



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

MAURA ALMEIDA DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE
ELETROQUÍMICA**

PICOS-PI

2018

MAURA ALMEIDA DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE
ELETROQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, *Campus Picos-PI*.

Orientador: Prof. MSc. Francisco de Assis Pereira
Neto

PICOS-PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586i Silva, Maura Almeida da
A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE
ELETROQUÍMICA / Maura Almeida da Silva - 2018.
57 f. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, Licenciatura em Química, 2018.

Orientador : Prof Me. Francisco de Assis Pereira Neto.

1. Experimentação . 2. Ferramenta didática. 3. Conhecimento químico. I.Título.

CDD 540



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Piauí
Campus Picos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata dos Trabalhos da Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso da estudante **Maura Almeida da Silva** para obtenção do título de Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). Integraram a Comissão os Professores **Francisco de Assis Pereira Neto**, **Divamar Santos Leal Rocha** e **Mário Marques de Sousa**. Aos vinte e seis dias do mês de abril de 2018 às 10:00 horas, na sala G3, realizou-se a apresentação pública do Trabalho de Conclusão de Curso. O orientador abriu a sessão agradecendo a participação dos membros da Comissão Examinadora. Em seguida convidou a estudante para que fizesse a exposição do trabalho intitulado: **"A importância da experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica"** Finalizada a apresentação, cada membro da Comissão Examinadora realizou a arguição da estudante. Dando continuidade aos trabalhos, o orientador solicitou a todos que se retirassem da sala para que a Comissão Examinadora pudesse deliberar sobre o trabalho do candidato. Terminada a deliberação, o orientador solicitou a presença de todos e leu a ata dos trabalhos declarando *APROVADO* o trabalho da estudante. Em seguida, deu por encerrada a solenidade, da qual Mário Marques de Sousa, coordenador do Curso, lavrou a presente ata, que vai assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora.

Francisco de Assis Pereira Neto

Francisco de Assis Pereira Neto – IFPI – Orientador

Divamar Santos Leal Rocha

Divamar Santos Leal Rocha – IFPI – Membro Examinador

Mário Marques de Sousa

Mário Marques de Sousa – IFPI – Membro Examinador

Maura Almeida da Silva

Maura Almeida da Silva – 20141SQ0019

Picos (PI), 26 de abril de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tornar possível a realização de mais um sonho, mantendo-me sempre firme diante dos obstáculos que enfrentei durante a jornada de estudo, guiando-me pelos caminhos da verdade e da justiça, e colocando pessoas especiais ao meu lado, tornando a caminhada mais significativa. Sem Ele nada disso seria possível.

Aos meus pais Antônio e Francisca por tudo que fizeram e fazem por mim, por todo amor e suporte durante esses anos de curso, dando-me todo o apoio necessário para que eu conseguisse chegar até aqui, sempre me apoiando nas decisões que tive e tenho que tomar, sendo os meus maiores incentivos a seguir sempre firme atrás dos meus objetivos. Palavras seriam pouco para agradecê-los.

Aos meus irmãos Hilton e Renan, por sempre cuidarem de mim com todo amor, carinho e cuidado, sempre com a palavra necessária e o abraço amigo. Espero sempre dar orgulho a vocês, assim como vocês dão a mim e a minha família. Dedico mais essa conquista a vocês e a meus pais, pois se hoje trilho mais um degrau é por conta de vocês, que sempre procuraram me manter adiante na realização dos meus sonhos, não medindo esforços para torná-los realidade.

Ao meu namorado Diego, por sempre se fazer presente durante toda a jornada, não medindo esforços para ajudar no que fosse preciso, sempre me apoiando e incentivando, me tornando uma pessoa melhor.

Aos meus familiares que contribuíram direto ou indiretamente, em especial a minha madrinha Auzeni e a minha prima Beatriz, por sempre estarem presentes, ao meu avô Raimundo José Filho, e aos meus avós em memória Antônia Maria de Almeida Silva, Francisca Pedrina dos Anjos e José Cipriano da Silva, jamais me esquecerei dos ensinamentos deixados, gostaria muito de que vocês estivessem presentes neste momento tão importante da minha vida.

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pelo apoio financeiro, educativo e incentivo na minha graduação. Além da bolsa de assistência estudantil a alunos em vulnerabilidade social, ofertada pela Política de Assistência Estudantil-POLAE do IFPI, Campus Picos-PI, que me auxiliou financeiramente, permitindo a minha permanência no curso, e ao Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas-NAPNE do IFPI, Campus

Picos-PI, pela oportunidade de troca de experiências através das monitorias remuneradas durante os dois últimos períodos de curso.

Agradeço também ao orientador Assis Neto, por estar sempre disponível para elucidar as dúvidas, sugerindo as melhores formas de se trabalhar dentro da pesquisa, tornando possível a realização desse trabalho.

Aos avaliadores que fizeram parte da banca examinadora, o professor MSc. Mário Marques e a professora Esp. Divamar Santos.

A todos os alunos (as) das turmas do 4º ano de Administração, Eletrotécnica e Informática do IFPI, Campus Picos-PI, pela colaboração e participação na realização desse trabalho.

Aos colegas de curso, em especial a Elis Lorena e a Samuel Vitor por terem compartilhado dessa caminhada, e a todos os professores e demais servidores do IFPI, Campus Picos-PI.

A todos, o meu muito obrigada!

“...quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento...”

Aristóteles

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar e compreender a importância da experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica em três turmas de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do IFPI, Campus Picos-PI. O trabalho se caracterizou como uma pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva, com uma abordagem qualitativa. A pesquisa foi desenvolvida a partir de levantamentos bibliográficos, nos quais foi possível verificar a percepção de diferentes autores sobre a importância da experimentação no desenvolvimento dos conhecimentos científicos dos alunos; análise do conteúdo de eletroquímica do livro do 2º ano do ensino médio adotado pelo IFPI no ano de 2015, no qual pode se constatar que os conteúdos foram expostos de forma muito geral; e observação dos experimentos realizados pelos alunos nas três turmas, onde foi possível averiguar que eles demonstraram domínio dos conteúdos e conseguiram assimilar os conhecimentos teóricos com a prática realizada, demonstrando grande entusiasmo durante as apresentações. Para obtenção de dados foram utilizados questionários online e observações dos experimentos. Com as respostas obtidas pelo questionário e pelas observações realizadas, foi possível perceber a grande importância na concepção dos alunos sobre o uso de experimentações durante as aulas de química, favorecendo o aprimoramento dos conhecimentos científicos, de forma contextualizada. Podemos concluir que, a experimentação como ferramenta didática no ensino de eletroquímica facilita a transmissão e a compreensão dos conteúdos, demonstrando ser uma ferramenta indispensável no processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento do conhecimento químico dos alunos.

Palavras-chave: Experimentação. Ferramenta didática. Conhecimento químico.

ABSTRACT

The present work aims to investigate and understand the importance of experimentation as a didactic tool in the teaching and learning process of electrochemistry contents in three classes of 4th year of high school integrated to the Technician in Administration, Electrotechnical and Computing of IFPI, Campus Picos-PI. The work was characterized as an exploratory and descriptive field research with a qualitative approach. The research was developed from bibliographical surveys, in which it was possible to verify the perception of different authors about the importance of experimentation in the development of students' scientific knowledge; analysis of the electrochemistry content of the book of the second year of high school adopted by the IFPI in the year 2015, in which it can be seen that the contents were exposed in a very general way; and observation of the experiments carried out by the students in the three groups, where it was possible to verify that they demonstrated mastery of the contents and were able to assimilate the theoretical knowledge with the practice performed, demonstrating great enthusiasm during the presentations. To obtain data were used online questionnaires and observations of the experiments. With the answers obtained by the questionnaire and the observations made, it was possible to perceive the great importance in the students' conception about the use of experiments during chemistry classes, favoring the improvement of scientific knowledge, in a contextualized way. We can conclude that experimentation as a didactic tool in the teaching of electrochemistry facilitates the transmission and understanding of the contents, proving to be an indispensable tool in the process of development and improvement of students' chemical knowledge.

Keywords: Experimentation. Didactic tool. Chemical Knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Valores de alguns potenciais de redução com solução aquosa.....	40
Figura 2 – Funcionamento da calculadora a partir da: A) pilha de tomate, B) pilha de batata, C) pilha de limão; D) eletrólise da água.	42
Gráfico 1 – Importância da experimentação	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
POLAE	Política de Assistência Estudantil
NAPNE	Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
CNE	Conselho Nacional de Educação
CES	Câmara de Educação Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CFE	Conselho Federal de Educação
CTSA	Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente
CEP	Código de Endereçamento Postal

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
ΔE°	Variação do potencial de redução
e^-	Elétrons
$^\circ\text{C}$	Graus Celsius
(s)	Sólido
(aq)	Aquoso
V	Volts
Mol/L	Molaridade por litro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 GERAL	17
2.2 ESPECÍFICOS	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1 A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DOS PROFESSORES DE QUÍMICA	18
3.2 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA	21
3.2.1 A importância da experimentação no ensino de química	21
3.2.2 As dificuldades enfrentadas pelos professores de química para trabalhar com atividades experimentais	24
3.2.3 Como a disciplina de química é abordada em salas de aulas no ensino médio	26
3.2.4 Como a disciplina de química deve ser abordada em salas de aulas no ensino médio	27
3.3 O ESTUDO DA FÍSICO-QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS COM OS CONTEÚDOS DE ELETROQUÍMICA	29
3.4 A ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE ELETROQUÍMICA NOS LIVROS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO ADOTADOS PELO IFPI, CAMPUS PICOS-PI	31
4 METODOLOGIA	33
4.1 LOCAL DA PESQUISA	33
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	33
4.3 ETAPAS DA PESQUISA	34
4.4 COLETA E ANÁLISES DOS DADOS	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1 COMPARAÇÕES DOS PENSAMENTOS DE DIFERENTES AUTORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DE AULAS EXPERIMENTAIS	36

5.2 ANÁLISES SOBRE A FORMA DE ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE ELETROQUÍMICA DOS LIVROS ADOTADOS PELO IFPI, CAMPUS PICOS-PI NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO E SE ESTES ESTIMULAM A PRÁTICA EXPERIMENTAL	38
5.3 AVERIGAÇÃO DO PONTO DE VISTA DOS ALUNOS SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	41
5.3.1 Questionário aplicado aos alunos das turmas de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do IFPI, Campus Picos-PI	43
6 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	57

1 INTRODUÇÃO

A Química se desencadeou como uma ciência a partir da curiosidade do ser humano, no qual queria descobrir a composição de todas as coisas ao seu redor, bem como a função desempenhada por cada uma delas. Nos dias atuais, a Química é vista como a ciência que estuda a matéria, suas transformações e as energias envolvidas nesses processos.

O ensino de química nos últimos anos vem ganhando espaço com o uso de novas metodologias, nos quais visam desenvolver o interesse e a aprendizagem dos alunos de forma contextualizada, proporcionando um conhecimento ancorado na teoria aplicado juntamente com a prática inerente no processo de desenvolvimento do saber científico.

Uma das metodologias e de interesse neste trabalho é a experimentação, na qual desperta nos alunos a curiosidade e o interesse, motivando-os a estudarem a teoria e a interpretá-la na prática. A experimentação vem sendo utilizada desde o século XVII, fase pela qual a ciência desmitificou várias teorias e pensamentos errôneos daquela época. Foi através da experimentação que diversos cientistas puderam chegar às conclusões das suas teorias.

Para Silva, Machado e Tunes (2010), a experimentação no ensino pode ser compreendida como uma atividade que consente na articulação de fenômenos e teorias, onde a teoria deve estar vinculada a realidade do aluno, facilitando a conexão das experiências cotidianas com o pensamento reflexivo. Vistas como mais uma metodologia no ensino de química, as aulas experimentais visam relacionar a teoria e a prática, onde as mesmas não devem estar separadas, uma vez que seguem uma sequência lógica (SILVA e NUÑEZ, 2002).

Na sua maioria, estudantes de diferentes graus de estudo demonstram sentirem dificuldade durante as aulas de química, devido à ausência de práticas experimentais que correlacione a teoria e a prática (SILVA, 2005). Devido ao grande desinteresse dos estudantes do ensino médio pela disciplina de química, a pesquisa realizada se justifica pela necessidade de compreender a importância da experimentação como ferramenta didática no Ensino de Química, envolvendo os conteúdos de físico-química, mais especificamente os de eletroquímica.

A físico-química é tida pelos alunos do ensino médio como de difícil compreensão e assimilação, por esse motivo buscou-se desenvolver a pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso-TCC em volta de um dos estudos dessa área, a eletroquímica, tão temida pelos alunos, visto que nos dias atuais é um dos assuntos mais cobrados nos concursos e vestibulares, principalmente nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM.

Logo, visto que a Química é constituída numa ciência essencialmente experimental, é de extrema relevância a experimentação no Ensino de Química, pois a partir do uso dessa metodologia como ferramenta didática, é possível que as dificuldades dos alunos sejam sanadas, proporcionando uma aprendizagem mais sólida, correlacionando o conhecimento científico com o cotidiano do aluno, de forma contextualizada.

Diante disso, o presente trabalho buscou delimitar o objetivo geral e os específicos, com uma fundamentação teórica que embasasse todo o trabalho, dentro de tópicos relevantes sobre o tema, seguido da sequência de metodologias utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa, que foram divididas em etapas: a primeira etapa consistiu em levantamentos bibliográficos, possibilitando a construção do referencial teórico; a segunda etapa foi realizada a partir da análise do conteúdo de eletroquímica do livro do 2º ano do ensino médio adotado pelo IFPI no ano de 2015; e na terceira etapa foram feitas observações dos experimentos realizados pelos alunos. Após a realização das etapas, foram categorizados os resultados obtidos através das observações realizadas durante a apresentação dos experimentos pelos alunos e dos dados obtidos pelo questionário online, por fim, foi concluído os resultados alcançados com a pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- ✓ Investigar e compreender a importância da experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica nas turmas de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos-PI.

2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Comparar os pensamentos de diferentes autores sobre a importância de aulas experimentais;
- ✓ Analisar como os livros de química utilizados no 2º ano do ensino médio abordam o conteúdo de eletroquímica;
- ✓ Verificar se os livros utilizados estimulam o uso da experimentação como meio de aproximar o conteúdo ao cotidiano dos alunos;
- ✓ Averiguar do ponto de vista dos alunos se a experimentação contribuiu para uma aprendizagem significativa dos conteúdos de eletroquímica.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

O parecer Nº 1.303/2001 do Conselho Nacional de Educação-CNE/Câmara de Educação Superior-CES, aprovado em 06/11/2001, que trata sobre as Diretrizes Curriculares para os cursos de Química, bacharelado e licenciatura plena, determina que o licenciado em Química tenha formação geral, sólida e abrangente em relação aos conteúdos dos diversos campos da Química, possuindo domínio de técnicas para utilização de laboratório e preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e áreas afins para atuação profissional como educador na educação fundamental e média, bem como saber usar a experimentação como recurso didático (CNE/CES, 2001).

Em vista disso, a formação necessita superar “a organização burocratizada da formação, o divórcio entre a teoria e a prática, a excessiva fragmentação do conhecimento que se socializa e a escassa vinculação com as escolas” (VAILLANT e MARCELO GARCÍA, 2012, p. 63). Sendo necessário para isso a aproximação entre escolas e universidades, por meio de programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID, Residência Pedagógica, bem como dos estágios supervisionados obrigatórios, favorecendo a troca de saberes e influenciando positivamente na formação do licenciando.

A formação inicial de professores de Química implica toda a sua formação específica e pedagógica, nos quais “promovam novas práticas e novos instrumentos de formação, como estudos de caso e práticas, estágios de longa duração, memória profissional, análise reflexiva, problematizações etc” (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 293). Além do mais, essa formação deve conscientizar os licenciandos quanto a realidade da educação, tornando-o capaz de identificar que o processo de ensino e aprendizagem é um processo humano em construção.

Para Schnetzler (2002) os cursos de formação precisam contemplar conhecimentos profissionais relacionados à história e a filosofia das ciências; às orientações metodológicas aplicados na elaboração dos conhecimentos científicos; às conexões entre Ciência, Tecnologia e Sociedade-CTS, e as concepções do desenvolvimento científico.

Levando em consideração a formação dos estudantes de licenciatura, é preciso assumir que essa formação também apresenta deficiências, resultando em professores “mal preparados para as exigências mínimas da profissão (domínio dos conteúdos, sólida cultura geral, domínio dos procedimentos de docência, bom senso pedagógico)” (LIBÂNEO, 2000, p. 14). Esses ao se depararem com uma sala de aula, não conseguem ter pleno exercício da profissão, se encontrando em meio a conflitos, ocasionados muitas vezes pelo fato de não terem sido preparados ao longo de seu curso de formação para lidarem com certas intempéries (BEJARANO; CARVALHO, 2003). Sobre esse aspecto Mendes Sobrinho (2006) destaca que:

Através das licenciaturas específicas, a formação do futuro professor não tem correspondido plenamente a uma formação geral satisfatória, nem a uma formação pedagógica consciente. Há um descompasso entre a teorização na formação do professor e sua atuação pedagógica (MENDES SOBRINHO, 2006, p. 89).

Diante disso, é necessário abrir espaço para debates e alterações nos componentes curriculares dos cursos de formação de professores de química, agrupando estudos sobre a profissionalização do trabalho docente, a natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação no ensino de ciências, o papel da ciência e da educação científica na sociedade, os fundamentos da elaboração curricular, etc.

Infelizmente ainda nos deparamos muito com aulas tradicionais, onde os professores transmitem os conhecimentos de forma mecanizada, tal como foi aprendido nas universidades, sem que haja a participação do aluno como ser pensante, e ativo no processo de ensino e aprendizagem. Isso se dá, na maioria das vezes, devido ao fato do ensino de química só ter iniciado no Brasil em meados dos anos de 1970, a partir da resolução nº. 34/74, emanada pelo Conselho Federal de Educação (CFE), que criou os cursos de licenciaturas para a formação de professores de Ciências e Matemática, nos quais tinham duração de dois anos apenas e previu sua posterior complementação com habilitação em Matemática, Física, Química e/ou Biologia (CIRÍACO, 2010).

Como resultado dessa política educacional, os professores tiveram formações precárias nas áreas de Ciências. Por esse motivo, observa-se que os docentes apresentam uma certa dificuldade de material educacional para trabalharem os

conteúdos químicos nas séries do ensino médio, aliado à falta de conhecimento em grande parte devido a precária formação. Esse quadro vem sendo lentamente modificado através da formação continuada de professores por meio de cursos de aperfeiçoamento e capacitação de educadores do ensino fundamental, médio e superior, ofertados pelo governo, nos quais visam proporcionar uma formação alicerçada em uma fundamentação teórica consistente, associada à contínua articulação entre a teoria e a prática.

Em suma, o objetivo da formação continuada deve ser o de incentivar a apropriação dos saberes pelos educadores, visando autonomia, levando assim a uma prática crítico-reflexivo, abrangendo a vida cotidiana da escola decorrente da experiência docente, que devam contemplar a socialização do conhecimento adquirido, a relação ação-reflexão-ação, o envolvimento do professor em planos de estudos individuais ou coletivos, o trabalho coletivo e o compromisso com a mudança.

Ou seja, o aperfeiçoamento dos conhecimentos dos professores através de formações continuadas pode se dar por meio de interações entre colegas de profissão e a socialização das dificuldades encontradas por cada um deles no ambiente educacional, procurando meios de sanar as lacunas oriundas da formação inicial, visando à reflexão, o debate e o aprofundamento, seus resultados podem se aproximar daqueles que são esperados pelos profissionais que detém uma formação científica metodológica defendida por vários pesquisadores (GIL-PEREZ, 2011).

Todavia, por muito tempo a formação inicial de professores foi considerada como sendo suficiente para que o professor desempenhasse a sua função, mas com o passar do tempo se faz necessário que o (a) mesmo (a) esteja sempre reavaliando seus conhecimentos obtidos durante sua formação inicial, através de formações continuadas, devido à crescente evolução dos conhecimentos científicos e dos avanços tecnológicos, acarretando mudanças na sociedade.

Em vista disso, Freire (2006) pontua que o professor deve estar sempre comprometido com a sua formação inicial e buscando aperfeiçoar-se ao longo de sua jornada profissional, bem como, deve estar comprometido com o aluno, levando em conta o seu conhecimento prévio a respeito dos conteúdos estudados, seus interesses e modos de aprendizagem. Diante dos fatos aqui apresentados, fica evidente que a formação continuada é muito importante como um processo de aprendizagem contínua, favorecendo as práticas docentes e refletindo diretamente nos processos de ensino e aprendizagem, que serão pontuados no capítulo seguinte.

3.2 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

O processo de ensino e aprendizagem em química pode acontecer de diversas formas, dependendo muito da prática docente de cada professor, dentre elas, podemos citar: aulas expositivas e dialogadas com uso de livros ou textos, utilização de softwares, de filmes, de jogos manuais e digitais, de laboratórios, de experimentos demonstrativos, de gincanas, feiras culturais, etc.

Neste trabalho, trataremos sobre a importância da experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem em química, mediante realização de experimentos pelos próprios alunos, envolvendo os conteúdos de eletroquímica, para facilitar o entendimento dos assuntos tão temidos pelos discentes durante o ensino médio, sendo um dos mais cobrados nas questões de concurso, vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM todos os anos.

3.2.1 A importância da experimentação no ensino de química

O ensino de química e a construção do conhecimento químico podem ser subsidiados através de uma abordagem experimental, visto que a formação do pensamento e das atitudes do sujeito dá-se predominantemente no decorrer da interação com os objetos.

As atividades experimentais foram implantadas nas escolas em consequência da influência dos trabalhos produzidos nas universidades, que tinham por objetivo melhorar a aprendizagem do conhecimento científico, permitindo aos alunos a compreensão dos conteúdos, bem como a sua aplicação (GALIAZZI et al., 2001).

Deste modo, a experimentação é uma ótima alternativa metodológica e ferramenta didática a ser utilizada durante as aulas de química, ela proporciona uma aprendizagem significativa, promovendo o trabalho em equipe e consequentemente favorecendo o envolvimento dos alunos e a participação dos mesmos na realização dos experimentos e nos estudos teóricos dos fenômenos relacionados.

Pelo fato de ser vista como uma ferramenta didática no ensino de química, a experimentação não deve ser vista desvinculada da realidade dos alunos, pois ela deve proporcionar a aproximação dos conhecimentos químicos com a química presente no seu dia a dia, de forma contextualizada. Para Wartha e Alário (2005) a química contextualizada é aquela que proporciona algum proveito para as pessoas,

no qual a aplicação do conhecimento químico possa favorecer a aprendizagem de determinados fenômenos. Dessa forma, o ensino de química poderá tornar-se mais proveitoso para o aluno, visto que a agregação com as experiências podem ter um papel importante na investigação e (re)construção do conhecimento pelo aluno.

Reforçando essa ideia Ferreira, Hartwig & Oliveira (2010, p.101) afirmam que “a experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos”. Em outras palavras, podemos dizer que a experimentação torna-se eficaz no processo de ensino e aprendizagem, onde a associação da teoria na prática implica tornar o conhecimento mais expressivo, uma vez que os alunos têm a oportunidade de dar significado àquilo que lhes é ensinado.

Na percepção de Bizzo (2000, p.77) “A experimentação pode ter um importante papel na modificação das ideias dos alunos, como eles podem colher dados que não dependem diretamente de seu controle e qual o papel do professor diante da experimentação”. Além do mais, o professor deve sempre levar em conta e valorizar as mais variadas formas de pensamento do indivíduo, propiciando a integração entre o prático e o teórico, avançando em direção à compreensão e construção de explicações para os fenômenos.

Diante disso, o uso de experimentos é um ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos e colocá-los no momento oportuno para que os alunos compreendam sua relação com a teoria vista em sala de aula. Mas, para que isso ocorra faz-se necessário que estas aulas práticas experimentais sejam bem estruturadas, pois, normalmente estão dirigidas por uma metodologia indutivista, sendo apresentadas como um “receituário” (ZULIANI; ÂNGELO, 1999).

Em vista disso Ferreira, Hartwig & Oliveira (2010, p.102) afirmam que “a maioria dos alunos tem dificuldades para utilizar o conteúdo trabalhado nas aulas experimentais em situações extraídas do cotidiano porque as realizam em um contexto não significativo”. Logo, podemos perceber que os conteúdos químicos na sua grande maioria estão sendo transmitidos totalmente desvinculados da realidade, utilizando de métodos indutivistas, não atendendo as necessidades dos alunos.

O uso de métodos diversificados, como os de aulas práticas, por exemplo, quando bem planejadas facilitam muito a compreensão e a produção do conhecimento químico, as mesmas podem ser manuseadas pelo professor ou mesmo pelos próprios alunos, buscando a assimilação de informações já adquiridas em aulas teóricas, cuja

interpretação leve a elaboração de conceitos, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las (CARVALHO, GIL-PEREZ, 1995).

Mas em contrapartida, Bizzo (2000) afirma que, uma simples realização de um experimento não é suficiente para modificar a forma de pensar dos discentes, mesmo a sua realização sendo muito importante, não se pode dispensar o acompanhamento do professor, devendo este pesquisar o resultado dos experimentos encontrado pelos discentes, podendo levá-los a um novo desafio. Para Delizoicov e Angotti (2000):

As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de proporcionar uma situação de investigação. Quando planejadas levando em conta estes fatores, elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem. (DELIZOICOV, ANGOTTI, 2000, p. 22)

A experimentação por investigação permite que os alunos desenvolvam a observação, discussão, trabalho em equipe, etc (ARAÚJO e ABIB, 2003). Dessa forma, os experimentos permitem a produção do conhecimento científico, pois a composição desse conhecimento decorre por intermédio da investigação. É do conhecimento de todos que pensam e fazem o ensino de ciências que a experimentação é parte integrante do processo de investigação.

Apesar de demandar um maior tempo de realização, e a presença de um professor no decorrer de todo o processo para mediar às discussões, ideias e construção de hipóteses e conclusões, a experimentação como atividade de investigação instiga o aluno a resolver problemas, despertando o seu interesse e levando-o a envolver-se ainda mais com a prática (BORGES, 2002).

Ainda, segundo Souza, Santos e Júnior (2011):

É importante desenvolver no aluno a capacidade de resolver problemas utilizando o método científico. Entretanto, isso não significa que se pretende formar cientistas, mas despertar e desenvolver na criança uma atitude científica. Quando uma criança investiga buscando resposta a uma pergunta ou solução para um problema, exercita-se a capacidade de enfrentar o problema e saber onde e como buscar as soluções reais. (SOUZA, SANTOS e JÚNIOR, 2011, p. 49)

Para Vianna (2001) o método científico é a união de regras fundamentais para desenvolver uma experimentação, com o intuito de gerar novos conceitos, ajustar e agregar os conhecimentos já existentes; podendo proporcionar excelentes oportunidades para que os estudantes testem suas próprias hipóteses sobre os

fenômenos relacionados, planejem suas ações e as executem de forma a produzir resultados concretos.

Dessa forma, a experimentação pode desempenhar um papel fundamental no ensino de química, entre elas a mudança de atitude dos alunos, que deixam de se comportar apenas como meros alunos passivos (ouvintes, observadores) de aulas expositivas e passam a ser alunos ativos, refletindo, pensando, questionando e argumentando, participando de discussões propostas pelo professor.

De acordo com Souza, Santos e Júnior (2011, p. 62) “a experimentação é parte da metodologia da ciência e se distingue das experiências usuais do nosso dia a dia, porque é uma ação intencional do homem para a busca de respostas a determinados problemas da natureza”. Portanto, para que ocorra a aprendizagem dos alunos por meio das atividades experimentais é necessário que elas tenham por objetivo desenvolver habilidades importantes, motivando-os pelos estudos dos conteúdos químicos, a fim de produzirem conhecimentos em relação aos fenômenos estudados.

Para tanto, sabemos que a utilização de experimentos durante as aulas de química ainda é pouco difundida nas salas de aula do ensino médio, devido a uma série de fatores, em vista dessa questão, destacamos no tópico seguinte as dificuldades encontradas pelos professores na sua utilização.

3.2.2 As dificuldades enfrentadas pelos professores de química para trabalhar com atividades experimentais

Segundo Gonçalves (2005) uma das principais dificuldades apontadas pelos professores em trabalharem com atividades experimentais nas escolas é devido à falta de laboratórios, ou a presença deles, mas carência de recursos para manutenção, além da falta de tempo para preparação das aulas.

Infelizmente é a realidade da grande maioria das escolas brasileiras, são poucas as que possuem laboratórios de química, e as poucas que possuem não tem as condições mínimas necessárias para sua utilização, apresentam equipamentos quebrados e falta de mão de obra para manutenção, reagentes e soluções vencidas, poucas vidrarias, etc. Sobre esse assunto Silva e Zanon (2000) salientam:

Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena

em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola (SILVA E ZANON, 2000, p.182).

Como podemos perceber são vários os motivos apontados pelos professores no momento de justificar o porquê da não utilização de experimentos durante as aulas de química. Mas, não se justifica o fato deles relacionarem a não utilização de experimentos à carência de laboratórios e de materiais, pois é possível realizar experimentos utilizando materiais alternativos, de baixo custo, encontrados em casa ou no comércio, por exemplo, que podem ser realizados em qualquer ambiente da escola, não necessariamente em um laboratório.

Sobre esse aspecto Rosito (2003) destaca:

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto como a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. [...] acredito que seja preciso superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro texto (ROSITO, 2003, p. 206).

Em contrapartida Laburú (2007) acredita que a dificuldade para realização de aulas prática está além da justificativa de falta de material e equipamentos laboratoriais. Essas dificuldades podem ter relação com a falta de preparo dos professores durante sua formação inicial, falta de formação continuada, ou mesmo devido à desvalorização da profissão, fato este que desestimula os docentes, e não despertam neles a vontade de inovar. O uso ou não de experimentos varia muito entre os professores, pois isso depende da sua formação e do seu interesse.

É importante frisar que muitos professores se sentem inseguros na realização de experimentos devido à falta de acesso a laboratórios durante a sua formação em cursos de licenciatura, isso ocorre muito com professores que se formaram há muitos anos atrás e que não procuram se aperfeiçoar mediante as formações continuadas durante os anos de exercício profissional.

Há também outras dificuldades encontradas pelos professores de Química, entre elas a falta de interesse dos alunos, encandeada muitas vezes devido à forma como a maioria dos professores explicam os conteúdos, colaborando em grande parte para a reprovação e rejeição da disciplina (GUIMARÃES, 2009). Muitos professores

de química têm que repensar o seu modo de ensinar, a fim de proporcionar aos alunos um ensino motivador e significativo.

Diante do que foi aqui exposto, o tópico seguinte abordará um pouco sobre como a disciplina de química vem sendo abordada no ensino médio, visto que é preocupante a forma pela qual ela vem sendo trabalhada dentro do contexto escolar, se distanciando muitas vezes da realidade do(a) aluno(a).

3.2.3 Como a disciplina de química é abordada em salas de aulas no ensino médio

Analisando a história da disciplina de Química, é possível observar que desde a Reforma de Francisco Campos em 1931, foi proposto um ensino de química que priorizasse a formação de indivíduos críticos integrados à sociedade (AIRIES, 2006). Mas, infelizmente ainda nos deparamos muito com aulas de química centradas na mera memorização de fórmulas e conceitos, sem desenvolver a capacidade crítica dos alunos.

Além do mais, deve se destacar que a química está extremamente entrelaçada com a matemática, física e biologia, levando os alunos a considerá-la de difícil compreensão, cabendo ao professor sanar as dificuldades de seus alunos, por meio do uso de novas metodologias, aos quais sejam capazes de reter o interesse dos alunos, facilitando o processo de ensino e aprendizagem em química.

Porém, muitos professores trabalham essa área de estudo sem a presença da prática pedagógica e distante da realidade dos alunos, não despertando o interesse dos mesmos pelos conteúdos químicos estudados. Diante disso, podemos constatar que este ensino está sendo repassado de forma não contextualizada e sem a inter-relação entre as disciplinas (NUNES e ADORNI, 2010).

Sobre esse aspecto Machado (2004) faz uma crítica:

Mas, o que a escola, o livro didático e o professor têm feito? Trabalhado descontextualizadamente somente os níveis representacional e teórico e, principalmente, o nível representacional, incluindo aí os aspectos matemáticos desse nível [...]. A ausência de fenômenos e seus contextos na sala de aula pode fazer com que os alunos tomem por “reais” as fórmulas das substâncias, as equações químicas e os modelos para a matéria (MACHADO, 2004, p.173).

Diante de um ensino totalmente descontextualizado, os alunos não se sentem motivados em estudar a química, nos discursos que ouvimos dos alunos eles indagam “O porquê de estudarem química?”, sem entender os motivos pelos quais essa disciplina existe na grade curricular de ensino. Para que isso não ocorra, deve haver mudanças na forma em que esse ensino está sendo transpassados para os alunos, no tópico adiante, trataremos sobre esse assunto.

3.2.4 Como a disciplina de química deve ser abordada em salas de aulas no ensino médio

O estudo da Química no ensino médio deve levar os alunos a desenvolver a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma contextualizada, permitindo ao aluno a compreensão dos processos químicos em si e a construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2006).

Aquele ensino tradicional, no qual os conteúdos eram apenas transmitidos e memorizados a fim de serem transpassados para as avaliações no fim de cada semestre está sendo pouco a pouco abolido, pois a simples transferência de informações não é o bastante para que os alunos organizem suas ideias de forma significativa. É indispensável que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que cooperem para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento.

O conhecimento químico centrou-se por muito tempo em estudos sem caráter científico sobre as transformações químicas e as propriedades dos materiais e substâncias. Os modelos explicativos foram pouco a pouco se ampliando segundo a percepção de cada época e, atualmente, o conhecimento científico em geral e o da Química em particular demanda o uso frequente de modelos bem elaborados (BRASIL, 2006).

Segundo Brasil (2002, p. 87-88) o ensino de química deve ser subsidiado “[...] sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos. Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de química do estudante [...]”. Sobretudo se a esse tripé se integrar uma adaptação pedagógica baseada em: contextualização, que dê significado aos conteúdos e estabeleça ligação com outros campos do saber;

respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, garantindo um estudo voltado para formação e interesses dos alunos; desenvolvimento de competências e habilidades em conformidade com os conteúdos estudados (BRASIL, 2002).

Os conteúdos de química trabalhados fundamentados nessas concepções permitem o avanço dos conhecimentos dos alunos e facilita o desenvolvimento de aptidões, por meio de problemáticas envolvendo situações do dia a dia, possibilitando ao estudante a aptidão de interpretar e investigar dados, expor, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões criticamente.

De acordo com Santos e Schnetzler (2010):

[...] a Química no ensino Médio não pode ser ensinada com um fim em si mesma, senão estaremos fugindo do fim maior da Educação Básica, que é assegurar ao indivíduo a formação que o habilitará a participar como cidadão na vida em sociedade. Isso implica um ensino contextualizado, no qual o foco seja o preparo para o exercício consciente da cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.49).

Os alunos do ensino médio precisam estudar os conceitos, deduções de teorias e os princípios da química a fim de se obter uma compreensão sobre a teoria na prática do fazer cotidiano, tornando-se seres críticos, e para que isso ocorra os professores devem utilizar de metodologias capazes de desenvolver o conhecimento e ao mesmo tempo atrair a atenção dos alunos pelos conteúdos estudados, através de uma abordagem química bem elaborada.

São três as formas de abordagem no qual o conhecimento químico pode se apresentar: a fenomenológica, na qual relacionam o conhecimento, apresentando uma visualização concreta, de análise e determinações; a teórica, na qual possa ser encontrado explicações para os fenômenos; e a representacional, que engloba dados pertencentes à linguagem característica da Química, tais como fórmulas e equações. Não podemos negar que a construção do conhecimento químico depende da mútua relação entre essas três formas de abordagem (MACHADO, 2004).

Além do mais, é necessário destacar que em meio aos crescentes avanços tecnológicos e a globalização, o professor necessita possuir formação ancorada na realidade do educando, a fim de que desenvolva um ensino que seja significativo para o aluno. Nas palavras de Souza e Justi (2005):

Os educadores devem buscar diferentes estratégias de ensino em suas áreas de atuação disciplinar, visando ampliar a magnitude de tal ensino, o que

conduziria ao rompimento do paradigma tradicional que rege o ensino de um modo geral. Os alunos, por sua vez, precisam estar inseridos em um ambiente no qual a compreensão dos trâmites existentes entre a construção do saber seja favorecida (principalmente numa disciplina de caráter empírico como a química) (SOUZA, JUSTI, 2005, p. 3).

Fica evidente a necessidade de se buscarem alternativas metodológicas para o ensino de química, no qual favoreça a aprendizagem dos alunos, se distanciando daquele ensino tradicional e favorecendo o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Ainda segundo Souza e Justi (2005):

As propostas mais recentes de ensino de química têm como um dos pressupostos a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo professor/aluno, em que os horizontes conceituais dos alunos sejam contemplados. Isso significa criar oportunidades para que eles expressem como veem o mundo, o que pensam, como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades etc (SOUZA, JUSTI, 2005, p. 3).

Desse modo, a função do professor é de orientar, mediar e assessorar o processo, incluindo a motivação, desencadeando questões a serem resolvidas pelos alunos, salientando aspectos que não tenham sido analisados pelos estudantes, mas que são importantes para o desenvolvimento do problema; produzindo com os alunos um resumo, que seja fruto da atividade experimental analisada, indicando em qual contexto social poderá ser aplicado (BUENO; KOVALICZN, 2008).

Em se tratando da forma como o ensino de química deveria ser abordado no ensino médio, no próximo capítulo será abordado sobre as dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conteúdos de eletroquímica, uma das áreas de estudo da físico-química, devendo está ser trabalhada de forma contextualizada e interdisciplinar, a fim de desenvolver a relação dos conteúdos com o dia a dia do aluno, favorecendo assim, o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

3.3 O ESTUDO DA FÍSICO-QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS COM OS CONTEÚDOS DE ELETROQUÍMICA

A físico-química é um dos ramos principais da química, no qual aborda os fenômenos que são observados nas reações químicas entre as quantidades macroscópicas das substâncias. As principais áreas estudadas pela físico-química no ensino médio, são: dissolução; propriedades coligativas; termoquímica;

oxidorredução; eletroquímica; cinética química; equilíbrios químicos; equilíbrio iônico; e radioatividade. Neste capítulo trataremos sobre as dificuldades apresentadas na compreensão dos conteúdos de eletroquímica.

Boa parte dos professores de química se preocupam com o ensino dos conteúdos de físico-química no ensino médio, muitos utilizam estratégias que minimizam as dificuldades que os alunos apresentam na sua compreensão. De acordo com Belt et al. (2005), as dificuldades enfrentadas pelos alunos se dá na maioria das vezes devido à pouca afinidade dos alunos com a matemática, sendo esta um pré-requisito para o entendimento da físico-química. Para tanto, os professores de química devem desenvolver metodologias que levem os alunos a compreenderem que a físico-química vai muito além dos meros conhecimentos matemáticos, os levando a compreensão dos fenômenos a eles relacionados e suas aplicações.

O conteúdo de eletroquímica foi selecionado para ser trabalhado e relatado neste trabalho por ser considerado relevante para o entendimento do mundo físico e a possibilidade de estabelecimento de relações concretas com o dia a dia do aluno, suas experiências cotidianas e seus conhecimentos prévios.

Dentro dessa discussão, o conteúdo de eletroquímica vem sendo apontado por docentes e discentes do ensino médio como um dos assuntos que apresentam maior dificuldades de compreensão dentro do processo de ensino-aprendizagem em química (NIAZ e CHACÓN, 2003). Isso pode ocorrer devido ao grande desinteresse dos alunos e a falta de aulas mais bem estruturadas e dentro de um contexto interdisciplinar, deixando os alunos desmotivados em estudar os conteúdos em questão. Para Leite e Rotta (2016) essa desmotivação educacional pode estar relacionada com um ensino de ciências distante da realidade dos discentes.

Os principais obstáculos encontrados pelos alunos na compreensão dos conteúdos de eletroquímica são: oxidação, redução, corrente elétrica, condutibilidade elétrica em soluções, representação de reações de óxido-redução e potencial de redução (LIMA e MARCONDES, 2005). A compreensão e a aplicação desses conceitos se tornariam mais fáceis mediante o intermédio de metodologias alternativas durante as aulas de eletroquímica, através de um estudo contextualizado na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente-CTSA, e por meio de práticas experimentais, onde os alunos poderiam compreender os fenômenos através de assimilações simples.

Outra dificuldade apontada por muitos alunos no estudo de eletroquímica é a compreensão do funcionamento das pilhas e baterias, que pode ser ocasionado devido à forma de abordagem dos livros didáticos ou pela forma como os professores de química abordam essa temática. Segundo Silva, Silva e Aquino (2014):

Ao começar a discussão sobre eletroquímica no ensino médio, pode-se destacar as pilhas que são descartadas indevidamente no meio ambiente, sendo considerados tóxicos os resíduos presentes nas mesmas quando lançadas em lixões, nas margens das estradas ou terrenos baldios, comprometendo a qualidade ambiental e a vida da população. Tal discussão permite uma formação mais cidadã dos estudantes com melhor interação com as ações que estejam em sua volta (SILVA; SILVA; AQUINO, 2014, p. 46).

A partir de um debate sobre o descarte correto das pilhas e as suas consequências no meio ambiente, o professor já abre espaço para discussões e desenvolve o interesse dos alunos a entenderem como se dá todo o processo, até que os conhecimentos vão se afunilando e chegando a conceitos mais abrangentes.

É evidente que para envolver os alunos e os motivarem a estudar os conteúdos de eletroquímica é necessário trazer estes para a realidade do aluno, procurando sempre desenvolver um ensino pautado no desenvolvimento crítico do discente, para que ele possa usar deste conhecimento no seu dia a dia. Diante disso, foram feitas análises dos livros do 2º ano do ensino médio utilizados pelo IFPI, Campus Picos-PI no ano de 2015, a fim de verificar a forma de abordagem dos conteúdos e se estes estimulam as práticas experimentais.

3.4 A ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE ELETROQUÍMICA NOS LIVROS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO ADOTADOS PELO IFPI, CAMPUS PICOS-PI

Como visto no tópico anterior, à eletroquímica é uma das áreas estudadas pela físico-química, na qual estuda a “interação entre a eletricidade e as reações químicas” (ATKINS; JONES, 2012, p. 515). A eletroquímica de acordo com Usberco & Salvador (2009, p. 256) “é a parte da química que estuda não só os fenômenos envolvidos na produção de corrente elétrica a partir da transferência de elétrons, ocorrida em reações de oxidorredução, mas também a utilização de corrente elétrica na produção dessas reações”.

No livro analisado de Usberco & Salvador, os conteúdos são divididos por unidades, nos quais cada um são subdivididos em capítulos. No início da unidade que trata sobre os conteúdos de eletroquímica, o autor traz um texto retirado da obra de Sacks, que fala sobre a pilha de Volta, a “pilha voltaica”, o primeiro dispositivo capaz de armazenar eletricidade.

No livro, a unidade de eletroquímica é subdividida em capítulos, nos quais são eles: Pilhas (célula galvânica, célula eletrolítica, pilhas e baterias, montagem de uma pilha, pontes salinas, experimento de uma pilha incomum com laranja); Potencial das pilhas (potencial de redução e oxidação, potencial de uma pilha, pilha de zinco e hidrogênio, pilha de cobre e hidrogênio, força de oxidação e redutores, cálculo da voltagem das pilhas); Espontaneidade de uma reação (experimento sobre uma pilha semelhante a de Daniell); Corrosão e proteção de metais (corrosão do ferro, proteção contra a corrosão, revestimento do ferro com zinco, revestimento do ferro com estanho, proteção com eletrodo ou com metal de sacrifício); Pilhas comerciais e baterias (pilhas comerciais: pilha seca comum, pilha alcalina, pilha de mercúrio, pilha de lítio, pilha de níquel-cádmio, pilha de combustíveis; baterias ou acumuladores de chumbo); Eletrólise (eletrólise ígnea, eletrólise em meio aquoso); Aspectos quantitativos da eletrólise (eletrólise utilizando eletrodos não inertes, eletrodeposição ou galvanoplastia: cromação, prateação, banho de estanho, douração; experimento de eletrólise); Oxidorredução na obtenção de substâncias simples (obtenção de metais na natureza: ouro, prata, platina, cobre, mercúrio; obtenção de metais por oxidorredução: ferro, alumínio, sódio, magnésio; obtenção de ametais: halogênios).

No início de cada capítulo o autor aborda os conteúdos em subtópicos, como dissertado no parágrafo anterior, seguido de exercício resolvido, ajudando o aluno a resolver futuros problemas, além de exercícios (fundamentais, testando e aprofundando seu conhecimento), trazendo ao fim de cada um alguma aplicação, curiosidade ou observação sobre os conteúdos trabalhados, além de sugestões de experimentos sobre os assuntos a eles relacionados, utilizando materiais alternativos, sempre indagando quais os conhecimentos assimilados com a prática.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL DA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido em três turmas de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos-PI, situado na Rua Projetada s/n, no bairro Pantanal, CEP: 64600-000, do turno integral, com a participação de aproximadamente 60 alunos das três turmas da referida instituição. A pesquisa ocorreu entre os meses de dezembro de dois mil e dezessete e janeiro de dois mil e dezoito.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho é uma pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva, com uma abordagem qualitativa. Para Gil (2008) as pesquisas que adotam os estudos de campo, estudos de caso, pesquisa-ação ou pesquisa participante, utilizam os procedimentos analíticos de natureza qualitativa, que segundo Moreira (2011) entendem-se como métodos interpretativos, descritivos de uma investigação.

A pesquisa de campo de acordo com Gonsalves (2001, p.67) “pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. [...] o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...]”.

Conforme Gil (2008) a pesquisa do tipo exploratória:

[...] têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento (GIL, 2008, p. 27).

Enquanto que, as pesquisas descritivas têm por finalidade delinear minuciosamente os acontecimentos e os fenômenos de determinada realidade, a fim de se obter informações referentes àquilo que já se definiu como problema a ser investigado (TRIVIÑOS, 2008). Ainda, segundo Gil (2002, p.42) “são inúmeros os

estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática”. Com a obtenção dos dados através da pesquisa de campo do tipo descritiva e exploratória, é possível descrever a relevância do tema proposto neste trabalho, a fim de delimitar os resultados alcançados.

4.3 ETAPAS DA PESQUISA

A primeira etapa da pesquisa se deu a partir de levantamentos bibliográficos, que possibilitou a construção do referencial teórico sobre assuntos que estão relacionados ao tema em questão. Segundo Fonseca (2002, p. 32) os levantamentos bibliográficos são feitos “a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites”. Ainda segundo o autor seja qual for o trabalho científico, os mesmos sempre iniciam-se com uma pesquisa bibliográfica, possibilitando ao pesquisador conhecer o que já foi estudado sobre o tema.

Na segunda etapa foram feitas análises do conteúdo de eletroquímica do livro de química do 2º ano do ensino médio (USBERCO & SALVADOR, 2009) adotado no ano de 2015 pelo IFPI, Campus Picos-PI, no qual foram analisadas as formas de abordagem dos conteúdos de eletroquímica, verificando se há a ligação entre o conhecimento teórico e o cotidiano dos alunos e se eles estimulam a prática experimental.

Antes de partir para a terceira etapa da pesquisa, é importante destacar que o professor das turmas ministrou aulas expositivas e dialogadas usando outro livro como referência e realizou exercícios sobre os conteúdos de eletroquímica. Para tornar mais atraente e envolver os alunos com os conteúdos o professor sugeriu que fossem feitos experimentos utilizando material alternativo, como forma de fixar a aprendizagem dos alunos, já que eletroquímica não é um dos conteúdos mais fáceis de serem assimilados apenas com uma abordagem teórica.

Em cada turma foram divididas as equipes, possuindo de três a quatro integrantes cada, divididos de acordo com a afinidade entre eles. Os experimentos a serem apresentados foram escolhidos pelos próprios alunos, no entanto, a temática central dos experimentos deveria ser Eletroquímica ou algo intimamente relacionada

a ela (corrosão, pilhas, eletrólise, etc). O experimento deveria ser realizado em sala, onde seriam apresentados os materiais utilizados e como aconteceria todo o processo de montagem, e as explicações dos fenômenos relacionados.

Na terceira etapa foram feitas observações dos experimentos desenvolvidos pelos próprios alunos, buscando analisar a forma pela qual os integrantes de cada equipe explicaram e contextualizaram os conhecimentos teóricos adquiridos durante as pesquisas feitas para a realização dos experimentos e das aulas ministradas pelo professor, bem como das discussões que abriram espaço para as elucidações das dúvidas e indagações que iam surgindo a medida que os experimentos iam sendo realizados.

4.4 COLETA E ANÁLISES DOS DADOS

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário online no Google Drive com doze questões, nas quais duas eram objetivas e dez eram subjetivas, a fim de sondar a importância e as contribuições dos experimentos para retenção dos conhecimentos pelos alunos envolta dos conteúdos de eletroquímica. De acordo com Neto (2004), a utilização da Internet como meio de coletar dados ainda é pouco disseminada no Brasil, sendo os questionários impressos os meios mais utilizados.

O questionário eletrônico foi utilizado devido as séries de vantagens, entre elas: a conveniência, onde o aluno pode acessar o questionário de qualquer lugar, desde que tenha um aparelho conectado à Internet; o custo, tornando-se mais barato; a escala, no qual é possível se trabalhar com grandes amostras; a velocidade, na qual é possível obter as respostas mais rapidamente; a estética e a atratividade: é possível utilizar imagens, sons e hipertexto na construção dos questionários (NETO, 2004). Além da facilidade em administrar a entrega das respostas e da redução de consumo de papel (SCORNAVACCA JR., BECKER e ANDRASCHKO, 2001).

A obtenção dos dados se deu qualitativamente, a partir das análises bibliográficas, análises da forma de abordagem dos livros, análises dos questionários online e das observações feitas durante as práticas experimentais, a fim de analisar o comportamento dos alunos durante a apresentação e explicação dos experimentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo dos conteúdos de eletroquímica abrange muitos conceitos. Nesse contexto, o professor é desafiado a trabalhar um conteúdo bastante complexo na visão dos discentes, diante disso é indispensável à utilização de recursos que tornem eficiente o aprendizado dos alunos dentro da realidade que convivem, buscando desenvolver a sua visão crítica. Dessa forma, um dos recursos no ensino de química que vem sendo aos poucos utilizados no âmbito educacional para elucidar os conceitos e assimilar com o cotidiano dos alunos, é a experimentação.

Nesta pesquisa buscamos investigar e compreender a importância dos experimentos como ferramenta didática para mediar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica. A pesquisa foi dividida em momentos, nos quais serão elencados os resultados e discussões nos próximos capítulos.

5.1 COMPARAÇÕES DOS PENSAMENTOS DE DIFERENTES AUTORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DE AULAS EXPERIMENTAIS

A partir das análises bibliográficas, foi possível verificar a percepção de diferentes autores sobre a importância da experimentação no desenvolvimento dos conhecimentos científicos dos alunos. As pesquisas encontradas relacionadas ao emprego da experimentação no ensino de química comprovam que o seu uso surti efeitos positivos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, como constatados pelas citações e comentários feitos anteriormente e dos que se seguem.

Segundo Azevedo (2009, p. 20) a experimentação tem por objetivo “levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas”. Nos quais desenvolvam momentos de novas descobertas e indagações, partindo de problemas reais e desafiadores, e que façam sentido para o aluno, a fim de que ele sinta vontade de refletir sobre o que está sendo investigado.

Os experimentos devem estar relacionados a objetivos que desenvolvam habilidades importantes e motivem o aluno a fim de que ele desenvolva uma aprendizagem significativa. Quando o discente participa da realização de um experimento é proporcionado “a possibilidade da observação direta e imediata da resposta e o aluno, livre de argumentos de autoridade, obtém uma resposta isenta,

diretamente da natureza” (GASPAR, 2009, p. 25-26). Dessa forma as atividades experimentais, além de serem motivadoras e despertarem o interesse dos alunos, também auxiliam o discente a desenvolver uma nova forma de olhar o mundo, partindo de seus pressupostos e de seus conhecimentos prévios, ampliando assim o seu conhecimento sobre os fenômenos naturais (CARVALHO et al., 2007).

De um modo geral, as atividades experimentais têm por objetivo “promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes” (GASPAR, 2009, p. 24). Promovendo a reflexão dos estudantes (AZEVEDO, 2009), podendo vir a ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as ideias discutidas em sala de aula, estabelecendo relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo criando possibilidades para que o aluno expresse suas dúvidas, permitindo a aquisição de conhecimento.

Por meio dos levantamentos bibliográficos pode-se perceber que os autores defendem o uso da experimentação durante as aulas de química, tendo esta como uma das metodologias mais eficazes no processo de assimilação dos conceitos, pois segundo eles a prática favorece a aprendizagem dos alunos, levando-os a relacionarem os conteúdos teóricos exemplificados na prática com o seu dia a dia, de forma contextualizada, proporcionando assim uma aprendizagem mais significativa.

A diferença existente entre as concepções dos autores estudados quanto ao uso da experimentação se dá pelo fato de onde devem ocorrer, por quem, e como. Pois dependendo desses fatores elas podem surtir efeitos diferentes. Por exemplo, numa experimentação feita pelo professor, os alunos apenas observam os resultados alcançados, diferente de quando são eles quem manuseiam, fato esse que os levam a pesquisarem e investigarem os fenômenos antes mesmo da realização da prática, para poderem explicar com propriedades os conceitos relacionados, retendo assim mais conhecimentos.

Segundo os estudos do psiquiatra norte-americano William Glasser (1925-2013), aprendemos: 10% quando lemos, 20% quando ouvimos, 30% quando vemos, 50% quando vemos e ouvimos, 70% quando discutimos/debatemos, 80% quando vivenciamos e 95% quando ensinamos (BRANDALIZE, 2016). Daí a importância da experimentação no ensino de química, principalmente quando esta é manuseada pelos alunos, nos quais permitem uma aprendizagem mais duradoura dos conteúdos.

Diante disso, o próximo capítulo visa analisar a forma de abordagem do livro utilizado pelos alunos quando estes cursavam o 2º ano do ensino médio, a fim de

verificar como os conteúdos foram trabalhados, e se estes estimulavam a importância da experimentação como meio de aproximar o conteúdo de eletroquímica ao cotidiano dos alunos.

5.2 ANÁLISES SOBRE A FORMA DE ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE ELETROQUÍMICA DOS LIVROS ADOTADOS PELO IFPI, CAMPUS PICOS-PI NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO E SE ESTES ESTIMULAM A PRÁTICA EXPERIMENTAL

Os livros didáticos são utilizados em grande escala, e são vistos como um instrumento dentro do processo de contextualização, associando a construção e a fundamentação de conceitos (WHARTA; ALÁRIO, 2005). Mesmo diante dos avanços tecnológicos, como a internet, livros digitais, computadores e tantas outras ferramentas, os livros ainda seguem sendo considerados o recurso didático mais usado pelos professores, ou até mesmo o único (FRISON et al, 2009).

Diante disso, buscou-se analisar a forma de abordagem do conteúdo de eletroquímica do livro de química do 2º ano do ensino médio (USBERCO & SALVADOR) adotado pelo IFPI, Campus Picos-PI no ano de 2015, no qual foi possível constatar que os conteúdos de eletroquímica são expostos de forma muito geral (resumida), dentro de um contexto não interdisciplinar, possuindo uma linguagem de difícil compreensão, dificultando o entendimento e a assimilação dos conteúdos, e consequentemente levando ao distanciamento dos alunos.

É importante destacar, que uma das dificuldades apontadas pelos alunos na compreensão dos conteúdos de química, é quanto à utilização dos livros didáticos, os quais muitas vezes apresentam o conteúdo de forma fragmentada, dentro de um contexto que não favorece o desenvolvimento da aprendizagem, apresentando muitas vezes atividades experimentais de difícil execução (GUIMARÃES, 2009).

Visto que os alunos do ensino médio possuem um conhecimento superficial, se faz necessário que os livros abordem de forma mais detalhada os assuntos e os correlacionem com o cotidiano dos alunos. Ou seja, nos quais os assuntos sejam mais bem exemplificados, através de uma abordagem que traga exemplos práticos utilizados e aplicados no dia a dia, a fim de levar os alunos a compreenderem os conteúdos.

Os livros não devem possuir apenas uma abordagem mecanizada, pois não surtem efeitos positivos na assimilação dos conteúdos por parte dos alunos. Um livro

que possua uma linguagem de fácil interpretação e assimilação tornaria possível sanar alguns dos problemas encontrados no ensino de química no Brasil e no mundo, visto que são um dos recursos mais usados pelos professores.

Já no quesito de atividades o livro é muito bom, pois leva o aluno a utilizar de todos os conhecimentos prévios e os adquiridos durante a exposição dos conteúdos, usar de raciocínio para solucionar questões e problemas, além de sugerir alguns experimentos simples e de fácil manuseio, utilizando materiais alternativos e de fácil obtenção, nos quais podem ser realizados no contexto escolar ou até mesmo em casa, sem que seja necessário todo um aparato tecnológico ou uso de laboratórios sofisticados, surtindo efeitos positivos e contribuindo para uma aprendizagem significativa.

Pelo que foi observado, o livro centra mais nas questões do que nos próprios conteúdos em si, levando a conclusão de que este se preocupa mais com a aprendizagem mecânica, visando à preparação para os vestibulares e dando subsídios para resolver possíveis questões a serem cobradas nos exames.

A contextualização dos assuntos se dava mediante textos ao fim de cada capítulo, nos quais mostravam a praticidade ou aplicação do conteúdo no dia a dia, sejam elas relacionadas a saúde ou a tecnologia. Seria interessante se esses textos aparecessem pelo meio do capítulo, pois ao fim, muitas vezes passam despercebidos.

Os pontos positivos do livro, sobre a unidade que abordava os conteúdos de eletroquímica, foram:

- A) Trouxe uma série de reações de oxidorredução;
- B) Elucida os conceitos de ânodo e cátodo em processos espontâneos ($\Delta E^\circ > 0$) e não espontâneos ($\Delta E^\circ < 0$, eletrólise);
- C) Usa como exemplo a pilha de Daniell para explicar os processos de oxidorredução, as semirreações envolvidas e a reação global;
- D) Dá exemplos de várias pilhas e explicou cada parte delas, bem como as semirreações envolvidas;
- E) Fala um pouco sobre as baterias;
- F) Mostra cálculos da voltagem das pilhas e as formas de identificar o cátodo e o ânodo através do potencial de redução;
- G) Aborda o conceito de corrosão envolvendo os processos de oxidorredução e dá alguns exemplos e formas de evitar que esse processo ocorra;
- H) Explica que a temperatura e as concentrações dos reagentes afetam as reações;

- I) Mostra a aplicação da oxidorredução para obtenção de substâncias simples;
 J) Explica a constante de Faraday, o potencial de redução e de oxidação, no qual trouxe um quadro com os valores de alguns potenciais, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Valores de alguns potenciais de redução com solução aquosa

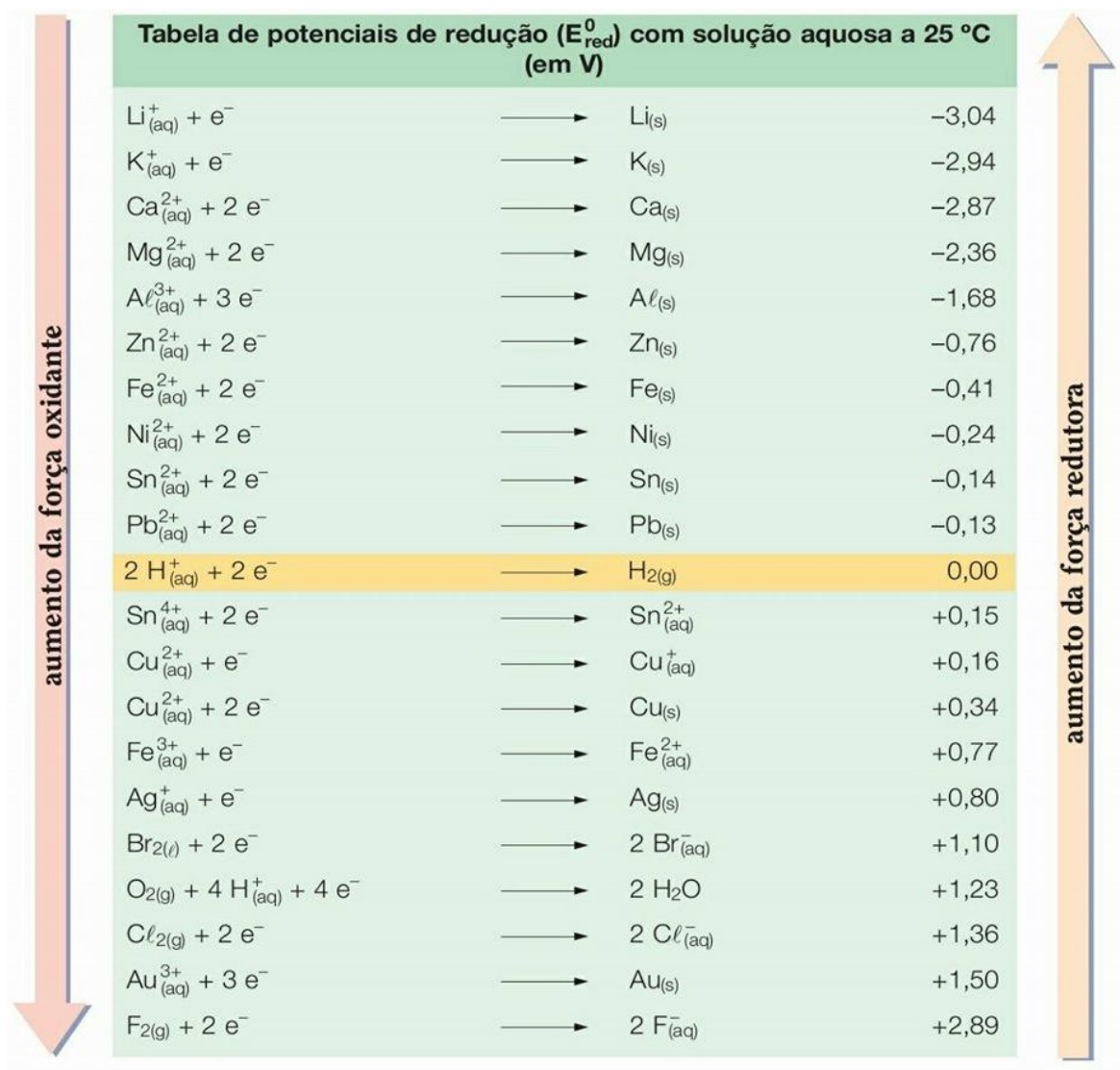


Tabela de potenciais de redução (E_{red}^0) com solução aquosa a 25 °C (em V)

$\text{Li}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Li}_{(\text{s})}$	-3,04
$\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{K}_{(\text{s})}$	-2,94
$\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Ca}_{(\text{s})}$	-2,87
$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Mg}_{(\text{s})}$	-2,36
$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Al}_{(\text{s})}$	-1,68
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Zn}_{(\text{s})}$	-0,76
$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Fe}_{(\text{s})}$	-0,41
$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Ni}_{(\text{s})}$	-0,24
$\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Sn}_{(\text{s})}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Pb}_{(\text{s})}$	-0,13
$2 \text{H}^+_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{H}_{2(\text{g})}$	0,00
$\text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$	+0,15
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}^+_{(\text{aq})}$	+0,16
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}_{(\text{s})}$	+0,34
$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$	+0,77
$\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Ag}_{(\text{s})}$	+0,80
$\text{Br}_{2(\text{l})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$2 \text{Br}^-_{(\text{aq})}$	+1,10
$\text{O}_{2(\text{g})} + 4 \text{H}^+_{(\text{aq})} + 4 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$2 \text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Cl}_{2(\text{g})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$2 \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$	+1,36
$\text{Au}^{3+}_{(\text{aq})} + 3 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$\text{Au}_{(\text{s})}$	+1,50
$\text{F}_{2(\text{g})} + 2 \text{e}^-$	$\longrightarrow$	$2 \text{F}^-_{(\text{aq})}$	+2,89

Fonte: Adaptado de USBERCO & SALVADOR (2009).

O autor utilizou esses exemplos de valores de potenciais de redução, mas existem outros já tabelados, nos quais foram obtidos a partir de vários experimentos.

Os pontos negativos do livro é o fato deste não trazer a Equação de Nernst durante a unidade que trata sobre o conteúdo de eletroquímica, nem a explicação do porquê de um potencial padrão de redução qualquer não ter seu valor alterado ao se multiplicar as equações por um número qualquer. Não trouxe nenhum exemplo de filme, jogo ou desenho que aborde sobre esse assunto, visto que estamos em meio a

era da tecnologia e isso despertaria o interesse e a elucidação de alguns conceitos pelos alunos; também não tratou sobre o descarte correto das pilhas e baterias, e dos impactos causados por estes no meio ambiente, fato esse que deveria ser abordado logo no início da unidade, a fim de levar os alunos a ter uma formação mais cidadã.

Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, a química é “um instrumento da formação humana que amplia os exercícios da cidadania” (BRASIL, 2002, p.87), dessa forma as aulas de química devem relacionar as experiências advindas da vida cotidiana dos alunos, a fim de perder a definição que os estudantes têm, de que é uma ciência centrada somente na mera memorização de conceitos e fórmulas e passem a compreendê-la como sendo necessária para o entendimento do mundo no qual vivem, desenvolvendo o ato de pensar e refletir, podendo levar o aluno a se expressar corretamente, sendo capaz de identificar e solucionar problemas, tomando decisões conscientes e responsáveis.

No próximo capítulo será averiguado o ponto de vista dos alunos quanto ao uso das experimentações para a elucidação dos conteúdos de eletroquímica nas turmas de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do IFPI, Campus Picos-PI, a partir das observações realizadas pelo pesquisador durante a realização dos experimentos e das respostas obtidas pelo questionário.

5.3 AVERIGAÇÃO DO PONTO DE VISTA DOS ALUNOS SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

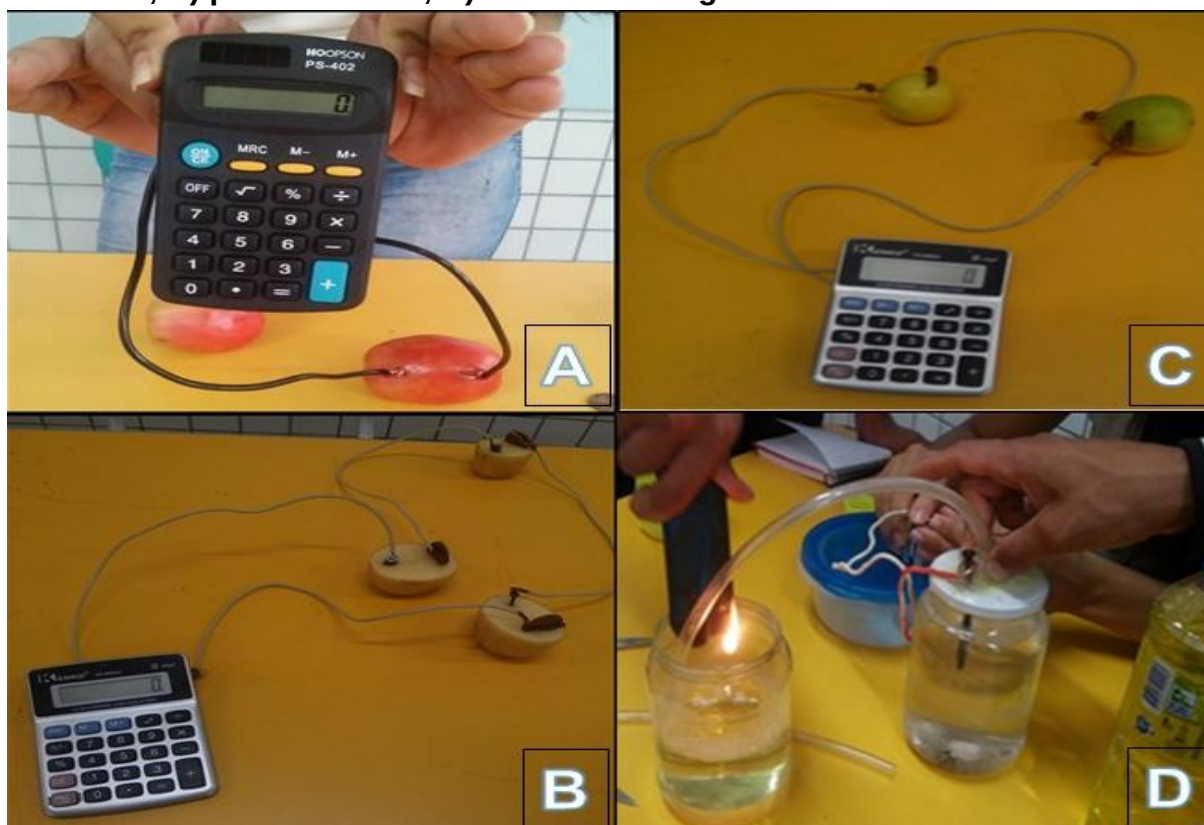
A averiguação se deu através das observações realizadas durante as apresentações dos experimentos desenvolvidos e manuseados pelos próprios alunos, procurando analisar a participação e o interesse destes, além das explicações utilizadas por eles para os fenômenos relacionados.

Os experimentos realizados pelos alunos foram: pilha de limão, pilha de laranja, pilha de batata, pilha de tomate, eletrólise da água, corrosão da moeda e energia solar. Para a confecção dos experimentos foram utilizados materiais alternativos, de baixo custo, encontrados em casa ou nos supermercados, entre eles: limões, laranjas, batata inglesa, tomates, faca, lâmpada LED, calculadora, moedas de cobre (de cinco centavos), pregos de zinco, fios de cobre, água, bateria, recipientes de vidro etc.

A escolha dos experimentos foi feita pelos próprios alunos a partir de consultas em box de livros do ensino médio, na internet, em artigos de feiras de ciências, revistas, etc. Para a realização dos experimentos os alunos utilizaram dos conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas teóricas ministradas pelo professor regente, além das pesquisas realizadas através dos meios já citados anteriormente.

Antes da realização dos experimentos, os alunos afirmaram já terem realizado os experimentos em casa para poderem estar seguros na hora da apresentação em sala e as chances de erros serem menores. Os alunos se mostraram bastante confiantes no momento de manusear e explicar o passo a passo dos experimentos, abrindo espaço para discussões e elucidações das dúvidas e indagações que iam surgindo à medida que iam sendo realizados os experimentos. Na Figura 2 são mostrados alguns dos experimentos realizados pelos alunos.

Figura 2 – Funcionamento da calculadora a partir da: A) pilha de tomate, B) pilha de batata, C) pilha de limão; D) eletrólise da água.



Fonte: Autoria própria (2017)

Os alunos demonstraram domínio dos conteúdos e conseguiram assimilar os conhecimentos teóricos com a prática realizada, explorando muito bem os conceitos sobre eletroquímica e fazendo relações com o que foi abordado na prática

experimental, reconhecendo o princípio de funcionamento de uma pilha natural com a de uma pilha comum, interligando os conceitos de óxido-redução, por exemplo.

Através da observação da apresentação dos experimentos pelos alunos do 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos-PI, foi possível observar que eles demonstraram um grande interesse no momento de explicar o experimento e os conteúdos envolvidos, com bastante entusiasmo durante a realização dos mesmos. Tal interesse por parte dos alunos provavelmente se deve devido as vantagens que a utilização dos experimentos proporciona, possibilitando o aprimoramento dos conhecimentos e os colocando em contato com meios que facilitam a compreensão e a fixação do conteúdo de eletroquímica, tornando uma ótima ferramenta didática no ensino de química.

A experimentação como ferramenta didática reproduz os passos do método científico, partindo da observação de fenômenos e atingindo assim uma possível resposta sobre a verdade dos fatos (VILELA et al., 2007). Levando em consideração a observação dos experimentos, os alunos podem chegar a formular suas próprias conclusões a respeito dos fenômenos relacionados, não se privando apenas aos conteúdos contidos nos livros e transmitidos pelos professores.

Após as observações realizadas durante a apresentação dos experimentos, foram utilizados questionários online, que buscaram averiguar a importância das atividades experimentais na visão dos estudantes do ensino médio na compreensão dos conceitos de eletroquímica, e como eles relacionam os conteúdos teóricos ministrados pelo professor regente com as práticas que realizaram no contexto escolar. No tópico seguinte trataremos sobre as respostas obtidas pelo questionário.

5.3.1 Questionário aplicado aos alunos das turmas de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática do IFPI, Campus Picos-PI

Cinco dias após a apresentação dos experimentos, o questionário online em forma de formulário no Google Drive foi disponibilizado para que os alunos respondessem (ver no Apêndice A) por meio do link do questionário ou por envio via e-mail. O questionário era composto por doze questões, nas quais duas eram objetivas, e dez eram subjetivas. As respostas foram categorizadas e organizadas de

acordo com os dados obtidos. Adiante serão elencadas algumas perguntas e respostas consideradas mais relevantes sobre os questionamentos presentes no questionário. Os alunos(as) serão identificados(as) mediante códigos.

Ao serem questionados sobre as contribuições dos experimentos para compreensão dos conteúdos de eletroquímica, cem por cento dos alunos afirmaram que os experimentos realizados facilitaram a compreensão dos conteúdos de eletroquímica. As justificativas variaram muito, entre elas:

Aluno A16: *“Sim, pois com os experimentos, foi possível ver na prática a teoria na qual o professor repassou em sala de aula, assim melhorando muito no entendimento do assunto, de forma significativa”.*

Aluno A23: *“Com toda certeza! Através da prática aprendemos que, a Eletroquímica, trata-se do uso das reações químicas espontâneas para produzir eletricidade e do uso da eletricidade para forçar reações químicas não espontâneas”.*

Como destacado pelo aluno(a) A16, os experimentos permitem a assimilação dos conteúdos teóricos com a prática experimental, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, essa por sua vez ocorre quando uma nova informação se relaciona a conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do estudante, transformando-os em conceitos mais abrangentes (MOREIRA, 2006). Pelo comentário do aluno(a) A23, é possível perceber que ele(a) compreendeu os conceitos de espontaneidade através da assimilação da teoria com a prática.

Quando questionados se os experimentos tinham facilitado a compreensão sobre o que é pilha (seu funcionamento), cem por cento dos alunos afirmaram que sim, entre as respostas mais relevantes, obtivemos:

Aluno A2: *“Sim, eu não compreendia direito com apenas o mostrado no quadro como algo podia armazenar energia, porém após estudar e realizar o experimento consegui compreender melhor”.*

Aluno A22: *“Sim. Pois percebemos que são dispositivos que transformam energia química em energia elétrica, por meio de um sistema apropriado e montado para aproveitar o fluxo de elétrons”.*

Aluno A23: *“Sim! A pilha trata-se de um dispositivo eletroquímico no qual reações de oxidação e redução promovem a produção de corrente elétrica, a partir de energia química”.*

Através das respostas obtidas, ficou nítido que os alunos haviam compreendido o funcionamento das pilhas, isso pode ser justificado pelo fato dos alunos terem se

comprometido em investigarem um pouco mais sobre os conteúdos de eletroquímica e buscado a assimilação do funcionamento das pilhas comuns com as pilhas naturais realizadas nos experimentos. Segundo Atkins e Jones (2012) as pilhas ou células galvânicas são dispositivos no qual há transferência de elétrons através de uma reação de oxidação-redução, gerando um fluxo ordenado de elétrons (corrente elétrica).

Quando questionados se os experimentos haviam facilitado a compreensão sobre o que é ânodo e cátodo, 95% dos alunos afirmaram que sim, enquanto 5% dos alunos responderam que não conseguiram assimilar a diferença e a função de cada um deles. Entre os que afirmaram terem compreendido, obtivemos como respostas:

Aluno A23: *“Sim, Ânodo é o eletrodo no qual há oxidação (perda de elétrons). É o polo negativo da pilha. E o Cátodo é o eletrodo no qual há redução (ganho de elétrons). É o polo positivo da pilha”.*

Aluno A27: *“Sim, os elétrons saem do ânodo, polo negativo e entram no cátodo, polo positivo da pilha, assim havendo a ligação da pilha”.*

Pelas duas respostas, podemos perceber que os alunos compreenderam o que seria ânodo e cátodo. Aos que não conseguiram compreender, isso pode ser justificado pelo fato destes não terem se aprofundado no estudo dos dois conceitos, ou podem até terem estudado, mas não buscaram compreendê-los por meio dos experimentos. De acordo com Atkins e Jones (2012, p. 523) “Os elétrons são liberados pela meia-reação de oxidação no ânodo, passam pelo circuito externo e reentram na célula no cátodo, no qual eles são usados na meia-reação de redução”.

Quando indagados se imaginavam que seria possível a realização de experimentos mediante a utilização de materiais alternativos, houve divergência nas respostas, onde 67% disseram que não imaginavam e 33% afirmaram que sabiam que era possível, as justificativas variaram muito, entre eles o motivo de já terem feito experimentos com materiais alternativos em outras disciplinas, além de já terem visto em livros, revistas, TV, jornais, internet, etc. Abaixo estão elencadas algumas respostas que obtivemos “não” como resposta:

Aluno A6: *“Não, pois achei que só seria possível a realização com materiais de laboratórios”.*

Aluno A8: *“Não. Eu não tinha noção de que com materiais do nosso dia a dia fosse possível gerar energia suficiente para ligar uma calculadora, por exemplo”.*

Aluno A24: *“Não, imaginei que era necessário um entendimento maior sobre o assunto e materiais mais difíceis de termos acesso. Mas aprendi que com materiais simples podemos criar experimentos incríveis e de fácil manuseio”.*

De acordo com Dias et al. (2013), no ensino de química podem ser utilizados materiais alternativos como meio de levar o aluno a conhecer o mundo ao seu redor, podendo levá-lo a entender que é possível trabalhar os conteúdos químicos mediante o uso de materiais do seu dia a dia, e não apenas com materiais de laboratório.

Dessa forma, o uso de materiais alternativos colabora para sanar o problema da falta de laboratórios nas escolas, não necessitando de recursos financeiros exorbitantes, já que esses podem ser encontrados em casa, ou no comércio, a um preço acessível. Segundo Costa et al. (2005) o uso de materiais alternativos pode diminuir os custos quanto à aplicação de atividades experimentais, expandindo a oportunidade de realização deste tipo de atividade em muitas escolas.

O outro questionamento que se segue era em busca de sondar se os experimentos realizados permitiram relacionar os conteúdos químicos estudados em sala de aula e a sua aplicação no cotidiano de forma contextualizada. Onde 5% dos alunos responderam que não, devido não terem encontrado a relação com o seu dia a dia; já 95% responderam que sim, as justificativas variaram muito. Entre elas:

Aluno A8: *“Sim. Faz com que haja a compreensão de cada processo e o conteúdo fica bem fixo na nossa mente, o experimento é ótimo para o entendimento”.*

Aluno A27: *“Sim, após os experimentos ficou mais fácil a compreensão dos fenômenos químicos visto em sala com relação ao nosso cotidiano”.*

Vale ressaltar que um dos maiores desafios do uso de experimentações no ensino de Química é estabelecer uma relação entre o conhecimento ensinado e o dia a dia dos discentes. A ausência de conexão entre o conteúdo repassado em sala de aula e o dia a dia, pode justificar a indiferença entre os alunos e também em relação aos próprios professores quanto ao uso da experimentação. Visto que se faz necessário uma formação inicial e continuada por parte dos professores a fim de que possam desenvolver essa relação, de forma contextualizada.

Quando indagados se as aulas teóricas em consonância com aulas práticas são favoráveis no processo de ensino e aprendizagem, cem por cento os alunos afirmaram que sim. Entre as justificativas, obtivemos:

Aluno A5: *“Sim, nos ajudam a ter uma melhor compreensão do assunto de uma forma prática e mais relacionada com a vida cotidiana”.*

Aluno A16: *“Sim, ajudam bastante. Ao ver o que o professor passa na teoria em prática, o aluno sente-se mais motivado e se interessa mais ainda pelo que foi repassado, assim favorecendo drasticamente no aprendizado dos alunos”.*

Aluno A24: *“Sim, as atividades práticas são uma forma educativa que estimula a criatividade, a crítica e reflexão no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando um aprendizado mais significativo aos alunos”.*

Mendonça (2011) percebeu através de questionários aplicados aos alunos logo após uma atividade experimental que a dificuldade em compreender a Química, pode ser minimizada por meio de aulas experimentais em consonância com as aulas teóricas, pois estas abordam situações vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano. Para Gaspar (2009) tanto a atividade experimental quanto a teórica devem caminhar juntas, pois uma é complemento da outra. Ainda segundo o autor, o experimento por si só não é capaz de desencadear uma relação com o conhecimento científico, isso só ocorre mediante a junção da teoria com a prática.

De um modo geral, aulas teóricas em consonância com aulas práticas podem adquirir um caráter construtivista desde que os professores desenvolvam nos alunos à percepção de conflitos cognitivos, que são motores da aprendizagem, porque levam os alunos a procurarem e confrontarem informações, reconstruindo, assim, ideias e maneiras de explicar os problemas apresentados.

Uma das perguntas versava sobre a avaliação que os alunos dariam quanto aos experimentos realizados durante as aulas e se esses facilitaram um melhor entendimento dos conteúdos químicos. Cem por cento dos alunos avaliaram como sendo positivo e que eles facilitaram o entendimento. Entre as respostas obtivemos:

Aluno A6: *“Nota 10. Sim, facilitaram, pois os alunos tendem a ter muita dificuldade na matéria de química, e tendo a oportunidade de relacionar com a prática fica mais fácil a compreensão”.*

Aluno A9: *“Acredito que posso classificar os experimentos como uma base para o fluxo de aprendizagem dos alunos em geral. Os experimentos tanto me ajudaram, como ajudaram os demais que fizeram parte dessa “experiência””.*

Aluno A35: *“Eles foram de notória relevância para a absorção do conteúdo. E facilitaram sim o entendimento, uma vez que os alunos quebraram barreira do aprendizado apenas teórico e puderam ver a coisa acontecendo na prática”.*

Como observado pelas respostas acima citadas, os alunos consideraram as experimentações como sendo de extrema relevância para o aprimoramento dos

conhecimentos químicos. Segundo Malheiros (2012) a utilização de materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem proporciona muitos benefícios, como a fixação da aprendizagem, simplicidade na exposição de dados, possibilitando tornar os conteúdos mais concretos e dessa forma estimulando à participação dos alunos.

Quando questionados se haveria diferença quanto ao aprendizado se os experimentos realizados tivessem sido manuseados pelo professor, ao invés dos alunos, houveram divergências nas respostas. Entre elas:

Aluno A2: *“Acho que sim, com o professor as chances de falhas são menores, porém as vezes a falha que leva ao aprendizado”.*

Aluno A3: *“Sim. Pois quando é o professor a gente apenas observa, já quando é o aluno que faz, temos que pesquisar mais para fazer o experimento e facilita na nossa aprendizagem, além de ter uma interação melhor entre a turma”.*

Aluno A9: *“Sim, pois o experimento sendo realizado por nós alunos, nos faz criar mais interesse e é uma forma melhor de aprender e entender, pois adentra mais no nosso potencial. É de suma importância que os alunos realizem, apenas com orientação do professor, só assim será possível adquirir mais aprendizado”.*

Levando em consideração o comentário do aluno(a) A2 as falhas cometidas durante uma explicação sobre determinado problema não podem ser vistas de forma negativa, pois podem levar ao surgimento de novas “hipóteses originais” (BIZZO, 2000, p. 76), tornando possível a possibilidade de investigação sobre as causas dessas falhas, proporcionando momentos de descobertas e permitindo que o professor desenvolva um trabalho investigativo com os alunos.

É importante frisar que aulas centradas no uso da experimentação, sejam elas com manipulação do material pelo aluno ou uma demonstração feita pelo professor, não devem ser levados em conta somente o visual, mas também ao seu preparo, discussão e análise, permitindo a compreensão dos fenômenos químicos e a troca de conhecimentos entre os integrantes das equipes, de forma contextualizada. De acordo com Wharta e Alário (2005) a contextualização do conhecimento mediante o próprio método de produção subsidia condições para que o discente desperte a curiosidade, a fascinação pela descoberta e o contentamento em edificar o conhecimento com autonomia, construindo uma visão de mundo e uma concepção própria.

Quando indagados se as discussões realizadas após cada experimento, contribuiu para interpretação dos fenômenos químicos, cem por cento dos alunos afirmaram que sim, como podemos perceber pelas respostas:

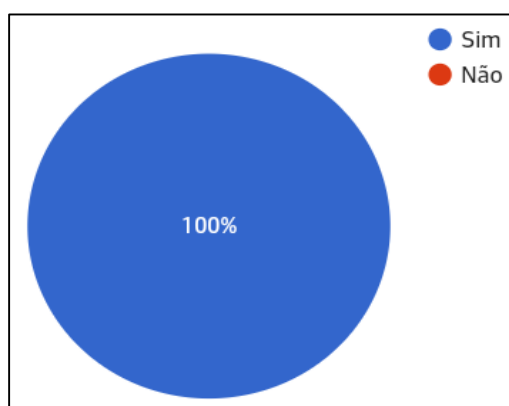
Aluno A35: “Sim, pois o professor pode dar explicações mais aprofundadas sobre os fenômenos químicos presentes nos experimentos, bem como sanar algumas dúvidas ainda existentes por parte dos alunos”.

Aluno A42: “Sim. Após a discussão em sala sobre o experimento, fica mais claro para os alunos o funcionamento do mesmo, uma vez que enganos e informações divergentes são possíveis durante a pesquisa dos alunos”.

Sobre esse assunto Machado e Mortimer (2007) pontuam que além dos conhecimentos que os alunos já trazem para a sala de aula, muito importantes são também as discussões que proporciona meios para construção de argumentos e justificativas fundamentadas.

Quando indagados se os alunos achavam que as aulas práticas eram importantes para a aprendizagem dos conteúdos químicos e para a construção do saber científico, cem por cento dos alunos afirmaram que sim, como podemos analisar no gráfico 1:

Gráfico 1 – Importância da experimentação



Fonte: Autoria própria (2017)

Como foi analisado, as respostas fornecidas pelos alunos ao questionário indicam a grande importância na concepção destes sobre o uso de experimentações durante as aulas de química, proporcionando uma aprendizagem significativa e favorecendo o aprimoramento dos conhecimentos científicos.

Os resultados de outras pesquisas realizadas anteriormente por diferentes autores, constataram que os alunos veem a experimentação nas aulas de química como algo importante e que contribui para a melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina (OLIVEIRA et. al., 2010).

6 CONCLUSÃO

Este trabalho de monografia proporcionou a investigação e a compreensão da importância da experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica, através de levantamentos bibliográficos, análises do livro do 2º ano do ensino médio adotado pela instituição no ano de 2015 e observação dos experimentos realizados pelos alunos nas salas de aula de 4º ano do ensino médio integrado ao técnico em Administração, Eletrotécnica e Informática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos-PI.

Através dos levantamentos bibliográficos foi possível compreender a importância da experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem em química, na visão de diferentes autores.

A partir da análise do livro do 2º ano foi possível concluir que muitas das dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conteúdos de eletroquímica pode se dar devido a forma de abordagem dos livros, no qual muitas vezes não despertam o interesse dos alunos sobre os temas envolvidos.

Por meio das observações realizadas pelo pesquisador durante as experimentações desenvolvidas pelos alunos - mediante a abordagem de um conteúdo tido como difícil pelos alunos - foi possível analisar a desenvoltura dos mesmos e as assimilações que eles fizeram dos conteúdos teóricos de eletroquímica com a prática realizada, abrindo espaços para discussões e elucidações das dúvidas. Com isso, foi possível constatar que o uso das experimentações facilitou o processo de ensino e aprendizagem em eletroquímica. Fato esse de extrema relevância, pois o conteúdo de eletroquímica vem sendo muito cobrado em questões de concurso, de vestibulares e do ENEM, além de estar muito presente no nosso dia a dia.

Por meio dos dados coletados pelo questionário online foi perceptível a importância que a experimentação desempenhou na aprendizagem dos alunos, nos quais atribuíram nota máxima quanto à inserção da prática experimental no ensino de química. De um modo geral, os experimentos são uma estratégia eficaz para o desenvolvimento do saber, despertando a curiosidade dos alunos, os levando a buscarem informações sobre o tema e desenvolvendo o trabalho em equipe.

Dessa forma, a pesquisa realizada contribuiu para a construção dos conhecimentos químicos pelos alunos em volta dos conteúdos de eletroquímica, bem como para o aprimoramento e desenvolvimento de habilidades cognitivas necessárias para a formação de indivíduos críticos na sociedade. Com o trabalho, foi possível compreender a importância da experimentação, visto que essa proporciona uma aprendizagem mais sólida, correlacionada com o cotidiano dos alunos, despertando neles a capacidade de entenderem os fenômenos encontrados no dia a dia, de forma contextualizada.

Podemos concluir que, a experimentação como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica facilitou a transmissão e a compreensão dos conteúdos, demonstrando ser uma ferramenta indispensável no processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento do conhecimento químico dos alunos. Além do mais, ela é capaz de promover uma aprendizagem significativa, oportunizando tanto aos alunos quanto aos professores a concretização de uma prática pedagógica atrativa e dinamizada.

A pesquisa surtiu efeitos positivos, sendo alcançados os objetivos almejados.

REFERÊNCIAS

- AIRES, J.A. **História da disciplina escolar Química**: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942. 2006. 265f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.2, pp.281-295, maio/ago. 2007.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, 2003.
- ARISTÓTELES. **Metafísica**. São Paulo: Editora Abril, 1979. Livro A, cap. I. (Coleção Os Pensadores) Orig. do século IV a.C.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professor de ciências: crenças e conflitos. **Ciência e Educação**, v.9, n.1, pp.1-15, 2003.
- BELT, S. T.; LEISVIK, M. J.; HYDE, A. J.; OVERTON, T. L.; **Chemistry Education Research and Practice**. 2005, 6, 166.
- BIZZO, N. **Ciências**: Fácil ou Difícil? São Paulo: Ática, 2000.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.13, p.291-313, 2002.
- BRANDALIZE, E. **A pirâmide de aprendizagem de William Glasser**, 2016. Disponível em <https://pt.linkedin.com/pulse/pir%C3%A2mide-de-aprendizagem-william-glasser-edilson-brandalize> Acesso em: 28 de março de 2018.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**: Ensino Médio; Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____. **Parecer CNE/CES nº 1.303/2001, de 06 de Novembro de 2001.** Brasília, 2001c.

_____. Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEB, 2006. P. 101-133.

BUENO, R. S. M. ; KOVALICZN, R. A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades.** Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências.** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995. 69p

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2007.

CIRÍACO, M. G. S. **Práticas pedagógicas de professores de Química:** interfaces entre a formação inicial e continuada. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2010. 132f.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. A corrosão na abordagem da cinética química. **Química Nova na Escola.** Nº 22, NOVEMBRO 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 2000.

DIAS, J. H. R.; LIMA, M. S.; FARIA , M. J. C.; COSTA, D. R. M. **A utilização de materiais alternativos no ensino de Química:** um estudo de caso na E. E. M. Liberdade do município de Marabá-Pará. Sociedade Brasileira de Química. São Paulo, 2013.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. & OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola,** v.32, nº 2, p. 101- 106, Maio 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, A. M. A. **Paulo Freire:** Uma História de vida. 1ª Edição. Editora Villa das Letras. Indaiatuba, SP. 2006.

FRISON, M. D.; VIANNA, J; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para a construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Florianópolis, Nov/2009.

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*, v.7, n.2, 2001.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. Necessidades formativas dos professores de ciências. In: **Formação de professores de ciências**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GONÇALVES, F. P. et al. O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas-SP: Alínea, 2001.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. N.3, volume 31, agosto, p.198-202, 2009.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. & KANBACH, B. G. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, 2007.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. Digerindo a Química Biologicamente: A Ressignificação de Conteúdos a Partir de Um Jogo. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016.

LIBÂNEO, J. C. Produção de Saberes na Escola: suspeitas e apostas. In: CANDAU, V. M. et al. (Org.). **Didática, Currículo e Saberes Escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. P.11-49.

LIMA, V. A.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais no ensino de química. Reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. VII **Congreso Enseñanza De Las Ciencias**, 2005.

MACHADO, A. H. **Aula de química**: discurso e conhecimento. 2.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

MACHADO, H. A. MORTIMER, F. E. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Org. ZANON, B. L. MALDANER, A. O. – Ijuí: UNIJUÍ, 2007.- 2004 p. (coleção educação em química).

MALHEIROS, B. T. **Didática Geral**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MENDES SOBRINHO, J. A. C. A formação continuada de professores: modelos clássicos e contemporâneo. **Linguagens, Educação e Sociedade**. Teresina, ano 11, n. 15, jul./dez. 2006. P. 75-92.

MENDONÇA, A. F. et al. **Uma Visão dos alunos sobre o uso da experimentação no ensino de química**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás: Itumbiara, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em Ensino**. 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

NETO, R. V. N. **Impacto da Adoção da Internet em Pesquisas Empíricas: Comparações entre Metodologias de Aplicação de Questionários**. Anais do Enanpad, 2004.

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

NUNES, A. S. ; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos..In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar** – Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. – Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, D. R. et al. **Experimentação em Química: visão de alunos do Ensino Médio**. Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia, 2010.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania**. 4ª edição. Ed. Unijuí, 2010.

SCHNETZLER, R.P.; A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, p. 14-24, 2002.

SCORNAVACCA JR., E.; BECKER, J. L.;ANDRASCHKO, R. **E-Survey: Concepção e Implementação de um Sistema de Survey por Internet**. Anais do EnAnpad, 2001.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. 1. Ed. São Paulo: UNIMEP, 2000.

SILVA da, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O Ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6b, p.1197-1203, nov./dez., 2002.

SILVA, G. M. **Metodologia de ensino de disciplinas da área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias do ensino médio: física, química e biologia**. Teia do Saber – USP. São José do Rio Preto, 2005.

SILVA, R. R.; MACHADO, L. P. F.; TUNES, E. **Experimentar sem medo de errar**. In: SANTOS, W.L.; MALDANER, O. A.: (Org.). Ensino de Química em foco. Ijuí (RS): Unijuí, 2010. P. 231-261.

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/**Meaningful Learning Review** – V4(2), pp. 45-56, 2014.

SOUZA, V. C. A., JUSTI, R. S. **O Ensino de Ciências e seus Desafios Humanos e Científicos**: fronteiras entre o saber e o fazer científico, In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru: 2005.

SOUZA, G. P. V. A.; SANTOS, E. A.; JÚNIOR, A. A. S. **Química para o Ensino de Ciências**. 2ª EDIÇÃO. NATAL: EDUFRRN, 2011.

TRIVIÑOS, A. N. da S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. Química, volume 2: **físico-química**. 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

VAILLANT, D.; MARCELO GARCÍA, C. **Ensinando a ensinar**: as quatro etapas de uma aprendizagem. Curitiba: Ed. UTFPR, 2012, 242 p.

VIANNA, I. O. A. **Metodologia do trabalho científico**: um enfoque didático da produção científica. 1ª Edição. São Paulo: EPU, 2001.

VILELA, M. L. et al, Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências. **Revista da SBEnBIO** – n.1. Santa Catarina, ago/2007.

WARTHA, E. J.; ALARIO, A. F. A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Revista Química Nova na Escola**, n.22, 2005.

ZULIANI, S.R.Q.A. ÂNGELO, A.C.D. A Utilização de Estratégias Metacognitivas por Alunos de Química Experimental: uma Avaliação da Discussão de Projetos e Relatórios. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Valinhos, SP, 1999. **Atas**.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS

Eletroquímica

*Obrigatório

Endereço de e-mail *

Seu e-mail

1) Na sua opinião, os experimentos facilitaram a sua compreensão sobre o que é eletroquímica? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

2) Na sua opinião, os experimentos facilitaram a sua compreensão sobre o que é pilha? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

3) Na sua opinião, os experimentos facilitaram a sua compreensão sobre o que é ânodo e cátodo? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

4) Qual o experimento que você, juntamente com o seu grupo realizaram? Disserte sobre o mesmo, e dê uma explicação favorável sobre a(s) reação(ões) envolvida(s). *

Sua resposta

5) Você imaginava que com a utilização de materiais alternativos seriam possíveis a realização desses experimentos? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

6) Na sua opinião, os experimentos permitiram relacionar os conteúdos químicos estudados em sala de aula e a sua aplicação no cotidiano de forma contextualizada? Justifique. *

Sua resposta

7) Na sua opinião, aulas com o uso de experimentações são favoráveis no processo de ensino e aprendizagem? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

8) Qual a sua avaliação quanto aos experimentos realizados durante esse período de tempo? Na sua opinião, eles facilitaram um melhor entendimento dos conteúdos químicos? *

Sua resposta

9) Para você, haveria diferença quanto ao aprendizado se os experimentos realizados tivessem sido manuseados pelo professor, ao invés dos alunos? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

10) As discussões realizadas após cada experimento, contribuiu para interpretação dos fenômenos químicos? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

11) Você acha que as aulas práticas são importantes na sua aprendizagem?

☐ Sim

☐ Não

12) Você considera importante a utilização de atividades práticas no processo de construção do saber científico? *

☐ Sim

☐ Não

Importância da experimentação

Eletroquímica

☐ Envie-me uma cópia das minhas respostas.

ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulário Google.

reCAPTCHA
Privacidade/Termos

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. Denunciar abuso - Termos de Serviço - Termos Adicionais

Google Formulários