciso a participação ativa do professor discutindo, explicitando e refletindo sobre suas concepções, trocando ideias e experiências. Isto demanda orientação, pesquisa, ações que os auxiliem na elaboração de seus próprios projetos e colaboração conjunta na construção de materiais didáticos (MARCONDES *et al.*, 2009, p. 282).

Apesar da insegurança do magistério no enfoque de temas CTSA no cotidiano escolar e o receio da má atuação em sala de aula ao abordar uma nova temática de ensino, é necessário tempo para o estudo e análise de novos conceitos científicos interligados com a temática (VASCONCELOS *et al.*, 2012). As abordagens interdisciplinares, que favoreçam a contextualização e estimule um pensamento crítico sobre a Química devem ser obrigatórias devido à eficácia no desenvolvimento cognitivo dos educandos e nas habilidades relacionadas aos conteúdos de ensino (BRASIL, 2002).

2.3 A INSERÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Desde a Antiguidade, grandes filósofos, como Aristóteles, defendiam a execução de procedimentos experimentais, para tornar possível a compreensão de fenômenos universais a partir de um específico. Formular conceitos sem o processo de experimentação geralmente levavam o surgimento de ideias equivocadas, principalmente na Idade Média, quando se estudavam fenômenos naturais e se obtinham afirmações errôneas. Neste último período, na falta de instrumentos especializados, apenas a observação natural e ideias lógicas eram os precursores no surgimento de leis e teorias científicas (GIORDAN, 1999).

Em tempos atuais, muitas práticas de ensino de ciências não são baseadas em procedimentos experimentais ou na observação de um fato natural. O que se pode observar é apenas a investigação de um fenômeno, descartando o empirismo que, por sua vez, deveria ser a base de todo o conhecimento e formação de conceitos nas práticas escolares (GIORDAN, 1999).

Na transmissão efetiva de conhecimentos entre professor-aluno, a realização de procedimentos experimentais é importante para a construção do próprio conhecimento do educando e no processo de formação científica dos educadores. Contudo, esta atividade deve estar em conjunto com os saberes teóricos propostos pelos livros didáticos e com conhecimentos prévios de todos os participantes da prática experimental (DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015).

Por outro lado, em algumas escolas do ensino fundamental e médio, é comum a reclamação de professores sobre os problemas enfrentados por este setor educacional. A lamentação consiste na falta de laboratório ou de uma infraestrutura adequada, no número excessivo de alunos que impedem o trabalho em ambiente experimental e na carga horária reduzida em diversas escolas do Brasil. Além disso, como principal pressuposto, a falta de esclarecimento sobre a importância da experimentação no ensino de ciências para a aprendizagem dos alunos torna-se o ensino mais tradicional e monótono (PEREIRA, 2010).

É comum a exposição de conceitos químicos, físicos e biológicos sem o uso de laboratório, restritos apenas à memorização e de pouca exploração com a vida cotidiana dos alunos. Quando trabalhada no ensino de ciências, a experimentação desperta a atenção dos mesmos, dinamiza o aprendizado e, em outros casos, pode favorecer o processo de contextualização e interdisciplinaridade (MALHEIRO, 2016).

Vale salientar que pequenos procedimentos experimentais podem ser feitos em sala de aula, desde que garantam a segurança dos envolvidos. Em muitos casos, a falta de um laboratório e de aparelhos apropriados proporcionam a carência de experimentos e, conseqüentemente, a passividade de professores que não se esforçam no desenvolvimento de

uma aula produtiva. A sala de aula é um ambiente que deve ser utilizado por diversos fins escolares, não apenas no incremento de uma prática experimental, mas por todos os professores que almejam um ensino inovador e participativo (SALES; SILVA, 2010).

Além disso, vale salientar que a experimentação em sala de aula deve ter um propósito para despertar o senso crítico do aluno. Em muitos procedimentos, é apresentado um roteiro que contém a metodologia e os prováveis resultados do experimento (DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015).

Com isso, a atividade não irá contribuir para a construção do conhecimento e o estudante será apenas um agente passivo, favorecendo a memorização dos fatos. Por isso, é preciso discutir os fenômenos ocorridos, estabelecer ideias a cerca do experimento realizado, investigar o fato e concluir cientificamente o que aconteceu. Assim, o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais significativo e acumulador de conhecimentos (DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015).

A capacidade de argumentação é gerada a partir do exercício da escrita, da leitura e do diálogo entre professores e alunos de maneira crítica e construtiva. É necessário caminhar em conjunto na busca de saberes para a formulação de novos argumentos, escritas de novos relatórios e projetos de pesquisas e, por fim, apresentação e divulgação das ideias em eventos científicos (GALIAZZI *et al.*, 2001).

Vale salientar que o processo de experimentação no ensino de ciências deve estar vinculado com o universo de vida do aluno. Apesar das dificuldades dos estudantes em relacionar os conceitos presentes nestas duas situações, o reconhecimento do saber científico no cotidiano propõe que a teoria desenvolvida na aula experimental foi compreendida com sucesso (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012).

Além do desenvolvimento intelectual do aluno, Gonzalez *et al.* (2015) destaca que as atividades experimentais no ensino de ciências são atrativas para os alunos:

O fato é que a experimentação desperta grande interesse em alunos nos mais diversos níveis de ensino. Não é raro encontrar relatos na literatura em que os alunos atribuem à experimentação um caráter lúdico e estimulante, que provoca, incentiva e motiva a busca e o interesse pelo ensino, uma vez que tais experimentos estão relacionados diretamente com os sentidos (GONZALES *et al.*, 2015, p. 521).

Em todos os aspectos, a experimentação contribui também na formação inicial e continuada dos professores de ciências. O ensino torna-se mais compreensível, a comunicação e a relação professor-aluno tornam-se mais fáceis, as técnicas laboratoriais permanecem no hábito dos participantes. É importante a participação de futuros docentes em programas de

incentivo a formação científica para preparar professores que compreendam a importância da experimentação em todos os ramos de ensino (KLEIN; DATTEIN; UHMANN, 2013).

A experimentação no ensino de ciências é um caminho a ser percorrido por aqueles que desejam o progresso e a eficácia da educação, pois assume um caráter didático-pedagógico em um processo investigativo que envolve todos os participantes. Um planejamento eficiente e construtivo de saberes proporciona um elevado rendimento no entendimento dos assuntos abordados em todo o processo experimental (MOTA; CAVALCANTI, 2012).

2.4 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

O Ensino de Química na educação básica é caracterizado, sobretudo, pela falta de interesse dos estudantes em relação ao estudo desta disciplina. O ensino adotado pelos professores, muitas vezes, são tradicionais e não passam de uma aula discursiva, enfatizando a memorização de conceitos e fórmulas, no uso apenas do livro didático e do quadro negro. Em decorrência, o processo educativo torna-se cada vez mais distante da realidade dos alunos (MERÇON, 2003).

Em muitos casos, o ponto de partida para a convivência com a experimentação química acontece em cursos superiores, devido às limitações do ensino em escolas de níveis fundamental e médio. É crescente o número de pesquisas que envolvem a experimentação química em universidades brasileiras, sobretudo, quando a proposta é elaborar ações inovadoras, que permitam o uso de recursos didáticos vinculados com atividades experimentais (TREVISAN; MARTINS, 2008).

Para um melhor aproveitamento na compreensão de conceitos e no intuito de favorecer o estímulo dos alunos ao estudo, a experimentação química surge para estabelecer um elo entre a teoria, o cotidiano e a prática. Essa combinação é o maior desafio do uso das aulas experimentais no ensino de Química. Neste sentido, a interpretação do mundo natural e a formação da cidadania devem estar atreladas em um ensino diversificado, interligado com a experimentação e opiniões sobre os conteúdos trabalhados (FARIAS; BOSAGLIA; ZIMMERMANN, 2009).

Bueno *et al.* (2007), estabelece que a função e a importância da experimentação no ensino demonstra três tipos de respostas por parte dos professores da educação básica:

[...] as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para comprovar a teoria, revelando a visão tradicional de ciências; as de cunho cognitivo, que supõem que as atividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo; e as de cunho moto-vocacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertar a curiosidade ou o interesse pelo estudo (BUENO *et al.*, 2007, p. 4).

Guimarães (2009) propõe a associação do ensino de Química e a experimentação para promover uma aprendizagem significativa aos estudantes. Baseada na teoria construtivista de conhecimento, as aulas experimentais devem ser utilizadas para resolver possíveis problemas de entendimento do conteúdo, promover a ação dos estudantes, o trabalho em grupo e servir de motivação na busca do saber químico e científico. A experimentação deve ser entendida também como uma ação que busca a aprendizagem e não como critério de estabelecer apenas uma nota de avaliação.

Além disso, a utilização de recursos audiovisuais, como imagens, vídeos, músicas, ainda que pouco comum, pode auxiliar na experimentação, na busca de motivação, de interesse e no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, o uso deve ser de forma adequada, relacionado com o assunto abordado e na ideia de despertar o senso crítico dos educandos (SANTOS *et al.*, 2010).

Outro setor que ganha destaque no ensino de Química é o uso de laboratórios virtuais por meio das tecnologias de informação e comunicação (TIC). A experimentação virtual pode ser um instrumento complementar de aprendizagem, já que muitas instituições de ensino da educação básica não dispõem de um laboratório físico (AMARAL *et al.*, 2011).

Além disso, a manipulação das ferramentas de programas simulativos pode ser realizada na própria escola através de demonstrações em salas de aula ou de informática e na própria residência do aluno. Contudo, ao estabelecer o laboratório virtual como recurso pedagógico nas aulas de Química, as ideias devem se basear no desenvolvimento do pensamento cognitivo dos alunos, na sua formação como indivíduo na sociedade e na relação existente entre a Química e o mundo que o cerca (AMARAL *et al.*, 2011).

De modo geral, Jesus, Lima Filho e Gurgel (2011) destacam que a experimentação no ensino de Química está atrelada a dez motivos pelos quais, os professores precisam realizá-la em sala de aula:

1. Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
2. Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. Desenvolver habilidades manipulativas;
4. Treinar em resolução de problemas;
5. Adaptar as exigências das escolas;
6. Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;

7. Verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. Motivar e manter o interesse na matéria;
10. Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência (JESUS; LIMA FILHO; GURGEL, 2011, p. 151).

Assim, faz-se necessário a articulação entre a teoria e a prática por meio da experimentação.

2.5 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA

A eletroquímica é a área da Química que engloba todos os processos em que ocorre a transferência de elétrons entre substâncias envolvidas numa reação. Vários dispositivos utilizados diariamente estão relacionados diretamente com este campo, como baterias, pilhas, brinquedos, lanternas, relógios. Entretanto, no setor educacional, muitos dos professores possuem dificuldades de relacionar os conteúdos abordados com o cotidiano dos alunos, tornando o ensino deficitário e mais distante da realidade (MOREIRA; ARAÚJO, 2015).

Conceitos sobre o descarte de materiais, como pilhas e baterias, a toxicidade, os danos causados pelos mesmos na natureza e no ser humano e o processo de corrosão de metais podem estar presentes nas discussões em sala de aula. Desenvolver o pensamento crítico dos educandos e a relação entre a eletroquímica e o cotidiano torna-se o ensino mais proveitoso (SILVA; SILVA; AQUINO, 2014).

A eletroquímica é objeto de estudo devido à complexidade de temas e pelo difícil processo de ensino-aprendizagem. As dificuldades estão em torno dos conceitos semelhantes envolvendo os assuntos, a linguagem imprecisa adotada pelos livros didáticos e o vocabulário empregado pelos professores que, em síntese, não favorecem os estudantes na compreensão dos conceitos. Diante desses pressupostos, muitos pesquisadores sugerem a adoção de diferentes metodologias de ensino sobre a eletroquímica, enfatizando o uso da experimentação e de recursos audiovisuais (SILVA; CINTRA, 2013).

A experimentação adotada por professores da educação básica, quando envolve conceitos de eletroquímica, é simplista. Entretanto, uma formação continuada com o intuito de aprimorar o sentido das aulas práticas e no desenvolvimento conceitual seria uma alternativa viável para os educadores. Assim, os conhecimentos adquiridos pelos mesmos ajudariam nas aulas, tornando-as mais proveitosas, dinâmicas e contextualizadas (LIMA, 2004).

Silva *et al.* (2016) enfatiza que:

No ensino médio, o tema eletroquímica ainda permite algumas confusões [...] em torno da compreensão de conceitos relacionados à eletroquímica como ânodo, cátodo, eletrodos positivo e negativo, etc. Dessa forma, o que mais se observa nas experiências de professores que discutem esse tema em sala de aula são as dificuldades dos estudantes em entender os processos de fluxo de elétrons e a condução de elétrons em sistemas eletrolíticos. A deposição de um metal sobre um eletrodo, geralmente, leva os estudantes a terem a ideia de que os opostos se atraem e não que uma reação de oxirredução possa acontecer (SILVA *et al.*, 2016, p. 237).

Nesse sentido, a experimentação em eletroquímica deve estar atrelada na eliminação das dúvidas sobre os assuntos, na observação e planejamento das atividades e na reflexão dos fenômenos observados. “É inquestionável que o aprendizado de Química é muito melhor quando, além das aulas expositivas, os alunos têm a oportunidade de praticar os conceitos aprendidos” (PITANGA, 2014, p. 195).

2.6 USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM EXPERIMENTOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A eficiência da educação química está baseada no processo de transformações e na saída do comodismo de um ensino tradicional. A aprendizagem, para que torne efetiva, deve oferecer oportunidades aos educandos na participação da construção do saber científico, de modo construtivista, favorecendo a troca de informações entre os indivíduos inseridos no processo (LIMA FILHO *et al.*, 2011).

Apesar de ocorrer de modo superficial no ensino de Química, o desenvolvimento do próprio conhecimento aliado às teorias científicas deve ocorrer dentro do universo pessoal dos educandos, interligando a maior parte dos conceitos mencionados e desenvolvendo novos métodos e materiais didáticos de ensino (LIMA FILHO *et al.*, 2011).

Como método de afastar os obstáculos da aprendizagem dos alunos e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, o uso de materiais alternativos, no ensino de Química, vêm se destacando principalmente no setor da experimentação. O baixo custo e a forma de interligar a teoria e a prática tornam-se esses materiais atrativos para o desenvolvimento de aulas, mesmo de uma maneira simples (RIBEIRO; AZEVEDO; RODRIGUES, 2013).

Em muitas escolas de ensino básico, o laboratório de Química é inexistente, o que dificulta o acesso de estudantes a vidrarias sofisticadas, a reagentes descritos nos livros

didáticos e a processos laboratoriais que, por ventura, poderiam desenvolver seu pensamento crítico e reflexivo (RIBEIRO; AZEVEDO; RODRIGUES, 2013).

Em algumas oportunidades, os alunos entram em contato com um laboratório apenas no ensino superior. Entretanto, é importante para o ensino de Química o desenvolvimento de conteúdos ligados à prática experimental, mesmo que seja para a simples visualização, discussão e compreensão de fenômenos (RIBEIRO; AZEVEDO; RODRIGUES, 2013).

Para suprir essas limitações, destacam-se os materiais alternativos de experimentação como uma ferramenta importante, pois estão vinculados com o cotidiano dos estudantes. As atividades realizadas com os mesmos devem estar relacionadas com os conteúdos abordados nas aulas de Química, baseando sempre no pressuposto da ligação entre teoria e prática e no nível do pensamento cognitivo dos alunos (RIBEIRO; AZEVEDO; RODRIGUES, 2013).

Castro e Araújo (2012) apontam que um dos principais problemas relacionados à qualidade de ensino de ciências é a falta de experimentação. Este fato pode estar atrelado também aos custos para a manutenção de um espaço laboratorial, já que disciplinas como Física e Biologia também necessitam. Assim, simples materiais podem ser levados à sala de aula para um processo de experimentação, ou serem desenvolvidos em casa, com reagentes simples como, velas, esponjas de aço, detergente, sal de cozinha, açúcar, vinagre.

Todas essas substâncias podem modificar o conceito que muitos alunos possuem sobre as substâncias químicas, presentes apenas em um laboratório e, dessa forma, ampliar seus conhecimentos sobre a Química no sentido de que no nosso dia a dia existem materiais que estão vinculados com os conceitos científicos (CASTRO; ARAÚJO, 2012).

Além disso, a presença de materiais alternativos em aulas experimentais despertam o interesse dos alunos para a aprendizagem de novos conceitos químicos e os motivam na busca do conhecimento. Assim como todos os componentes didáticos, o aluno deve ter um motivo pelo qual deve estudar a Química, logo, diferentes recursos didáticos podem ser utilizados para despertar o interesse e, provavelmente, ajudá-lo na compreensão do conteúdo. (NASCIMENTO; MOREIRA; BARBOSA, 2014).

Por outro lado, o uso de materiais alternativos, além de reduzirem os custos com reagentes e vidrarias, é um importante redutor do lixo químico que, em geral, são nocivos à natureza e prejudiciais a saúde humana. Partindo deste pressuposto, o uso de reagentes caseiros evitariam diversas contaminações de metais pesados e o contato com substâncias causadoras de doenças, como o câncer (SOARES, 2015).

Silva, Clemente e Pires (2015) destacam o uso da experimentação com materiais alternativos no Ensino de Química:

Com base nesta utilização de experimentos alternativos no Ensino de Química, de baixo custo e sem a necessidade de um laboratório, inúmeros temas podem ser abordados por meio da experimentação em sala de aula, como, por exemplo, os temas de teorias ácido-base, equilíbrio químico e escala de pH. Tais conteúdos estão presentes no planejamento anual de Química da primeira série do Ensino Médio, conforme o Currículo Referência da Secretaria de Estado da Educação de Goiás (SEDUC) e no Plano Curricular Nacional do Ensino Médio (PCNEM) (SILVA; CLEMENTE; PIRES, 2015, p. 3).

De fato, a busca de novas metodologias de ensino para a eficácia da aprendizagem química tem se tornado comum nos últimos anos. A elaboração de materiais didáticos alternativos tem sido uma maneira de sanar a deficiência da educação e mudar o ensino tradicional existente, sobretudo, na educação básica (SILVA; CLEMENTE; PIRES, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Esta pesquisa é caracterizada como quantitativa e qualitativa, pois buscou analisar a importância do uso de materiais alternativos para experimentação em aulas de eletroquímica, no âmbito do ensino médio. Assim, dados coletados a partir de indagações de sujeitos participantes da pesquisa, em questões objetivas e discursivas, foram dispostos em gráficos e tabelas, e analisados com base no referencial teórico.

A pesquisa quantitativa é caracterizada pela objetividade, pois utiliza dados brutos recolhidos a partir de respostas fixas, com o apoio de instrumentos padronizados, como gráficos e escalas. Utiliza-se de dados matemáticos para possíveis interpretações de resultados, relaciona as variáveis apresentadas para concluir a pesquisa. Além disso, os dados obtidos são mais estruturados e organizados, enfatizando um pensamento com argumentações mais dedutivas e lógicas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Por outro lado, a pesquisa qualitativa não está ligada com dados numéricos, mas na compreensão de fatos e ideias de um grupo de indivíduos. Os pesquisadores, por sua vez, não interferem nos resultados, pois apenas os julgamentos dos pesquisados estarão presentes nos dados obtidos. Além disso, os resultados são imprevisíveis, pois descrevem, compreendem e explicam um fenômeno a partir de uma análise que, por sua vez, é mais segura e confiável (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Günther (2006), afirma que para um melhor aproveitamento de uma pesquisa, os métodos quantitativos e qualitativos podem ser utilizados:

Enquanto participante do processo de construção de conhecimento, idealmente, o pesquisador não deveria escolher entre um método ou outro, mas utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas que se adequam à sua questão de pesquisa. Do ponto de vista prático existem razões de ordens diversas que podem induzir um pesquisador a escolher uma abordagem, ou outra (GÜNTHER, 2006, p. 207).

Quanto aos procedimentos realizados na execução, a respectiva pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa de campo, pois foi realizada em ambiente escolar; e uma pesquisa-ação, pois o pesquisador buscou desenvolver ações para minimizar as dificuldades de ensino-aprendizagem a partir do conteúdo abordado. Fonseca (2002, p. 34) afirma que “o processo de pesquisa-ação envolve o planejamento, o diagnóstico, a ação, a observação e a reflexão, num ciclo permanente”.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Na realização da pesquisa, o público alvo foram 51 estudantes do 2º ano do ensino médio, turno matutino, de uma escola pública de Aroeiras, cidade localizada no agreste paraibano.

3.3 UNIVERSO DA PESQUISA

A cidade de Aroeiras está localizada no agreste paraibano, distante 178 Km de João Pessoa, capital do estado. O município possui uma área territorial de 374,697 km² e uma população estimada em 19.178 habitantes, em sua maioria na faixa etária de 10 a 24 anos. Dados de IDH de 2010 apontam um valor de 0,548 e um crescimento acentuado na renda per capita do município. A economia está baseada no setor de comércio e serviços. Possui relevo irregular, com grande número de montanhas, clima semiárido e predomínio da caatinga (IBGE, 2016).

As origens da cidade de Aroeiras são marcadas pelo espírito de aventura e ambição de algumas pessoas em desfrutar de riquezas em regiões mais distantes das grandes cidades e apossar de uma grande quantidade de terras. No ano de 1815 o português Laurentino de Moura Varejão partiu de Recife para explorar terras no leito do rio Paraíba. Em viagem, deparou-se com a foz do rio Paraibinha, que, ao caminhar contrário ao curso das águas, encontrou-se com a embocadura de um riacho, onde 15 Km depois, localizou um olho-d'água salubre, ao qual deu o nome de Aricuru (terra de urtigas e palmeiras). Voltando para a capital pernambucana, o explorador tomou posse legal das terras e retornou em seguida para o seu cultivo e exploração. Construiu quatro casas e, em 1825, foi assassinado. Com o aumento no número de pessoas habitando na região, em 1881, o comerciante João Barbosa Monteiro, natural de Sousa, instalou na localidade de Manoelas o primeiro movimento comercial da região. Primeiramente, as feiras (realizadas em baixo de um galpão coberto com palhas de côco-católé) eram chamadas de Catolé dos Sousas, depois de Catolé das Aroeiras, devido à grande quantidade de árvores de aroeira presentes na região. Por fim, a feira recebeu apenas o nome de Aroeiras, que, anos mais tarde, intitulou-se o novo nome da localidade. Pela Lei Municipal nº 12 de 1905, Aroeiras passou para a categoria de distrito, subordinado à cidade de Umbuzeiro. A emancipação política ocorreu em 02 de dezembro de 1953, pela Lei

Estadual nº 980. Atualmente, limita-se com os municípios de Natuba, Itatuba, Fagundes, Umbuzeiro, Gado Bravo e Queimadas (AROEIRAS, 2003).

No setor educacional, a cidade conta com 42 escolas da rede municipal e uma estadual que oferecem o ensino infantil e fundamental, e uma escola estadual que oferece o ensino fundamental e médio, com sede na cidade e polo no Distrito de Vila Nova de Pedro Velho (IBGE, 2016).

Em 2015, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do ensino médio no município foi de 3,1, ficando abaixo do valor do estado da Paraíba (3,4) e do Brasil (3,5). O IDEB foi criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino (INEP, 2015).

3.3.1 Espaço Para a Coleta de Dados

A proposta didática foi desenvolvida em uma instituição pública estadual de ensino na cidade de Aroeiras – PB, localizada a 54 Km de Campina Grande. A pesquisa foi realizada nos meses de Novembro e Dezembro de 2016.

A instituição de ensino conta com as modalidades de ensino fundamental II, ensino médio e EJA (Educação de Jovens e Adultos), distribuídos nos turnos da manhã, tarde e noite. A mesma dispõe de 11 salas de aula, banheiros masculino e feminino, cozinha, secretaria, diretoria, sala dos professores e de multimídia, biblioteca e ginásio de esportes.

3.4 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA

A proposta didática elaborada teve o propósito de desenvolver o ensino de eletroquímica a partir de uma abordagem envolvendo o tema gerador: o uso de bebidas alcoólicas no trânsito. A duração da aplicação da pesquisa foi de 7 horas/aula.

As aulas foram divididas em etapas, delimitando as atividades a serem trabalhadas e os objetivos, a Tabela 1 sistematiza as etapas de execução da proposta didática.

Tabela 1: Proposta didática para o Ensino de Eletroquímica

Etapas	Atividades a serem trabalhadas	Objetivos
<p>1º momento (1 hr/aula) Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema gerador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de charges relacionadas ao consumo de bebidas alcoólicas no trânsito. - Discussões sobre os efeitos do álcool no organismo e sua relação com a Química. - Apresentação de vídeo sobre os efeitos causados pelo consumo de bebidas alcoólicas no organismo (01min.55s). - Pesquisa sobre as leis do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) sobre o uso de bebidas alcoólicas (Atividade a ser desenvolvida em casa). 	<p>Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o uso de bebidas alcoólicas e seus efeitos no organismo, além da relação existente com a Química. Desenvolver a aula de forma dialógica.</p>
<p>2º momento (1 hr/aula) Abordagem do tema gerador relacionando o consumo álcool com os acidentes de trânsito, o uso e os tipos de bafômetros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de vídeo sobre o funcionamento de dois tipos de bafômetro e debate oral sobre o mesmo (03min.43s). - Exposição teórico-metodológica sobre o bafômetro de célula de combustível. - Atividade experimental utilizando bafômetro alternativo de dicromato de potássio. - Discussão sobre o experimento e exposição teórico-metodológica sobre o bafômetro de dicromato de potássio. 	<p>Discutir brevemente, a partir da pesquisa, as infrações existentes nas leis de trânsito sobre o uso de bebidas alcoólicas em diferentes concentrações e sua importância na prevenção de acidentes. Conscientizar os alunos sobre o perigo do consumo de álcool no trânsito. Expor o funcionamento do bafômetro de célula de combustível e de dicromato de potássio a partir da exposição de um vídeo. Desenvolver uma aula experimental discursiva utilizando um bafômetro produzido com materiais alternativos.</p>
<p>3º momento (1 hr/aula) Trabalhar os conceitos relacionados aos conhecimentos químicos da proposta de ensino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão sobre os conceitos de estruturas atômicas e íons. - Exposição e discussão teórico-metodológica sobre o assunto: Número de Oxidação. 	<p>Abordar, através de um debate, os conceitos de estruturas atômicas e íons; Verificar e sanar as possíveis dúvidas dos alunos sobre número de oxidação.</p>
<p>4º momento (3 hrs/aula) Abordagem sobre os assuntos de reações de oxidorredução, pilhas ou células eletroquímicas e eletrólise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposição teórico-metodológica sobre os assuntos: reações de oxidorredução, pilhas ou células eletroquímicas e eletrólise (ígnea e aquosa). - Apresentação de vídeo sobre o assunto de pilhas (03min.01s). - Realização de 3 atividades experimentais distintas sobre: reações de oxirredução, pilha de Daniell e eletrólise da água; - Discussão sobre os fatos observados. 	<p>Após a execução do vídeo e a cada atividade experimental, discutir sobre o fenômeno observado e os fatores causadores da reação química. Com base nos conhecimentos prévios dos alunos e nos questionamentos expostos, realizar um debate discursivo argumentativo sobre os conteúdos químicos, enfatizando outros exemplos de reações, sobretudo, do cotidiano dos alunos.</p>
<p>5º momento (1 hr/aula) Revisão de conceitos e avaliação da proposta didática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão e discussão sobre toda a proposta didática realizada. - Aplicação de um questionário estruturado com questões objetivas e uma dissertativa, para a descrição pessoal dos alunos, a fim de contribuir com a proposta didática. 	<p>Discutir todo o conteúdo apresentado e avaliar a proposta didática a partir do tema gerador, o uso de bebidas alcoólicas no trânsito e o uso do bafômetro, em função da utilização de materiais alternativos de experimentação nas aulas de ensino médio.</p>

3.4.1 Atividades de Experimentação Alternativa Desenvolvidas na Proposta Didática

A primeira atividade experimental presente na proposta didática baseia-se na simulação de um bafômetro de dicromato de potássio, servindo, portanto, como complemento das concepções abordadas no tema gerador, o uso de bebidas alcoólicas no trânsito, e como concepções introdutórias dos conceitos de eletroquímica. Emprega-se o uso de solução ácida de dicromato de potássio, sílica gel, pequenos tubos de plásticos, bexigas, algodão e diferentes soluções alcoólicas (enxaguante bucal, álcool etílico hidratado, cachaça). A Figura 1 representa o processo experimental.



Figura 1: Atividade experimental utilizando bafômetro alternativo de dicromato de potássio.

As seguintes atividades experimentais baseiam-se nas abordagens dos conceitos de eletroquímica. Na abordagem de reações de oxirredução, emprega-se o uso de palha de aço e sulfato de cobre, como demonstra a Figura 2.



Figura 2: Atividade Experimental sobre reações de oxirredução.

No conteúdo de pilhas ou células eletroquímicas, a atividade experimental consiste no desenvolvimento de uma pilha de Daniell utilizando limões, placas de zinco, moedas e fios de cobre e uma pequena lâmpada. A Figura 3 demonstra a atividade experimental.



Figura 3: Atividade Experimental sobre pilhas ou células eletroquímicas.

O quarto procedimento experimental da proposta didática baseia-se na eletrólise da água. Desenvolveu-se um equipamento constituído por um pote de vidro com tampa, parafusos, placas de aço inoxidável, borrachas circulares, solução de hidróxido de potássio, conectores elétricos e um carregador de celular. A Figura 4 demonstra a atividade experimental.

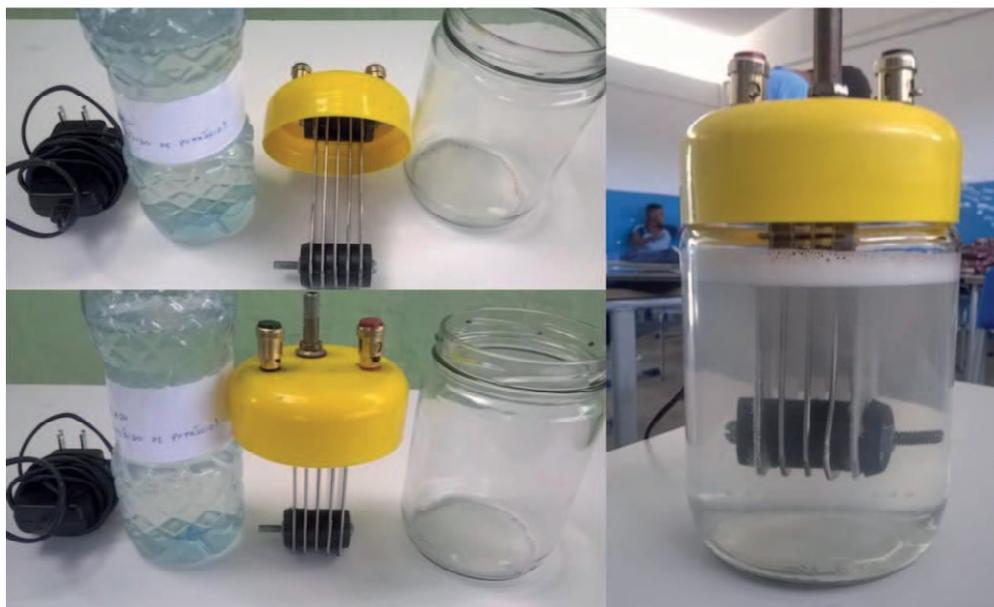


Figura 4: Atividade Experimental sobre eletrólise da água.

3.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Ao término da execução da proposta didática, foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) com questões objetivas e uma discursiva, para a análise e avaliação dos sujeitos sobre uso da experimentação alternativa durante a execução da proposta de ensino.

As análises feitas nas questões objetivas foram sistematizadas e expressas em gráficos e as discussões foram feitas a luz do referencial teórico. Para a questão aberta, utilizou-se o critério de análise de conteúdo de Bardin. Segundo Mozzato e Grzybovski (2011), a análise de conteúdo de Bardin consiste em procedimentos sistematizados e objetivos, a partir de um conjunto de falas dos sujeitos, que nas quais são analisadas, interpretadas, e dispostas em categorias conforme suas analogias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o término da proposta didática e da análise do questionário de coleta de dados, os resultados foram tabulados e discutidos conforme o referencial teórico. Observaram-se primeiramente as características da turma de 51 alunos, em seguida, o nível de compreensão e as opiniões sobre a proposta didática.

Inicialmente, foram analisados os resultados referentes à idade dos estudantes envolvidos na pesquisa. A Figura 5 mostra a síntese dos dados obtidos.

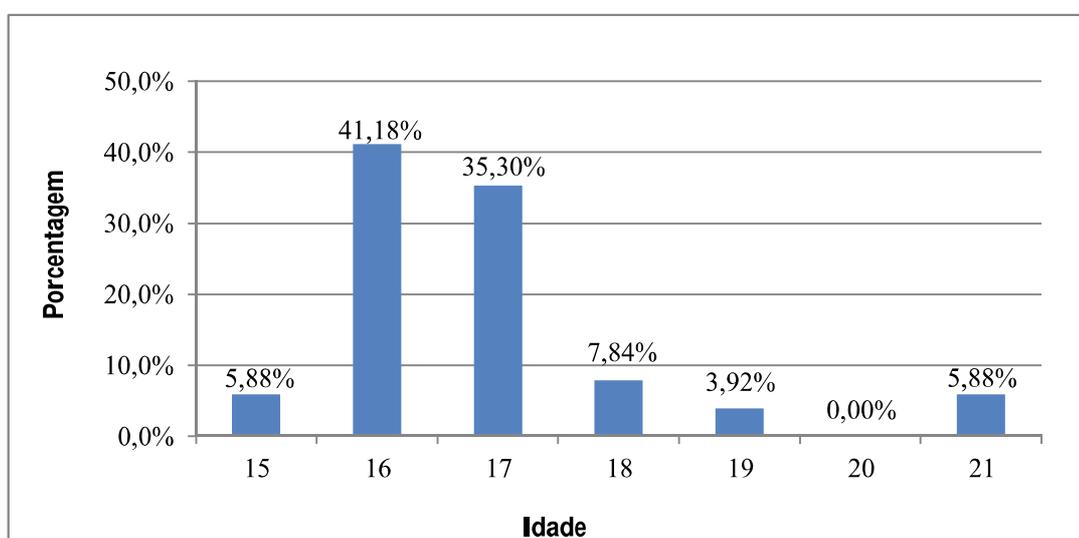


Figura 5: Idade dos estudantes participantes da pesquisa
Fonte: autor, 2017.

Os dados presentes na Figura 5 revelam que 5,88% dos estudantes participantes da pesquisa possuem 15 anos, 41,18% possuem 16 anos, 35,30% possuem 17 anos, 7,84% possuem 18 anos, 3,92% possuem 19 anos e 5,88% possuem 21 anos. Nenhum dos estudantes possui 20 anos. Nota-se, portanto, um percentual elevado (82,36%) no número de estudantes entre 15 e 17 anos frequentando o segundo ano médio, idade ideal segundo o Ministério da Educação.

Em relação ao percentual de alunos que estão desnível de acordo com os índices de idade do Ministério da Educação, os autores Lucindo Júnior e Suhett (2014) relatam que, em geral, as causas para o atraso escolar estão intimamente ligadas à inserção precoce de alunos ao mercado de trabalho, que nos quais abandonam a escola antes de concluir o ensino médio; à repetência, provocado pelo baixo desempenho educacional; à entrada tardia na escola e o atraso no processo de alfabetização. Estas características são mais acentuadas no período noturno, diferentemente do turno que no qual foi desenvolvida a proposta didática, realizada

com alunos do período matutino e, por isso, apresenta a maioria dos estudantes com idade ideal para o ensino médio.

Como a escola não disponibiliza de laboratório de Química, essa proposta de ensino fez uso da modalidade de experimento em sala ambiente. Nesse sentido, procurou-se diagnosticar entre os sujeitos da pesquisa a eficiência da experimentação no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Os resultados foram sistematizados e estão expressos na Figura 6.

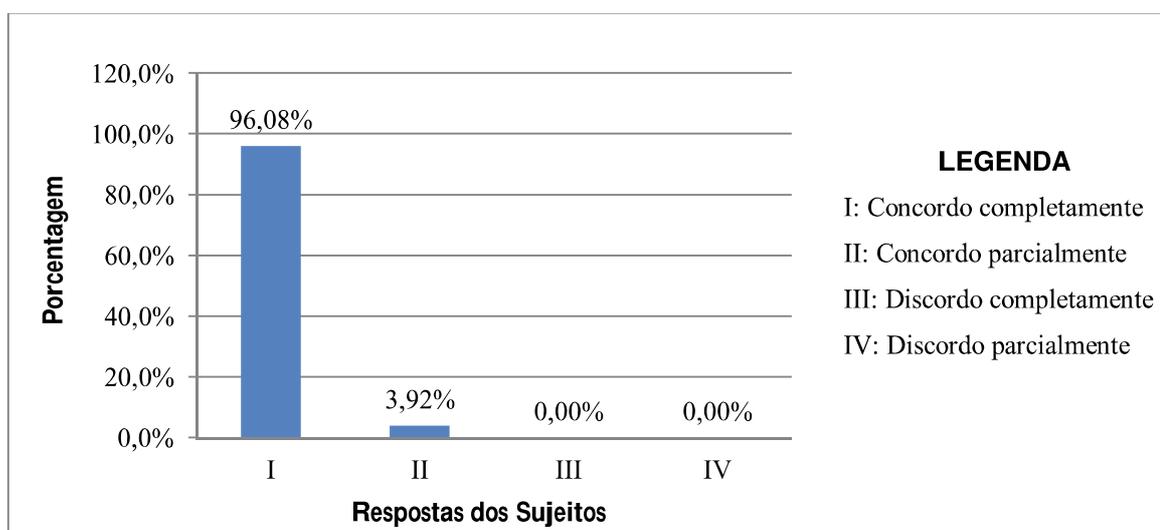


Figura 6: Avaliação dos estudantes sobre a existência de um espaço laboratorial na colaboração do processo de ensino e aprendizagem.
Fonte: autor, 2017.

Os resultados da Figura 6 mostram que 96,08% dos pesquisados concordam completamente com a afirmação de que a presença de um laboratório de Química na sua escola facilita (ou facilitaria) o ensino-aprendizagem dos conceitos adotados pelo professor; outros 3,92% concordam parcialmente com a afirmação. E nenhum dos estudantes assinalou as alternativas de discordância. Tais resultados demonstram que, quando se trata de um espaço físico de laboratório na escola, os alunos são favoráveis, e sinalizam que é possível a melhoria do aprendizado e aumento no conhecimento científico.

A utilização de um espaço que proporcione o desenvolvimento de habilidades científicas, como o manuseio de equipamentos, promove a autonomia dos alunos, além de incentivar o trabalho em grupo. A presença de um laboratório contribui para a formação intelectual, desenvolve a curiosidade perante a ciência e relaciona a teoria com a prática utilizando métodos mais técnicos (MACÊDO *et al.*, 2010).

Em seguida os sujeitos expressaram sua opinião sobre a execução da proposta didática utilizada no ensino de eletroquímica, com o uso da experimentação em sala de aula ambienta com materiais alternativos. A Figura 7 mostra os resultados obtidos.

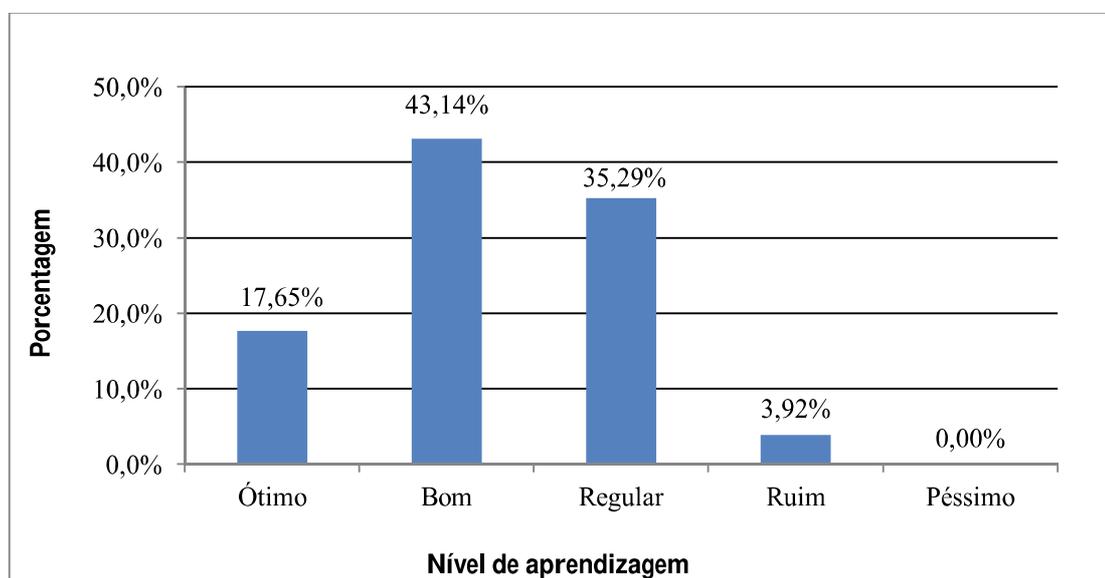


Figura 7: Avaliação dos estudantes sobre o nível de aprendizagem dos assuntos químicos apresentados na proposta didática.
Fonte: autor, 2017.

A partir dos dados mostrados na Figura 7, nota-se uma variação no nível de entendimento dos assuntos abordados na proposta didática, 17,65% dos estudantes declararam como ótimo o seu nível de entendimento, 43,14% declararam como bom, 35,29% afirmam ser regular, 3,92% sinalizam como ruim e nenhum dos estudantes consideraram como péssimo. Mesmo com o uso da experimentação e com os debates a cerca do conteúdo, na perspectiva de estabelecer o elo entre teoria e prática, alguns estudantes apresentaram dificuldades de assimilação. Entretanto, é perceptível também o entendimento por uma grande parcela dos estudantes.

Freire, Silva Júnior e Silva (2011) destacam que as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Química estão atreladas a diversos fatores, dentre os quais destacam-se: os problemas biológicos e de hereditariedade, o baixo nível de escolaridade familiar, a própria essência da disciplina em seus mais variados conceitos, a velocidade no raciocínio de diversos estudantes, sobretudo na associação do mundo microscópico com o macroscópico e a apresentação pronta e acabada dos conceitos e teorias, sem exemplificação e contextualização.

Nesse sentido, fica a responsabilidade para os professores a organização de atividades inovadoras que promovam a aprendizagem efetiva dos estudantes, para tanto, é primordial um pensamento crítico-reflexivo a respeito das abordagens utilizadas nas aulas e

no desenvolvimento de propostas didáticas interligadas com a contextualização e interdisciplinaridade.

Na sequência, os estudantes foram questionados sobre a utilização do tema gerador (o uso de bebidas alcoólicas no trânsito) no processo de ensino, se este contribuiu com a motivação dos sujeitos na busca do conhecimento químico a partir dos conceitos e debates realizados. Os resultados encontram-se na Figura 8.

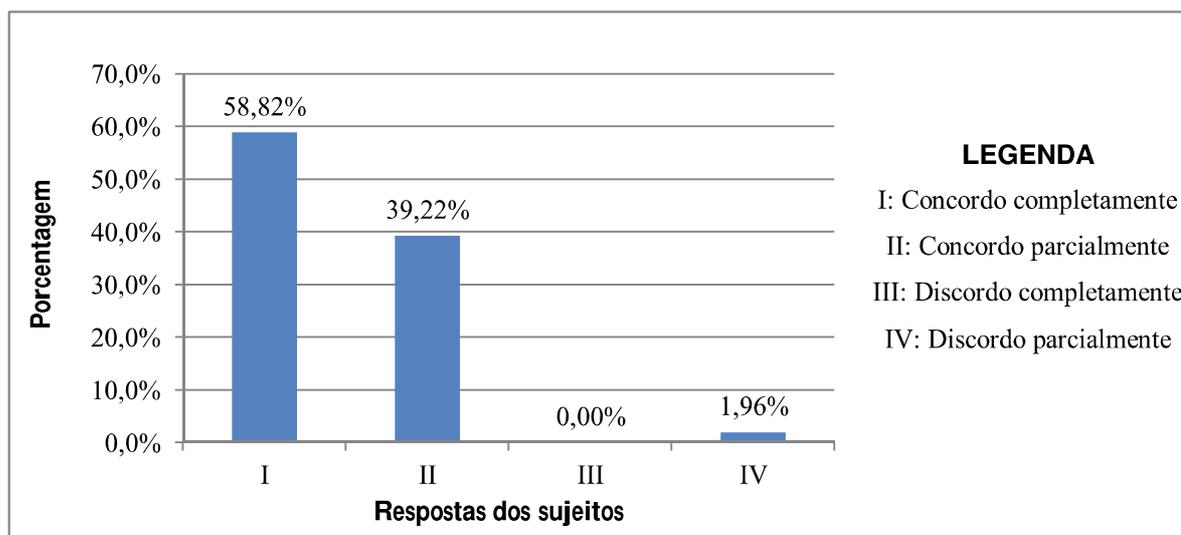


Figura 8: Avaliação dos estudantes sobre a utilização do tema gerador no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos químicos em questão.

Fonte: autor, 2017

Os resultados da Figura 8 mostram que 58,82% dos estudantes concordam completamente que o tema gerador motivou a aprender os conceitos químicos apresentados em sala de aula, 39,22% concordam parcialmente com a afirmação e 1,96% discordam parcialmente. Nenhum dos estudantes pesquisados discorda completamente.

Nesse sentido, Freire e Shor (1986), sumariza que o processo motivacional da educação como algo que ocorre na prática escolar, no momento da atuação dos indivíduos, a partir do instante em que o estudante entende a importância do que lhe é proposto, ele se sente motivado a buscar mais conhecimentos sobre o assunto tratado.

Em seguida, os sujeitos foram questionados sobre a importância do uso do tema gerador como facilitador de aprendizagem dos conceitos químicos abordados na proposta didática. Na Figura 9 estão expressos os dados obtidos neste questionamento.

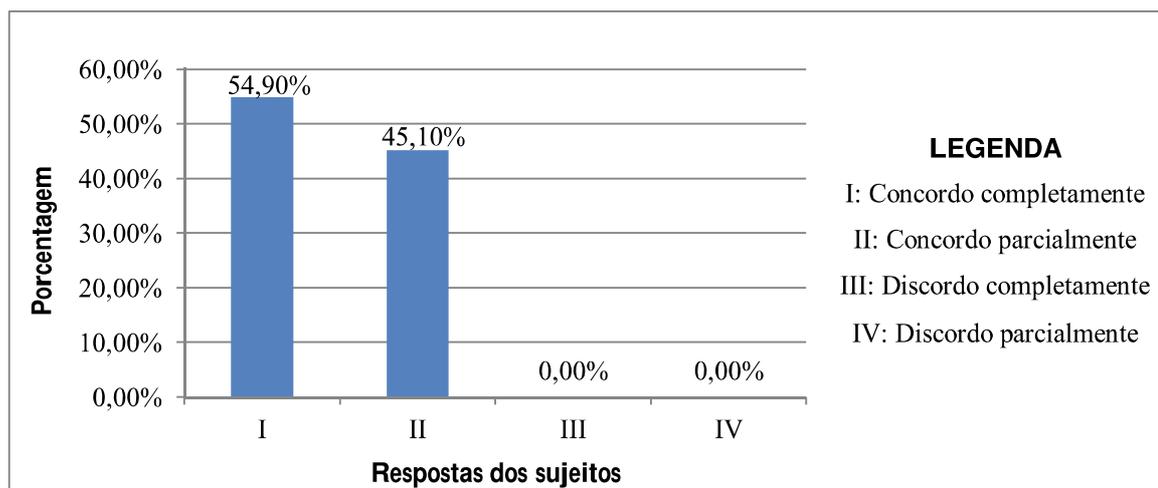


Figura 9: Avaliação dos estudantes sobre a utilização do tema gerador como auxílio na compreensão sobre o assunto de eletroquímica abordado na proposta didática.

Fonte: autor, 2017.

Os resultados expressos na Figura 9 mostram que 54,90% dos estudantes concordam completamente na facilidade da compreensão dos assuntos abordados a partir do uso do tema gerador, 45,10% dos estudantes concordaram parcialmente com a afirmação e nenhum estudante discordou.

Nesse contexto, Freire (1987) explica que os temas geradores, quando trabalhados em sala de aula, devem fazer relação com o cotidiano dos indivíduos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e esta seria a ideia do processo motivacional dentro da sala de aula, bem como no desenvolvimento de uma metodologia reflexiva, de modo que os estudantes associem as ideias abordadas pelo tema gerador com o seu cotidiano, e os interpretem como uma maneira de aumentar seus conhecimentos. Além disso, destaca que o tema gerador e a unidade temática, quando desenvolvidos em conjunto, facilitam a compreensão de ambos, preenchendo as possíveis lacunas existentes quando analisados individualmente.

Na Tabela 2 estão expressas as falas dos sujeitos da pesquisa sobre uso dos materiais alternativos utilizados na execução da experimentação da proposta de ensino dos conceitos de eletroquímica e sua importância para as escolas que não dispõem de um espaço específico para a realização de aulas práticas.

Tabela 2: Justificativa dos estudantes sobre o uso de materiais alternativos de experimentação em escolas que não dispõem de laboratório.

Categoria 1: O uso de materiais alternativos nas aulas de experimentação é uma opção para substituir o laboratório de Química em escolas que não dispõem deste espaço? Explique sua resposta		
Subcategorias	%	Fala representativa dos sujeitos
1.1 Os sujeitos não atingiram os objetivos da pergunta.	21,6	“Bom” (Aluno 2)

1.2 Os sujeitos afirmam que os materiais alternativos não substituem os laboratoriais.	1,9	“Não! Poucos materiais nunca vão substituir um laboratório.” (Aluno 1)
1.3 Os sujeitos afirmam que o uso de materiais alternativos favorece o entendimento dos conceitos abordados nas aulas.	52,9	“Sim, pois nos facilitaria o entendimento do assunto com objetos de casa, que encontramos usualmente.” (Aluno 3)
1.4 Os sujeitos afirmam que o uso de materiais alternativos favorece o processo de ensino-aprendizagem de forma prática.	13,7	“Sim, tendo em vista que ajuda a absorver conhecimento de forma prática.” (Aluno 4)
1.5 Os sujeitos afirmam que uso de materiais alternativos desenvolve sua mentalidade, favorece a participação e deixa-o mais curioso.	11,8	“Sim, porque poderemos participar, desenvolvendo nossa mentalidade e resolvendo nossas curiosidades.” (Aluno 24)
1.6 Os sujeitos afirmam que o uso de materiais alternativos atrai mais a atenção dos alunos em sala de aula.	9,8	“Sim, pois chama a atenção dos alunos.” (Aluno 26)
1.7 Os sujeitos afirmam que o uso de materiais alternativos ajuda na relação entre teoria e práticas laboratoriais.	3,9	“Sim, pois nos proporciona uma noção básica de como funciona um laboratório.” (Aluno 7)
1.8 Os sujeitos afirmam que o uso de materiais alternativos promove uma aprendizagem dos conceitos químicos.	1,9	“Sim, para que houvesse mais aprendizagem no ramo da química.” (Aluno 15)
1.9 Os sujeitos afirmam que o uso de materiais alternativos é único meio de demonstração de experimentos em escolas que não dispõem de laboratório.	1,9	“Sim, porque às vezes é o único meio de demonstrar os experimentos, já que a escola não disponibiliza de laboratório.” (Aluno 49)

Os resultados da Tabela 2 mostram que 21,6 % dos estudantes não atingiram os objetivos da pergunta, 1,9% afirmam que os materiais alternativos de experimentação não substituem os laboratoriais, 52,9% afirmam que o uso dos materiais alternativos de experimentação favorece o entendimento dos conceitos abordados nas aulas, 13,7% afirmam que o uso dos materiais alternativos de experimentação favorece o processo de ensino-aprendizagem de forma prática, 11,8% afirmam que o uso dos materiais alternativos de experimentação desenvolve sua capacidade entendimento, favorece a participação e deixa-o mais curioso, 9,8% afirmam que o uso dos materiais alternativos de experimentação atrai mais a atenção dos alunos em sala de aula, 3,9% afirmam que o uso dos materiais alternativos de experimentação ajuda na relação entre teoria e práticas laboratoriais e 1,9% dos estudantes afirmam que o uso dos materiais alternativos de experimentação promove uma aprendizagem

dos conceitos químicos e é único meio de demonstração de experimentos em escolas que não dispõem de laboratório.

É possível verificar na Tabela 2 que 76,5% dos estudantes são favoráveis ao uso de materiais alternativos em aulas de Química vinculados a experimentação em escolas que não dispõem de um espaço e de materiais científicos para a realização das atividades experimentais. Estes resultados sinalizam para a importância dos professores, mesmo com as dificuldades existentes no processo de ensino-aprendizagem, a incorporarem estratégias em sala de aula que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos, e das aulas práticas com o uso de materiais alternativos que corroboram para a aprendizagem dos sujeitos envolvidos no processo.

Neste contexto, Gioppo, Scheffer e Neves (1998) retratam o uso de materiais alternativos como uma forma de aproximação da ciência ao cotidiano dos alunos. É uma maneira dos alunos desenvolverem outras habilidades, estimular o pensamento crítico-reflexivo e aproveitar tais materiais para uma possível utilização. Os resultados são surpreendentes quando há o interesse de todos os envolvidos no processo

Schnetzler (2010) afirma que a prática experimental, no ensino de Química, assume um caráter investigativo, para a elaboração e verificação de teorias, visando eliminar as dúvidas dos alunos através da relação da teoria com a prática, e os PCNEM (1999) afirmam que a experimentação não deve ser apenas uma maneira de confirmar ideias apresentadas em livros didáticos. É preciso que as atividades estimulem a indagação e estratégias para obter respostas dos problemas e que sejam prazerosas para os estudantes, principalmente no sentido de compreender os assuntos abordados pelos professores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta didática executada com os alunos do ensino médio permitiu a realização de experimentos alternativos em aulas de eletroquímica, desenvolvidas a partir do tema gerador de conhecimento, o uso de bebidas alcoólicas no trânsito, e os resultados desta foram satisfatórios no processo de ensino e aprendizagem.

Os resultados da pesquisa revelam algumas dificuldades de aprendizagem dos alunos em relação à disciplina de Química e estes apontam que a falta de laboratório para aulas experimentais contribui com a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos e deixa o ensino de Química sem vínculo com o seu cotidiano.

Os resultados mostram ainda que a inserção do tema gerador motivou os alunos no processo de aprendizagem, facilitou no entendimento dos conceitos químicos abordados nas aulas e estabeleceram a relação do mesmo com o cotidiano dos participantes da proposta didática. Além disso, a experimentação alternativa é importante no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de eletroquímica, bem como no despertar do seu pensamento crítico a partir da ampliação da capacidade de análise das questões sociais que permeiam à realidade em que vive.

Os resultados sinalizaram que a proposta didática desenvolvida a partir da experimentação alternativa favoreceu na reflexão dos fenômenos e contribuiu para uma aprendizagem significativa dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. M. H. et al. Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma Proposta Taxonômica. **Revista Renote**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 1 - 11, 2011.
- AROEIRAS, D. **Pedras de Riachos**. João Pessoa: Ideia, 2003. 183 p.
- BORGES, C. O. et al. Vantagens da Utilização do Ensino CTSA Aplicado à Atividades Extraclasse. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília, 2010.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2006. p. 101 – 137.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília, MEC, 1999. p. 30 - 39.
- BRASIL. Química. In: **PCN+ Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002. p. 87 – 110.
- BUENO, L. et al. O Ensino de Química por meio de Atividades Experimentais: A Realidade do Ensino nas Escolas. In: ENCONTRO DO NÚCLEO DE ENSINO DE PRESIDENTE PRUDENTE, 2., Presidente Prudente, 2007. **Anais...** Presidente Prudente, 2007. p. 1 – 8.
- CASTRO, C. L.; ARAÚJO, S. C. M. Uma proposta De Experimentos Com Materiais Alternativos a partir da Análise Do Livro Didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., Salvador, 2012. **Anais...** Salvador, 2012.
- CHASSOT, Á. I. Uma história da Educação Química Brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Epistême**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129 - 145, 1996.
- COSTA, E. O.; SANTOS, J. C. O. Uma Proposta para o Ensino de Química Através da Abordagem CTSA: Uma Sequência Didática para a Temática Água. **Blucher Proceedings**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 85 - 91, 2015.
- COSTA, F. M. et al. CTSA no Ensino de Química: Um Estudo Realizado em Duas Universidades Públicas da Capital do Estado do Pará. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DA QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 14., 2015, Belém. **Anais...** Belém, 2015. p. 276 – 283.
- DAHER, A. F. B.; MACHADO, V. M.; GARCIA, J. S. Atividades Experimentais no ensino de Ciências: o que expõe o banco de dissertações e teses da CAPES. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2015.
- FARIAS, C. S.; BOSAGLIA, A. M.; ZIMMERMANN, A. A Importância das Atividades Experimentais no Ensino de Química. In: CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 1., Londrina, 2009. **Anais...** Londrina, 2009.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002. 127 p.
- FRANCO, M. L. P. B.; NOVAES, G. T. F. Os Jovens do Ensino Médio e Suas Representações Sociais. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 112, p. 167 – 183, 2001.
- FREIRE, M. S; SILVA JÚNIOR, C. N.; SILVA, M. G. L. Dificuldades de Aprendizagem no Ensino De Eletroquímica Segundo Licenciandos de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., Campinas, 2011. **Anais...** Campinas, 2011.

- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17^o ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 107 p.
- FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia: O Cotidiano do Professor**. v. 18. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. 116 p.
- GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva Como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249 – 263, 2001.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.
- GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O Ensino Experimental na Escola Fundamental: Uma Reflexão de Caso no Paraná. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14, p. 39 – 57, 1998.
- GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 43 – 49, 1999.
- GONZALES, K. G. et al. Reflexões Sobre a Função e as Contribuições da Experimentação no Ensino de Ciências. **Unopar Científica: Ciências Humanas e Educação**, Londrina, v. 16, n. 5, p. 520 - 527, 2015.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198 – 202, 2009.
- GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão?. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201 – 210, 2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Informações Estatísticas Municipais – Aroeiras**, 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250130>>. Acesso em: 20 de mar. de 2017.
- INEP, Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB – Resultados e Metas**, 2015. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br>>. Acesso em: 20 de mar. de 2017.
- JESUS, E. L. F.; LIMA FILHO, V. B. L.; GURGEL, M. F. C. A Contribuição da Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Abordagem em Cinética. In: SEMANA DE LICENCIATURA, 8., Jataí, 2011. **Anais...** Jataí, 2011. p. 150 – 160.
- KLEIN, C. L.; DATTEIN, R. W.; UHMANN R. I. M. Um Estudo Sobre a Experimentação no Ensino de Ciências Na Formação de Professores. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BILOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo, 2013.
- LIMA FILHO, F. S. et al. A Importância do Uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química: Uma Abordagem Sobre Novas Metodologias. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 166 – 173, 2011.
- LIMA, J. O. G. Do Período Colonial aos Nossos Dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71 - 79, 2013.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 136, p. 95 - 101, 2012.
- LIMA, J. O. G.; LEITE, L. R. O Ensino de Química no Nível Médio: Um Estudo de Caso. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, 5., 2013, Natal. **Anais...** Natal, 2013.

- LIMA, V. A. **Atividades Experimentais no Ensino Médio – Reflexão de um Grupo de Professores a Partir do Tema Eletroquímica**. 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- LUCA, A. G. O Ensino de Química e algumas considerações. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 7 - 15, 2001.
- LUCINDO JÚNIOR, E.; SUHETT, M. M. C. **A Distorção Idade/Série nos Anos Finais do Ensino Fundamental, em Escolas da Rede Pública Estadual do Estado do Espírito Santo, no Município de Alegre**. 2014. 45 f. Monografia (Licenciatura Plena em Pedagogia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras De Alegre, Alegre, 2014.
- MACÊDO, G.M. E. et al. A Utilização do Laboratório no Ensino de Química: Facilitador do Ensino – Aprendizagem na Escola Estadual Professor Edgar Tito Em Teresina, Piauí. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 5., 2010, Maceió. **Anais...** Maceió, 2010.
- MALHEIRO, J. M. S. Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: Limites e Possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108 – 127, 2016.
- MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais Numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas Por Professores de Química Em Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 281 – 298, 2009.
- MELO, M. R.; REIS, T. M. Experimentação com Ênfase CTSA na Formação Inicial De Professores De Química. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 5., 2011, São Cristovão. **Anais...** São Cristovão, 2011.
- MERÇON, F. A Experimentação No Ensino De Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais...** Bauru, 2003.
- MOREIRA, G.; ARAÚJO, M. V. Eletroquímica, Aulas Teóricas e Práticas com o Auxílio de Materiais Alternativos em Sala de Aula. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO CIDADANIA E EXCLUSÃO, 4., Rio de Janeiro, 2015. **Anais...** Rio de Janeiro, 2015.
- MOTA, C. M. V.; CAVALCANTI, G. M. D. O Papel Das Atividades Experimentais No Ensino De Ciências. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristovão. **Anais...** São Cristovão, 2012.
- MOZZATO, A. R. GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **RAC**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731 - 747, 2011.
- NASCIMENTO, N. R.; MOREIRA, G.; BARBOSA, N. Introdução de Materiais Alternativos em Aulas Teóricas de Misturas. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCENCIA DA UEPB, 4., Campina Grande, 2014. **Anais...** Campina Grande, 2014.
- NUNES, A. O.; DANTAS, J. M.; SOUZA, L. A bacia hidrográfica do rio Apodi\Mossoró: proposta temática para a licenciatura em química com enfoque CTSA. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, 2., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília, 2010.
- OLIVEIRA, W. S.; MIRANDA, N. F.; MOITA NETO, J. M. Panorama da Pesquisa em Ensino Química no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 3, n. 1, p. 27 - 34, 2008.

- PEREIRA, B. B. Experimentação no Ensino de Ciências e o Papel do Professor na Construção do Conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, Monte Carmelo, v. 9, n. 11, p. 83 - 92, 2010.
- PITANGA, A. F. O Estudo da Eletroquímica e suas Implicações numa Perspectiva para a Educação Ambiental. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristovão, v. 1, n. 1, p. 181 - 199, 2014.
- REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul, 2012.
- RIBEIRO, S. R. S.; AZEVEDO, P. R. L.; RODRIGUES, F. E. A. O Uso de Materiais Alternativos como Recurso Didático nas Aulas de Química. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO BRASIL, 3., Porto Seguro, 2013. **Anais...** Porto Seguro, 2013.
- ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 253 - 263, 2005.
- SALATEO, R. R. **Uma Análise Sobre a Historiografia Química no Brasil em Periódicos – 1974 a 2004**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em História Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SALES, D. M. R.; SILVA, F. P. Uso De Atividades Experimentais Como Estratégia De Ensino De Ciências. In: ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA FACULDADE SENAC, 4., 2010, Recife. **Anais...** Recife, 2010.
- SANTOS, A. O. et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, São Cristovão, v. 9, n. 7, p. 1 - 6, 2013.
- SANTOS, J. A.; CORTES JÚNIOR, L. P.; BEJARANO, N. R. R. A Interdisciplinaridade no Ensino de Química: Uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola entre 1995 e 2010. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas, 2011.
- SANTOS, R. I. et al. Experimentação Mediante Vídeos: Possibilidades e Limitações para a Aplicação em Aulas de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., Brasília, 2010. **Anais...** Brasília, 2010.
- SANTOS, W. L. P.; PORTO, P. A. A pesquisa em ensino de Química como área estratégica para o desenvolvimento da Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 1570 - 1576, 2013.
- SCHNETZLER, R. P. Alternativas didáticas para a formação docente em Química. In: DALBEN, A. et al. (Org.). **Coleção Didática e Prática de Ensino**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 149 - 166.
- SILVA, C. S.; CLEMENTE, A. D.; PIRES, D. A. T. Uso da Experimentação no Ensino de Química como Metodologia Facilitadora do Processo de Ensinar e Aprender. **Revista Técnica e Tecnológica**, Luziânia, v. 1, n. 1, p. 1 - 18, 2015.
- SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de Seus Próprios Materiais Didáticos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101 - 118, 2010.

SILVA, M. R. E.; CINTRA, E. P. Experimentação e Simulações: Contribuições para o Ensino e Aprendizagem das Reações Redox. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., Girona – Espanha, 2013.

Anais... Girona – Espanha, 2013. p. 1153 – 1159.

SILVA, R. M. et al. Conexões entre Cinética Química e Eletroquímica: A Experimentação na Perspectiva de Uma Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 237 – 243, 2016.

SILVA, R. M.; SILVA, R. C.; AQUINO, K. A. S. Estudo da Eletroquímica a Partir de Pilhas Naturais: Uma Análise de Mapas Conceituais. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 45 – 56, 2014.

SOARES, J. A. S. **Aplicação de Recursos Alternativos em Aulas Experimentais de Química no Ensino Médio para a Educação do Campo**. 2015. 45 f. Monografia (Licenciatura em Educação do Campo) – Faculdade UNB de Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. O Professor de Química e as Aulas Práticas. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO DA PUCPR, 8., Curitiba, 2008. **Anais...** Curitiba, 2008.

VASCONCELOS, T. N. H. et al. Proposta de Atividades com Enfoque CTS para Professores de Química. In: SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO - CTS, 2., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2012. v. 3, n. 3, p. 377 – 388.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O Ensino De Química: algumas reflexões. In: JORNADA DE DIDÁTICA – O ENSINO EM FOCO, 1., 2012, Londrina. **Anais...** Londrina, 2012.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.84 – 91, 2013.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA A COLETA DE DADOS



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

Graduando (a): **Ruan Michel Alves Barbosa**

Orientador: **Prof. Me. Gilberlândio Nunes da Silva**

IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Nº do questionário _____ Pesquisador (a) _____

Data da Pesquisa ___ / ___ / ___ Duração _____

Prezado (a):

Este questionário tem a finalidade de colher informações que configurarão na prática de uma pesquisa na área de formação inicial de professor de Química com a abordagem no enfoque de temas geradores. Sua contribuição é de extrema importância para que o pesquisador possa coletar informações a fim de construir com as possíveis abordagens metodológicas desta proposta.

Antecipadamente agradeço a atenção e credibilidade junto aos frutos que esta pesquisa poderá gerar.

Cordialmente,
Ruan Michel Alves Barbosa

1. Idade: _____ 2. Sexo: () Masculino () Feminino

3. Qual período do ensino médio escolar você se encontra?

() 1º Ano () 2º Ano () 3º Ano

4. Sua escola dispõe de laboratório de Química?

() Sim () Não

5. A presença de um laboratório de Química na sua escola facilita (ou facilitaria) o ensino-aprendizagem dos conceitos adotados pelo professor.

I. Concordo completamente () II. Concordo parcialmente ()

III. Discordo completamente () IV. Discordo parcialmente ()

6. Qual o seu nível de entendimento sobre os assuntos abordados nas aulas de eletroquímica utilizando a experimentação com materiais alternativos?

() Péssimo () Ruim () Regular () Bom () Ótimo

7. A proposta didática utilizando o tema gerador “*o uso de bebidas alcoólicas no trânsito*” lhe motivou para aprender um pouco mais dos conceitos químicos apresentados.

I. Concordo completamente () II. Concordo parcialmente ()

III. Discordo completamente () IV. Discordo parcialmente ()

8. O tema gerador “*o uso de bebidas alcoólicas no trânsito*” facilitou o seu entendimento sobre o assunto de eletroquímica abordado.

I. Concordo completamente () II. Concordo parcialmente ()

III. Discordo completamente () IV. Discordo parcialmente ()

9. O uso de materiais alternativos nas aulas de experimentação é uma opção para substituir o laboratório de Química em escolas que não dispõem deste espaço? Explique sua resposta.
