



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

VALMARA SILVA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA A
CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS (ÁCIDOS E BASES) NUMA
PERSPECTIVA PROBLEMATIZADORA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Campina Grande - PB

2017

VALMARA SILVA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA A
CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS (ÁCIDOS E BASES) NUMA
PERSPECTIVA PROBLEMATIZADORA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduada em Licenciatura Plena em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Prof. Msc. Thiago Pereira da Silva

Coorientadora: Profa. Msc. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia.

Campina Grande - PB

2017

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

A659a Araújo, Valmara Silva.

Avaliação de uma proposta experimental para a caracterização das funções inorgânicas (ácidos e bases) numa perspectiva problematizadora com estudantes do ensino médio [manuscrito] / Valmara Silva Araújo. - 2017.

51 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação: Prof. Me. Thiago Pereira da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Atividades experimentais. 3. Experimentação problematizadora. 4. Funções inorgânicas. I.

Título.

21. ed. CDD 372.8

VALMARA SILVA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA A
CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS (ÁCIDOS E BASES) NUMA
PERSPECTIVA PROBLEMATIZADORA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Graduada em
Licenciatura Plena em Química

Área de concentração: Ensino de
Química

Aprovada em: 19/08/2019

BANCA EXAMINADORA

Thiago Pereira da Silva

Prof. Msc. Thiago Pereira da Silva (Orientador)
Universidade Federal Vale do São Francisco (UNIVASF)

Wanda Isabel Monteiro de Lima Marsiglia
Prof. Msc. Wanda Isabel Monteiro de Lima Marsiglia (Co-orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Vandeci Dias dos Santos

Prof. Dra. Vandeci Dias dos Santos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Gilbertandio Nunes da Silva

Prof. Msc. Gilbertandio Nunes da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Á minha família, em especial a meus pais,
que foram a minha principal fonte de
incentivo. **DEDICO**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao pai e criador de todas as coisas, que sempre nos dá forças para alcançar os nossos objetivos, Cristo, meu Senhor, que em todos os momentos da minha vida, vem me dando coragem de seguir em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais, Valdelúcio Alves e Maria José Mota, que me faltam palavras para traduzir o imenso amor que tenho por eles. Obrigado por me ajudar a encarar os obstáculos e me apoiarem sempre, ensinando-me a caminhar com fé e sabedoria.

A minha irmã Marta Valéria que sempre esteve ao meu lado me incentivando e me dando forças para superar toda dificuldade.

As minhas amigas: Elituane Sousa, Karla Rafaelle, Itainara, com quem tive a oportunidade de compartilhar diferentes experiências ao longo do curso. Obrigado por todo o carinho e a palavra de amizade.

Ao meu namorado e amigo, Aleson, que sempre que eu preciso, estar ao meu lado me apoiando e me incentivando sempre, muito obrigado!

Aos meus professores Thiago Pereira da Silva e Wanda Izabel Monteiro de Lima por terem aceitado ser meus orientadores e oferecido contribuições relevantes na construção desta pesquisa. Meu muito obrigado a vocês!

RESUMO

As atividades experimentais no Ensino de Química tem um papel de contribuir na observação dos fenômenos e construção de explicações científicas, sendo importante para mobilizar e significar os conhecimentos e ainda, promover espaços de discussão, de motivação, de participação no processo de construção do aprendizado. O uso de experimentos no ensino médio vem sendo apontado como uma ótima estratégia de ensino, quando se é trabalhada numa perspectiva problematizadora, possibilitando um ensino construtivista, tendo como objetivo promover uma aprendizagem significativa. O presente estudo teve como objetivo, avaliar uma proposta didática baseada na experimentação problematizadora para o estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases) com estudantes do 2º ano de uma escola pública do Município de Itatuba-PB. Trata-se de uma pesquisa-ação de natureza quali-quantitativa. O público alvo foram 19 alunos de uma escola pública do município de Itatuba-PB. Como instrumento de coleta de dados, foram aplicados questionários abertos e uma palavra cruzada, para avaliar o rendimento dos estudantes e a proposta de ensino. Os resultados apontam que a proposta aplicada despertou motivação e interesse na aprendizagem dos conceitos referentes ao estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases), o que ficou evidenciado na avaliação do rendimento da aprendizagem dos estudantes frente à aplicação das palavras cruzadas. Desta forma, os estudantes avaliam de forma positiva a proposta de ensino, evidenciando que ela oportunizou uma aprendizagem significativa dos conceitos estudados nas funções inorgânicas (ácidos e bases).

PALAVRAS- CHAVE: Ensino de Química, Experimentação Problematizadora, Funções Inorgânicas.

ABSTRACT

Experimental activities in Chemistry Teaching have a role to contribute to the observation of phenomena and the construction of scientific explanations, being important to mobilize and signify the knowledge and also, to promote spaces for discussion, motivation and participation in the process of learning construction. The use of experiments in secondary education has been pointed out as an excellent teaching strategy, when one works on a problematizing perspective, enabling a constructivist teaching, aiming to promote meaningful learning. The objective of this study was to evaluate a didactic proposal based on problematizing experimentation for the study of inorganic functions (acids and bases) with students of the 2nd year of a public school in the Municipality of Itatuba-PB. It is an action research of a qualitative and quantitative nature. The target audience was 19 students from a public school in the municipality of Itatuba-PB. As an instrument of data collection, open questionnaires and a crossword puzzle were used to evaluate students' performance and the teaching proposal. The results indicate that the applied proposal raised motivation and interest in learning the concepts related to the study of inorganic functions (acids and bases), which was evidenced in the evaluation of students' learning performance against the application of crosswords. In this way, the students evaluate positively the teaching proposal, evidencing that it gave a significant learning of the concepts studied in the inorganic functions (acids and bases).

KEYWORDS: Teaching Chemistry, Problem Experimentation, Inorganic Functions.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	Objetivos Geral.....	12
1.1.2	Objetivos específicos.....	12
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM BREVE RESGATE HISTÓRICO.....	14
2.2	O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	16
2.3	ABORDAGENS EMPREGADAS NAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	17
2.4	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE QUÍMICA	19
3.	METODOLOGIA.....	22
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	22
3.2	UNIVERSO E POPULAÇÃO DA PESQUISA	23
3.3	INSTRUMENTO(S) DE COLETAS DE DADOS	23
3.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	23
3.5	A PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICA BASEADA NA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1	ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS (1º MOMENTO PEDAGÓGICO)	26
4.2	APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL.....	31
4.3	AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES A PARTIR DA PROPOSTA	33
4.4	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA PELOS ESTUDANTES	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41

APÊNDICES.....	44
-----------------------	-----------

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais a experimentação vem sendo um tema bastante defendido nas pesquisas de ensino de ciências com a finalidade de diagnosticar o seu potencial pedagógico para a aprendizagem, principalmente na área de Química. Entretanto, a concepção empirista indutivista entre os educadores em relação á experimentação ainda é bastante persistente, na qual é salientado o caráter de verificação ou comprovação, na separação entre teoria e prática, sem estimular os alunos para a discussão dos fenômenos observados e a construção de explicações científicas numa perspectiva investigativa e problematizadora.

Segundo Galiazzi et al.(2004), as atividades experimentais devem facilitar o processo de construção dos saberes por intermédio de questionamento diligenciando a superação do ensino fragmentado e desarticulado do cotidiano. A experimentação como comprovação de teorias, contribui pouco na aprendizagem de Química e novos caminhos vem sendo apontados, havendo uma valorização da ação investigativa (GIORDAN,1999; GALIAZZI, 2004; LABURÚ, 2004). Para Francisco Júnior (2008), a experimentação deve valorizar os saberes prévios dos estudantes, devendo-se utilizar da linguagem científica para a construção do conhecimento, através de um ensino contextualizado, onde o que se examina emerge das problemáticas do cotidiano.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN'S para o Ensino Médio, a utilização da experimentação deve ser uma prática utilizada com frequência no ensino de Química, uma vez que ocasiona discussões sobre assuntos que se tornam visíveis (BRASIL, 2000). Neste contexto, torna-se de grande importância a realização de atividades experimentais que consiga investigar e estimular os estudantes em diversos níveis de escolarização, fazendo com que a teoria se ajuste à realidade, além de permitir uma aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, se faz necessário construir uma aliança entre a química, o aluno e seu cotidiano. (NANNI, 2004; MORTIMER, 2006; BUENO et al. 2007).

É evidente que as atividades experimentais despertam interesses nos alunos em vários níveis escolares, fazendo com que a teoria se adapte com a realidade do aluno, e também proporcione uma aprendizagem duradora e prazerosa. Para muitos autores, se faz necessário construir um vínculo entre a química, o aluno e o

cotidiano. Porém, diante da atual realidade da nossa educação em nosso país, nem sempre se consegue fazer esta aliança, devido às maiorias das escolas públicas não possuírem laboratórios e materiais didáticos adequados para que os professores e os estudantes possam construir conceitos diante da observação dos fenômenos experimentais. (NANNI, 2004; MORTIMER, 2006; BUENO et al. 2007).

Um conteúdo importante para trabalhar com atividades experimentais são as funções inorgânicas, pois é possível relacionar esse conteúdo com o cotidiano do aluno, tendo em vista que muitas substâncias de caráter ácido e básico são utilizadas frequentemente pelos os estudantes em seu cotidiano. No entanto a maioria não sabe identificar essas substâncias conforme seu caráter e nem sabem como verificar experimentalmente as funções dessas substâncias.

As Funções Inorgânicas são grupos de substâncias em que se classificam os compostos que não contém carbono. Estão organizadas em quatro (04) funções básicas: ácidos, bases, sais e óxidos. Encontram-se presentes em nosso cotidiano, e na maioria das vezes não as reconhecemos. Elas estão presentes nos materiais de higiene e limpeza, nos alimentos, medicamentos e outros produtos de utilidades em geral. Nesse sentido, trabalhar atividades experimentais numa perspectiva problematizadora para o estudo das funções inorgânicas facilitará para que os estudantes compreendam diversos fenômenos e construam os conceitos sólidos e contextualizados referentes a este conteúdo.

O uso de corantes naturais extraídos de plantas com potenciais para indicar valores de pH, tais como: beterraba, jabuticaba, açaí e entre outros, podem ser utilizados dentro da construção de uma proposta experimental, contribuindo para trabalhar diversos conceitos relacionados ao estudo das funções inorgânicas. Dessa forma, é importante que os roteiros experimentais sejam construídos a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos da experimentação problematizadora (GALIAZZI et al., 2004). Em conformidade com a acidez ou basicidade do meio em que se encontram, estes corantes apresentam cores diversas, auxiliando para facilitar a aprendizagem dos estudantes nas aulas que envolvem o estudo das funções inorgânicas (Ácidos e Bases). Utilizando esses indicadores extraídos de plantas regionais diminuem o custo dos experimentos em aula práticas, substituindo

os indicadores universais que possuem um custo elevado e só podem ser adquiridos em lojas especializadas e não estão acessíveis em todas as localidades do país.

Desta forma, visando contribuir com o processo de ensino aprendizagem, bem como proporcionar uma alternativa para professores e alunos realizarem aulas experimentais de baixo custo, a presente pesquisa teve como objetivo construir e avaliar uma proposta didática baseada nos pressupostos teóricos e metodológicos da experimentação problematizadora para o estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases) com estudantes do 2º ano de uma escola pública do Município de Itatuba-PB.

Neste sentido, se buscará respostas que possam atender as seguintes questões norteadoras em estudo: É possível uma proposta experimental numa perspectiva problematizadora, contribuir na aprendizagem dos estudantes do ensino médio a partir do estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases)? Essa proposta despertará interesse e motivação nos estudantes pelo conteúdo? Como estudantes avaliam a proposta de ensino?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar uma proposta didática baseada na experimentação problematizadora para o estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases) com estudantes do 2º ano de uma escola pública do Município de Itatuba-PB.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar quais as concepções prévias que os estudantes apresentam em relação ao tema em estudo;
- Identificar quais os conceitos que foram assimilados pelos estudantes no decorrer das aulas ministradas;
- Avaliar se esta proposta despertou motivação e interesse no aprendizado do conteúdo de funções inorgânicas;

- Diagnosticar se a metodologia empregada facilitou a compreensão dos conceitos na concepção dos estudantes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM BREVE RESGATE HISTÓRICO

É notável e reconhecido por filósofos desde o século XVIII que a experimentação vem ganhando um lugar de destaque no ensino de ciências. Foi no século XIX que os portugueses trouxeram o trabalho em laboratório para o Brasil, onde “a generalização no ensino de Ciência deu-se de uma abordagem utilitarista, unindo-se ao conhecimento teórico as atividades, tendo como exemplo a extração e a transformação de minérios em metais” (SILVA, 2001. p. 232). Nesse mesmo século deu-se a inserção da experimentação no ensino de ciências, associando o conhecimento teórico as atividades práticas.

No decorrer do tempo surgiram às primeiras universidades onde nelas foram empregados laboratórios como o objetivo de formar “mini cientistas”. As atividades experimentais surgiram nas escolas a mais de cem anos e tinham como espelho o que era sugerido para as experimentações nas universidades. (GALIAZZI, 2001).

No início do século XX, os órgãos brasileiros recomendaram que todas instituições de ensino deveriam aderir a laboratórios equipados para que fossem ministradas as aulas de ciências experimentais.

Com o movimento da Escola Nova na década de 30, o ensino de Ciências proposto pelo americano John Dewey, enfatizava que “o ambiente escolar de uma forma geral, precisava substituir os métodos tradicionais por uma metodologia ativa, inserindo aulas de caráter experimental” (SILVA, 2011. p. 232).

Há muito tempo que as atividades experimentais vêm sendo inseridas e as tentativas de mudanças vêm ocorrendo desde 1946 com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências (FUNDEC) e do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino de Ciências (PREMEN), que duraram até o final da década de 70. (SILVA, 2011).

Entretanto Galiazzi e Gonçalves (2004) menciona que o topo da valorização destas atividades experimentais aconteceu na década de 60, onde neste mesmo

período foram iniciados alguns projetos de ensino, principalmente nos Estados Unidos, no qual apresentou-se a experimentação com a intenção de que partes dos alunos tendesse a carreira científica.

Na década de 70 surgiu no Brasil o processo de democratização do ensino, na qual a sociedade passou por uma mudança, e a escola deveria acompanhá-la. Ainda nesse período a escola passava por um momento em que a tendência tecnicista se fazia presente, na qual o estudante atuava como sujeito passivo e o professor era o centro de todo o processo de ensino-aprendizagem. Em outras palavras o estudante deveria só receber as informações que o professor lhe passasse (KRASILCHIK, 1987).

Ainda segundo o autor, a década de 80 foi conhecida pela contestação desse modelo de ensino-aprendizagem, que se mostrava muitas vezes incapaz para instrumentalizar as escolas diante às teorias científicas que cada vez mais estavam avançando.

Sobre o papel da experimentação no Ensino de química, as orientações curriculares afirmam que:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou menos elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização, dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. (OCNEM, 2006, p. 117).

As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Química relatam que a experimentação atua como um instrumento que auxilia a apropriação efetiva do conceito, salientando a problematização como ponto de partida para a construção do conhecimento (DCNEM, 1998). Porém nos dias atuais, existe no processo de ensino- aprendizagem muitos professores que não se desprendem do método tradicional para inovar suas aulas e quando buscam experimentos que auxiliem na compreensão do conteúdo, utilizam uma experimentação tradicional num caráter em que ele é usado apenas para ilustrar teorias, onde as aulas são apresentadas como “receitas de bolo”, trabalhando um conhecimento pronto e acabado, sem que se utilize a criatividade, argumentação, problematização e sem trabalhar erros e discussões sobre natureza da ciência, entre outros. (GUIMARÃES, 2010)

2.2O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.

A experimentação no processo de ensino e aprendizagem de Química tem como objetivo proporcionar a compreensão do conteúdo estudado em sala de aula, e também tem como intenção desmitificar a imagem negativa da Química. A experimentação é uma estratégia de ensino que oferece ao aluno a construção e aprendizagem de conceitos. Uma razão importante é que a experimentação não é apenas um elemento de motivação para o estudante, é além de tudo uma ferramenta de ensino- aprendizagem para o ensino de química, contribuindo efetivamente na construção de conhecimento.

A experimentação fornece o entendimento de mundo tendo implícitos fundamentos teóricos e metodológicos (GALIAZZI et al., 2004), como também o reconhecimento da valorização do sujeito no processo de construção do conhecimento (GIORDAN, 1999). Muitas vezes permanece a visão de que se trata apenas de um recurso didático, conforme afirma Gonçalves (2005), que objetiva apenas facilitar a aprendizagem de conceitos por parte dos estudantes, resumindo-se á demonstração ou ilustração.

No que se refere a sua função no processo de ensino e aprendizagem, é possível destacar:

A aula pratica é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando a aprendizagem. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não científicas. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela ciência (ALMEIDA *et al.*2008, p.2).

A metodologia para o ensino de Química não pode ser restrita apenas as teorias e conceitos, desarticulados da realidade dos estudantes. É de grande importância buscar incorporar a experimentação no ensino de Química como auxílio que “aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta” (GIORDAN,1999, p. 46).

Os experimentos devem ser feitos com o intuito de demonstrar com clareza um fenômeno teórico que muitas vezes é difícil de observar nas aulas teóricas,

testando hipóteses, refutando-as, problematizando-as, entre outros (HODSON, 1988).

É necessário que os professores aproveitem as ideias, teorias e conhecimentos que os alunos trazem consigo. Dessa forma, os conceitos, enunciados, modelos, leis e teorias podem de início serem incompreensíveis, por isso, o professor deve tentar encontrar ponto de contato entre o conteúdo que será ministrado na aula com os conhecimentos que os alunos já trazem consigo, e sempre levando em consideração a contextualização do assunto abordado na sala (LEWIS E LOMASCÓLO, 1998).

2.3 ABORDAGENS EMPREGADAS NAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA.

A necessidade por melhores práticas metodológicas no processo de ensino-aprendizagem de Química em sala de aula, vem ganhando uma atenção por maiores partes de docentes da disciplina. Nessa perspectiva, Gil-Peres (2005), Oliveira (2010) e Rosito (2008) afirmam que a maior dificuldade do docente de ciências, especialmente de química é fazer com que os conteúdos da disciplina seja agradáveis para os alunos, desmistificando a imagem negativa e motivando os alunos nas aulas. Dessa maneira, a abordagem dos professores por atividades experimentais acaba sendo a metodologia mais utilizada para atrair os alunos e possivelmente facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Araújo e Abib (2003),

[...] apesar da pesquisa sobre essa temática revelar diferentes tendências e modalidades para o uso da experimentação, essa diversidade, ainda pouco analisada e discutida, não se explicita nos materiais de apoio aos professores. Ao contrário do desejável, a maioria dos manuais de apoio ou livros didáticos disponíveis para auxílio do trabalho dos professores consiste ainda de orientações do tipo “livro de receitas”, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino [...]. (p.177)

Desta forma o estudante é incentivado somente a acompanhar um roteiro, ou um tipo de manual de instruções. Porém o método de realizar atividades experimentais é capaz de beneficiar a criatividade dos alunos de diversas formas, como: instigando para que os sujeitos pesquisem experimentos que considerem importantes e justifiquem suas escolhas; estimulando-os a pensar em possíveis

substituições nos materiais empregados no experimento, explicando suas justificativas para tal; colocando-os tanto para executar quanto para auxiliar na montagem do experimento; promovendo o pensar antes da execução do experimento sobre os possíveis resultados a serem obtidos; solicitando que façam desenhos ou esquemas que representem a atividade experimental (BORGES, 2002).

Araújo e Abib (2003) classificaram as atividades experimentais em três tipos de abordagens ou modalidades:

O primeiro é as atividades de investigação, onde o aluno deve projetar e identificar algo interessante a ser resolvido, mas não deve dispor de procedimentos automáticos para chegar a uma solução mais ou menos imediata. A solução, na realidade, deve requerer do aluno um processo de reflexão e tomada de decisões (GIL-PEREZ *et al.*, 2005).

O segundo tipo é a atividade de demonstração, sendo aquela atividade na qual o professor realiza o experimento enquanto os alunos apenas observam os fenômenos ocorridos. Essas atividades são em geral utilizadas para ilustrar alguns aspectos dos conteúdos abordados em aula, tornando-os mais explícito aos alunos e, dessa maneira, contribuindo para seu aprendizado. São frequentemente integradas às aulas expositivas, sendo realizadas no seu início, como forma de despertar o interesse do aluno para o tema abordado, ou término da aula, como forma de lembrar os conteúdos apresentados (ARAÚJO; ABIB, 2003).

O terceiro tipo é a atividade de verificação, na qual é criada com o objetivo de verificar ou confirmar alguma lei ou teoria. Neste contexto, os resultados de tais experimentos são facilmente previsíveis e as explicações para os fenômenos geralmente são conhecidas pelos alunos. Essa atividade proporciona aos alunos a capacidade de interpretar parâmetros que determinam o comportamento dos fenômenos observados, articulando-os com os conceitos científicos que conhecem, e de efetuar generalizações, especialmente quando os resultados dos experimentos são extrapolados para novas situações (ARAÚJO; ABIB, 2003).

2.4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE QUÍMICA

A experimentação problematizadora surge com o propósito de promover diálogos entre a teoria e o modo com os estudantes entendem as diversas formas de pensar sobre o mundo, tendo a ciência como intermediária. Além disso, ela cria um estado pleno em que o estudante pode elaborar suas hipóteses, curiosidades e indagações, e ainda ser capaz de solucionar certas situações durante a experimentação (OROFINO *et al*, 2014).

A educação na perspectiva Freiriana deve ser concebida como um processo frequente, inquieto e além de tudo, permanente de busca do conhecimento, caracterizada pela discussão de questões políticas, sociais, ambientais e econômicas, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisões, frente à resolução de problemas práticos. A educação bancária assume o conhecimento “como uma doação dos que se julgam sábios”. (FREIRE, 2005). Já na pedagogia problematizadora, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido. Os educadores têm “como uma de suas tarefas primordiais (...) trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis” (FREIRE, 2006, p. 26). A aprendizagem se dá com a formulação e a reformulação dos saberes pelos estudantes ao lado dos professores, igualmente sujeitos do processo.

Delizoicov (2005) estabeleceu a partir das ideias freirianas, que o processo de construção do conhecimento nas aulas de ciências ocorre em sala de aula a partir da organização de três momentos pedagógicos. Partindo destas ideias o ensino deve partir de temas geradores que tenha relação com o cotidiano do estudante, e frente a um problema a ser resolvido, se faz necessário levantar os conhecimentos prévios dos estudantes, a comunicação e o questionamento, para desenvolver a abordagem temática e conceitual, onde o estudante deve responder a pergunta inicial, entender e resolver situações que estão presentes em novos contextos.

Segundo Freire (2009), o ensino deve centralizar na ligação estreita entre as experiências de vida do estudante, sua realidade, e proporcionar a conscientização,

compreendendo que estamos sempre em constante reconstrução de saberes, e entender também que a formação básica visa á cidadania, e o pensamento critico e a intervenção humana.

Segundo Delizoicov (2005) os três momentos pedagógicos são divididos em: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. No primeiro momento, a problematização inicial, é apresentado um problema a partir da realidade do aluno, tendo como função fazer uma ligação do conteúdo com situações reais que os alunos vivenciam, para as quais eles provavelmente dispõem de conhecimentos científicos suficientes para interpretar. A problematização pode ser feita a partir do levantamento das concepções previas dos estudantes sobre um determinado conteúdo, tendo o professor o papel de questionar e investigar a turma a encontrar respostas, não lhe oferecendo informações prontas e acabadas.

Já no segundo momento pedagógico, ocorre a organização do conhecimento, onde os conhecimentos considerados como necessários para a compreensão dos temas e do primeiro momento, são estudados pelos estudantes sob orientação do professor. Nesta etapa, valoriza além da discussão, o registro das ideias que estão sendo construídas pelo aluno, ou seja, a escrita. Onde são trabalhados os conceitos, definições, além de ocorrer à percepção por parte do aluno das existências de outras explicações para o fenômeno que ele julgava já conhecer as causas.

No último momento pedagógico, deve-se abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo o estudante, para interpretar as situações iniciais como outras questões que não seja ligada diretamente com a situação inicial. Nesta etapa deve ocorrer à aplicação do conhecimento diante de uma nova situação que se apresenta, a fim de verificar se os estudantes são capazes de mobilizar os saberes diante de novos contextos que se apresentam (DELIZOICOV, 2005). Neste sentido pretende-se que, dinamicamente e evolutivamente se vá notando que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, também está exposta para qualquer cidadão fazer uso dele.

É notável que na proposta da experimentação problematizadora há uma valorização de troca e confrontos de ideias entre os estudantes e há uma

valorização de diálogo, pois segundo Francisco Júnior et al. (2008), o conhecimento é uma construção social, ou seja, coletiva, que requer a interação e reflexão. O autor relata que tal proposta deve ser feita antes de qualquer explanação conceitual por parte do professor para que o aluno possa perceber o motivo de se aprender determinado conteúdo, ou, em concordância com as Orientações Curriculares para o Ensino de Química (BRASIL, 2006), a experimentação deve partir de um problema para então o aluno criar hipóteses, testar e organizar seus conhecimentos.

Diante disso, é notável que a experimentação enriquece o processo de ensino, sendo importante para mobilizar e significar os conhecimentos e ainda, promover espaços de discussão, de motivação, de participação no processo de construção do aprendizado.

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente estudo tratou de uma pesquisa de caráter exploratória, que segundo Gil (2007) esse tipo de pesquisa oferece maior familiaridade com o problema, com vistas de construir hipóteses ou torná-lo mais explícito.

Neste contexto, a pesquisa se caracterizou como sendo de natureza quali-quantitativa, pois os dados foram analisados com bases na observação do pesquisador e nas respostas atribuídas pelos estudantes com base nos questionários, que em seguida foram analisados com base do referencial teórico, sendo algumas questões de análise quantificadas em forma de gráficos.

No que se refere a pesquisa qualitativa Minayo (2001), relata que ela utiliza o universo de significados, motivos, crenças, aspirações, atitudes e valores, o que nos ajuda a compreender um espaço profundo de relações, fenômenos e processos que não podem ser limitados apenas no uso de variáveis quantificáveis. Já na pesquisa quantitativa, Diehl (2004), esclarece que se utiliza da quantificação para a coleta e tratamento de informações, com o objetivo de obter resultados que possam evitar distorções em sua análise e interpretação.

Também é possível caracterizar o presente estudo, como uma pesquisa-ação no qual envolve ativamente o pesquisador e a ação por indivíduos envolvidos no problema.

A pesquisa-ação pode ser definida, segundo Thiollent (1985) como:

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (p.14)

3.2 UNIVERSO E POPULAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada junto a uma turma de 2º ano do ensino médio de uma Escola Pública Estadual no Município de Itatuba na Paraíba, em uma turma de 23 alunos, porém só participaram da proposta 19 alunos.

3.3 INSTRUMENTO(S) DE COLETA DE DADOS

Para a coleta dos dados da pesquisa foram utilizados um questionário para que os estudantes avaliem a proposta de ensino e a palavra cruzada como instrumento de avaliação da aprendizagem dos estudantes.

Segundo Gil (1999), o questionário é um instrumento importante para investigar o conhecimento opiniões, sentimentos, interesses, expectativas, crenças, situações vivenciadas e outras.

Para Filho (2009) as palavras cruzadas tem se apresentado como um excelente recurso que pode ajudar a promover a ludicidade e ao mesmo tempo avaliar o desempenho dos alunos em uma proposta de ensino. Ela pode ser utilizada como material avaliativo, tendo a função de revelar algumas dificuldades dos alunos após aulas ministradas. Com a utilização das palavras cruzadas como atividade extraclasse, os professores notam que a posição do aluno é mais efetiva, comparando as avaliações tradicionais que muitas vezes não despertam motivação e interesse nas aulas.

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Com base nas respostas que foram obtidas através dos questionários, os dados obtidos foram tabulados, apresentados em gráficos no Excel, ou em tabelas com posterior análise descritiva, baseando-se, para isso, no referencial teórico que trata sobre o objeto em estudo.

3.5 A PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS BASEADA NA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA

Será apresentado a seguir uma síntese das etapas do experimento que foi desenvolvido com os estudantes a partir dos 3 momentos pedagógicos. O experimento completo, encontra-se nos apêndices deste trabalho.

No **primeiro momento pedagógico** foi aplicado um questionário para levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de ácidos e bases, identificação, uso e aplicação do mesmo em seu cotidiano.

No **segundo momento pedagógico**, realizou-se a experimentação em articulação com a teoria, buscando no decorrer do processo contribuir para os alunos observarem os fenômenos e construírem explicações científicas a partir de questionamentos, argumentação, construção de hipóteses, numa perspectiva dialógica e problematizadora.

Nesta aula experimental desenvolvida foi utilizado o extrato da casca da uva como indicador natural ácido-base. Por apresentar uma coloração escura e cores diversas conforme acidez e basicidade em que se encontra, essa variação de cores é dado devido à casca de uva conter bastante antocianinas. O extrato da uva pode representar-se um indicador universal de pH, substituindo os papéis de pH universais encontrados só em lojas específicas.

O experimento que foi realizado caracterizou-se pela utilização de materiais simples e presentes em nosso cotidiano, e pelo fácil desenvolvimento do mesmo na sala de aula. Desta forma, foi construído uma escala de pH utilizando como indicador ácido-base o extrato da casca da uva para medir o pH de algumas substâncias usadas no nosso cotidiano. As substâncias utilizadas no experimento serão: vinagre, refrigerante incolor (Sprite), detergente, alvejante, suco de limão, leite de magnésia, soda caustica, sabão em pó e água da torneira.

O extrato da casca da uva foi separada em nove copos e enumerados de 1 a 9, cada copo contendo um pouco da solução extratora. Em seguida foi adicionado pouco de cada substância, em cada copo.

No decorrer do processo, foi provocados discussões e questionamentos. Os alunos foram orientados a observar o indicador natural de ácido-base em função do meio, e relatar as conclusões tiradas através do experimento.

No 3º momento pedagógico (**aplicação do conhecimento**) foram apresentadas situações problemas contextualizadas, buscando contribuir para que os alunos articulem os conceitos assimilados nos experimentos com novas situações problemas numa perspectiva contextualizada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos instrumentos de coleta de dados com os estudantes.

4.1 ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS (1º MOMENTO PEDAGÓGICO)

Inicialmente buscou-se através de um questionário, diagnosticar as concepções prévias que os alunos possuíam sobre o assunto de funções inorgânicas.

As duas primeiras questões procurou fazer um levantamento de qual o grau de compreensão que os estudantes possuem sobre o estudo de funções inorgânicas e o que eles entendem pela diferença entre substâncias orgânicas e inorgânicas. A **Tabela 1** Concepções prévias dos estudantes referentes às questões 1 e 2 do 1º momento.

Tabela 1. Concepções prévias dos estudantes referentes as questões 1 e 2 do 1º momento pedagógico.

QUESTÕES	ACERTOS (%)	FALA DOS ALUNOS	ERROS (%)	FALA DOS ALUNOS	NÃO SOUBE RESPONDER (%)	FALA DOS ALUNOS
O que você compreende sobre o estudo das Funções Inorgânicas?	25%	<i>É quando se tem compostos inorgânicos. (Aluno 3)</i>	0%	_____	75%	<i>É uma função na química que contém substâncias inorgânicas. (Aluno 1) É quando não é orgânico. (Aluno 2)</i>
Qual é a diferença entre substâncias orgânicas e inorgânicas?	0%	_____	100%	<i>Orgânica é quando a substância é natural, e inorgânico é quando não é natural. (Aluno 2). Orgânico é algo plantado sem fertilizantes químicos e inorgânicos é quando tem alguma substância química (Aluno 4)</i>	0%	_____

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Como pode-se compreender nas respostas acima, os alunos apresentam concepções um pouco distorcidas referentes ao estudo das funções inorgânicas, não apresentando um conhecimento científico sólido acerca do seu foco de estudo. Em relação às substâncias orgânicas e inorgânicas é notável que alguns alunos trazem uma concepção errônea sobre a mesma, quando falam que as substâncias orgânicas são naturais e as inorgânicas não são naturais, não sabendo diferenciá-las, ao ponto de discutir que os compostos que tem em sua base a estrutura de átomos de carbono, além de outros átomos que designam um organismo vivo, como oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, entre outros, são considerados como substâncias orgânicas, enquanto que as inorgânicas não possui o átomo de carbono organizado em cadeia em sua formação, de modo que se responsabiliza por estudar os elementos e substâncias químicas e naturais nesses moldes, analisando sua estrutura, propriedades e avaliando o modo como ocorrem as transformações e reações nele. Percebe-se desta forma, em algumas das falas, que os estudantes sentiram dificuldades de apresentar alguma informação prévia sobre o estudo das funções inorgânicas, evidenciando erros conceituais.

Ausubel (1968), afirma que a variável que mais influência no processo de ensino e aprendizagem, é o conhecimento prévio, pois fornece subsunçores necessários para que o professor compreenda o que o aluno traz de informações sobre aquilo que se pretende estudar. A utilização dos conhecimentos prévios é importante, pois é a partir deles, que o professor saberá quais são as ideias relevantes e apropriadas disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Portanto, a principal função dos conhecimentos prévios é superar os limites que o estudante já sabe e aquilo que ele deverá aprender.

Percebe-se nas falas dos sujeitos a presença de alguns erros conceituais que necessitam serem superados ao longo da aplicação da proposta, buscando a reconstrução dos significados dos conceitos sobre o que se estuda nas funções inorgânicas. No que se refere aos erros conceituais apresentados pelos alunos, Nunez (2009), enfatiza que o erro é uma manifestação das dificuldades de aprendizagem, e por isso, torna-se importante levá-lo em consideração no processo de ensino- aprendizagem, pois durante a construção do conhecimento, o erro se

apresenta como uma oportunidade de ajudar o estudante a superar suas limitações, aprendendo a construir um conhecimento sólido a partir dele.

Em seguida, buscou-se fazer um levantamento de quais as substâncias ácidas e básicas que eles conheciam, como eles identificam uma solução ácida ou básica e qual a concepção sobre os perigos dos ácidos e sua ingestão. Na Tabela 2 estão presentes as respostas dos alunos referentes às questões 3 e 4 do 1º momento pedagógico.

Tabela 2. Respostas dos alunos referentes às questões 3 e 4 do 1º momento pedagógico.

QUESTÕES	ACERTOS (%)	FALA DOS ALUNOS	ERROS (%)	FALA DOS ALUNOS	NÃO SOUBE RESPONDER (%)	FALA DOS ALUNOS
Que substâncias ácidas e básicas você conhece? Como podemos identificar se uma solução é ácida ou básica?	50%	Ácidos: produtos de limpeza, Coca-Cola, vinagre, limão. Base: alimentos, nos cosméticos. (Aluno 3)	0%	_____	50%	Solução ácida é quando tem ácido dentro. E a base quando há base dentro. (Aluno 5)
Será que os ácidos são perigosos? Você já comeu algum alimento que tem ácido?	0%	_____	100%	São perigosos, não se pode comer ácidos eles são corrosivos. (Aluno 1) São perigosos, eles queimam, "corroi". (Aluno 3)	0%	_____

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Diante das respostas obtidas ao terceiro questionamento, observou-se que ao perguntar aos alunos exemplos de ácidos e de bases, a maioria trouxeram exemplos do seu cotidiano, mas sem riqueza de detalhes. Na quarta questão, percebe-se que eles têm uma visão dos ácidos negativa, afirmando que todos eles são corrosivos e perigosos, e que o ser humano não pode ingerir, o que indica nas falas destes sujeitos a presença de concepções alternativas, que precisam serem trabalhadas para não gerar erros conceituais.

É importante ressaltar que na aprendizagem construtivista, na qual se assume neste trabalho de pesquisa, busca-se valorizar o conhecimento que os estudantes

apresentam sobre um determinado conteúdo (SILVA E NUNEZ, 2007). Este será um fator importante para que o professor possa trabalhar na próxima etapa (organização do conhecimento), buscando construir novos significados para os novos conceitos em que eles apresentaram dificuldades.

Em seguida foi perguntado aos alunos, o que eles compreendiam por pH e sobre o fenômeno da chuva ácida. A Tabela 3 apresenta as respostas dos alunos referentes às questões 5 e 6 do 1º momento pedagógico.

Tabela 3. Respostas dos alunos referentes às questões 5 e 6 do 1º momento pedagógico.

QUESTÕES	ACERTOS (%)	FALA DOS ALUNOS	ERROS (%)	FALA DOS ALUNOS	NÃO SOUBE RESPONDER (%)	FALA DOS ALUNOS
O que você entende por pH? Você sabe qual é o pH ideal para piscina?	100%	<i>Acho que é pra saber se é ácido e se é base. (Aluno 2)</i> <i>Quantificar ácidos e bases. (Aluno 4)</i>	0%	_____	0%	_____
Explique com suas palavras o fenômeno da chuva ácida. Existem consequências ao meio ambiente? Explique.	0%	_____	100%	<i>Não sei o que é, mais acho que afeta o meio ambiente por ser ácido. (Aluno 3)</i>	0%	_____

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Observou-se nas respostas dos alunos referentes a questão 5, que ao se perguntar sobre pH eles tinham uma vaga noção do que seria, porém não conseguiam relacionar o pH como sendo o potencial de hidrogeniônico. Na questão 6, que tratava sobre o fenômeno da chuva ácida, percebe-se que eles não conseguiram responder, onde muitos afirmaram que nunca ouviram falar, mais achava que afetava o meio ambiente por ter o nome ácida.

Por fim, foi perguntado aos alunos, quais as concepções que eles apresentavam sobre duas situações problemas (odor do peixe e acidez estomacal). A Tabela 4 apresenta as respostas dos alunos referentes às questões 7 e 8 do 1º momento pedagógico.

Tabela 4. Respostas dos alunos referentes às questões 7 e 8 do 1º momento pedagógico.

QUESTÕES	ACERTOS (%)	FALA DOS ALUNOS	ERROS (%)	FALA DOS ALUNOS	NÃO SOUBE RESPONDER (%)	FALA DOS ALUNOS
O cheiro característico de peixe é provocado por substâncias orgânicas do grupo aminas que possuem caráter básico. Explique por que é que o odor diminui se colocarmos sumo de limão sobre o peixe.	0%		0%	_____	100%	Porque o limão é forte, ai tira o mal cheiro. (Aluno 2) Porque o limão é ácido. (Aluno 4)
Para se combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, costuma-se ingerir um antiácido. Diante da situação, que tipo de substância é indicada para combater o problema? Explique.	100%	Bicarbonato de sódio. (Aluno 2) Hidróxido de Alumínio. (Aluno 3)	0%		0%	_____

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Quando questionados na pergunta 7, sobre a diminuição do odor do peixe ao usarmos limão, um aluno respondeu que seria porque o limão era ácido mais não sabia qual a reação acontecia. Por fim ao se perguntar quais substâncias combatia a acidez estomacal, eles responderam bicarbonato de sódio e hidróxido de alumínio, porém não souberam justificar.

Ao iniciar a realização do primeiro momento (diagnóstico das concepções prévias) chamado de **problematização inicial**, foi possível observar a resistência dos alunos quanto à participação na atividade. Muitos dos alunos recusaram-se a responder, outros afirmavam que não sabia. Esses resultados estão de acordo com Charles e Pimentel (1997) que relatam ter as mesmas dificuldades ao aplicarem a proposta que desenvolveram, isto é, há uma resistência dos alunos em práticas que favorecem a participação dos alunos e a construção do conhecimento, isso por eles estarem adaptados com a metodologia de ensino tradicional.

A análise das concepções prévias dos estudantes tornou-se um fator importante para compreender que estes sujeitos constroem seus próprios

conhecimentos na interação de suas estruturas mentais com a informação que recebem em seu contexto e na interação com outros indivíduos. Isto significa que este processo ocorre quando os alunos estão em contato com as aulas, escutam as explicações do professor, leem algum texto, buscam observar as suas experiências, interpretando-as a partir daquilo que já conhece. (SILVA, 2015)

4.2 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

A partir das concepções prévias dos alunos realizou o segundo momento pedagógico, chamado de **organização do conhecimento**, por meio da experimentação problematizadora, fazendo uma articulação com a teoria ao longo da experimentação, buscando explicar os conceitos. A experimentação foi realizada de tal maneira que todos participassem, e houvesse uma interação maior entre o aluno-estagiário. As Figuras a seguir referem-se à atividade experimental realizada com os alunos.

Figura 1. Materiais do dia-a-dia dos alunos e o extrato da casca de uva.



FONTE: PRÓPRIA (2017)

Após montar a bancada com os materiais utilizados e o extrato da casca de uva, pediu-se que um aluno colocasse um pouco das substâncias analisadas em um copo, e antes de colocar dissesse à cor que iria ficar, e se a substância era um ácido ou uma base. Para cada substância foi um aluno diferente, com o intuito que todos participassem do experimento. Com base na cor e na resposta do aluno foi caracterizando a substância como ácido e base.

Figura 2. Participação do aluno no experimento.



FONTE: PRÓPRIA (2017)

Em seguida, após a mudança da cor da substância, foi sugerido que o mesmo aluno com o auxílio do papel indicador verificasse o pH da solução, e a partir do resultado eles confirmassem se era ácido ou base.

Figura 3. Verificação do pH com papel indicador.



FONTE: PRÓPRIA (2017)

Com a verificação do pH e as respostas dos alunos, buscou-se conceituar, o que seria um indicador, o que seria a escala de pH e para que servia o extrato da uva.

No decorrer da experimentação verificou-se a participação de toda a turma, onde houve bastante interesse dos alunos, ocorrendo à interação, problematização, construção de hipóteses, etc. Esses resultados estão de acordo com o pensamento de Orofino (2014) afirmando que a experimentação problematizadora surge com o propósito de promover diálogos entre a teoria e o modo com os estudantes entendem as diversas formas de pensar sobre o mundo, tendo a ciência como intermediária, criando um estado pleno em que o aluno elabora suas curiosidades e hipóteses.

O segundo momento pedagógico, chamado de organização do conhecimento, acontece quando o professor interage com os alunos por meio de atividades, neste caso, a experimentação, com intuito de que aconteça a compreensão da situação problematizadora.

Para Francisco Júnior et al. (2008), a experimentação problematizadora valoriza o diálogo, as trocas, do confronto de ideias entre os estudantes pois o conhecimento é uma construção social, e portanto, coletiva, o que exige a interação

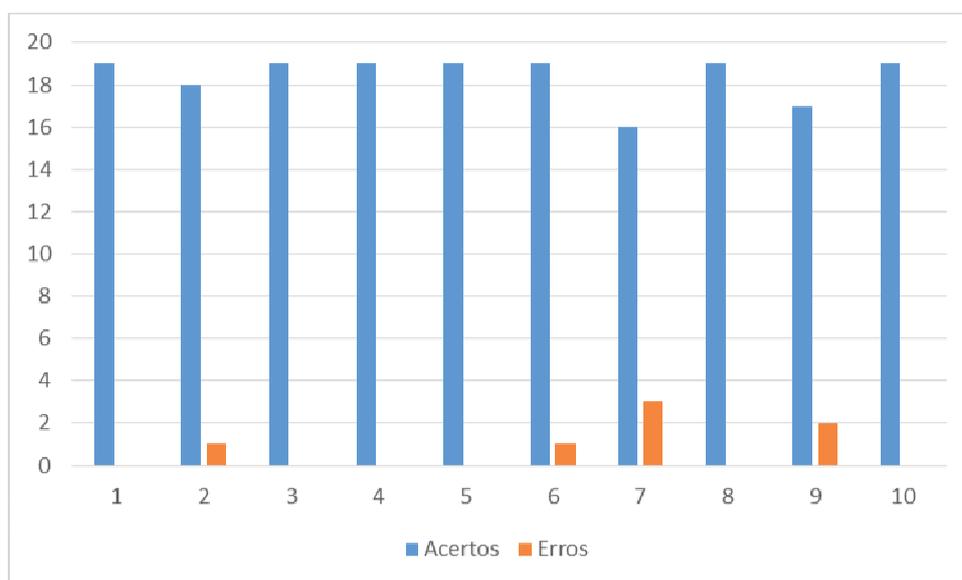
e reflexão. Neste contexto, percebe-se que esta etapa oportunizou que houvesse negociação e construção de novos significados a partir da observação do experimento e a da discussão teórica.

Diante disso, a experimentação problematizadora é a possibilidade de enriquecer o processo de ensino, podendo significar e mobilizar os conhecimentos, promovendo ainda momentos de motivação, discussão, de participação e valorização da interação no processo de construção do conhecimento.

4.3 AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES A PARTIR DA PROPOSTA

A avaliação que será feita a seguir, tem relação com a aplicação das palavras cruzadas como verificação de aprendizagem dos alunos a partir da experimentação problematizadora. A Figura 4, apresenta os número de acertos e erros das questões propostas pelas palavras cruzadas.

Figura 4. Avaliação de erros e acertos das palavras cruzadas.



FONTE: PRÓPRIA (2017)

A partir destes resultados expressos pela Figura 4, percebeu-se que após a aplicação da experimentação problematizadora, os alunos conseguiram assimilar grande parte dos conceitos que foram trabalhados no estudo de funções inorgânicas através da proposta de ensino. Esses resultados são satisfatórios, pois acredita-se

que a proposta trabalhada com os alunos se enquadra dentro das perspectivas descritas nas pesquisas em Ensino de Química e pelos documentos referenciais curriculares nacionais, contribuindo significativamente na aprendizagem do conteúdo trabalhado em questão.

As questões presentes nas palavras cruzadas tiveram relação com os conceitos trabalhados ao longo dos 3 momentos pedagógicos, onde os alunos conseguiram responder quase todas as questões propostas. Isso revela o quanto a proposta aplicada foi significativa, já que ela nos traz indícios de aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel (1968), a aprendizagem significativa acontece quando um novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária a outro já existente. Para que essa relação ocorra, é preciso que exista uma predisposição para aprender. Ao mesmo tempo, é necessário que se promova uma proposta de ensino potencialmente significativa, planejada pelo professor, que leve em conta o contexto no qual o estudante está inserido e o uso social do objeto a ser estudado.

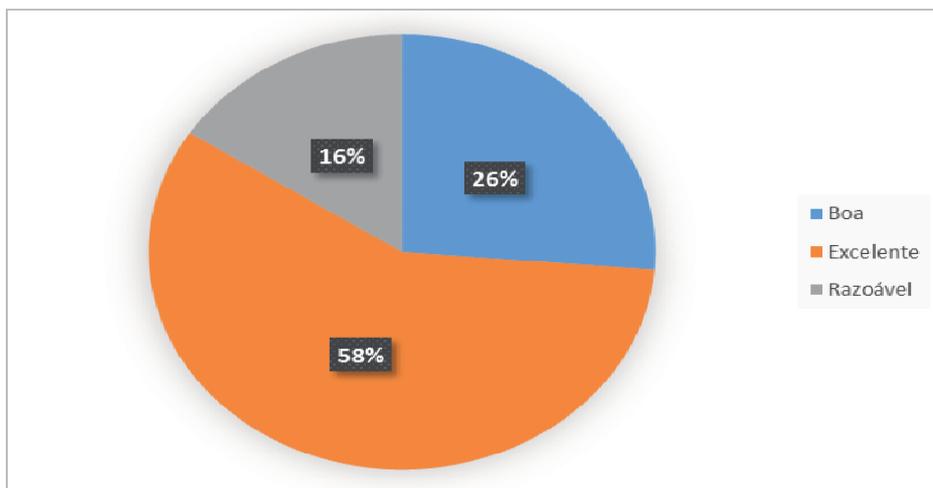
A aprendizagem significativa acontece pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Para Moreira (2000), esse novo conhecimento, adquire significados para o aprendiz, e o conhecimento prévio fica mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, adquirindo mais estabilidade. Porém para isso acontecer, os conhecimentos relevantes precisam estar presentes na memória do sujeito, para que não sejam esquecidos.

O importante neste trabalho de pesquisa foi apresentar uma nova proposta de ensino contribuindo para motivar os alunos, melhorando o processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração que muitos professores se apoiam em métodos tradicionais (modelo transmissão-recepção), e em avaliações na forma de provas ou testes padrões, que são aplicados após ter transmitido um determinado conteúdo., não colaborando para se promover um ensino de Química construtivista.

4.4 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA PELOS ESTUDANTES

A primeira questão buscou fazer um levantamento de como os alunos avaliam a atividade experimental com base na proposta aplicada. A Figura 5 apresenta a Avaliação da atividade experimental pelos estudantes.

Figura 5. Avaliação da atividade experimental pelos estudantes



FONTE: PRÓPRIA (2017)

Observou-se que a maioria dos alunos consideraram a aula experimental como excelente, justificando em suas respostas, que a experimentação propôs aos mesmos mais aprendizagem e interação com a professora. Outros ainda afirmaram que gostariam de mais aulas assim, bem explicativa e mais fácil de entender os conteúdos, pois conseguiram fazer uma ligação dos conceitos, com situações do seu cotidiano. Algumas falas merecem destaque:

Foi Excelente, pois consegui compreender melhor o conteúdo, e foi legal porque todos participaram. (Aluno 2)

Foi boa, na minha opinião era pra ter mais aula como essa, porque aulas assim ajuda mais a compreender o assunto e a gente ver coisas presente no nosso dia-a-dia. (Aluno 4)

Estes resultados corroboram com o pensamento de Carvalho et al (1999) ao afirmar que o uso de experimentos como ponto de partida, para realizar a compreensão de conceitos é uma maneira de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, e perceber que seu objeto de estudo está relacionado com coisas do seu cotidiano, buscando as causas dessa relação.

Na segunda questão buscou-se avaliar se os estudantes gostariam que fossem trabalhadas mais atividades experimentais dessa natureza. Todas as respostas foram sim, ou seja, 100% dos estudantes gostariam que fossem atividades experimentais dessa natureza. A Tabela 4 apresenta algumas das respostas dos estudantes referente a utilização de atividades experimentais.

Tabela 4. Respostas dos estudantes referente a utilização de atividades experimentais

Questão	Fala dos Estudantes
<p>Você gostaria que seu professor trabalhasse mais atividades experimentais desta natureza?</p>	<p><i>Sim, já tиви aula de experimento, mais nunca o professor deixava que fizesse ou ajudasse. Acho que pelo fato de ser legal, ajuda no conhecimento. (Aluno 1)</i></p> <p><i>Sim, pois as aulas práticas é uma forma mais fácil de compreender o conteúdo e perceber que materias que utilizamos no nosso dia a dia está relacionado ao conteúdo. (Aluno 3)</i></p>

FONTE: PRÓPRIA (2017)

De acordo com as respostas dos estudantes, eles afirmam que o uso de atividades experimentais dessa natureza contribui bastante na assimilação dos conceitos, tornando a aula mais interativa.

Para Galiazzi (2004), as atividades experimentais são capazes de propiciar uma aprendizagem significativa, e auxiliam no processo de construção dos saberes, a partir de uma prática contextualizada que leva em consideração as situações de vida, superando um ensino fragmentado.

A terceira questão buscou avaliar se o conceito de ácido-base ficou claro após a realização do experimento. Neste contexto, todas as respostas foram sim, conseqüentemente, 100% dos estudantes responderam que estes conceitos ficaram bastante evidentes. A Tabela 5 refere-se a opinião dos estudantes em relação ao conceito de ácido-base.

Tabela 5. Opinião dos estudantes em relação ao conceito de ácido-base.

Questão	Fala dos Estudantes
O conceito de ácido-base ficou claro para você depois da realização do experimento?	<i>Sim, porque com o experimento foi possível perceber o que é um ácido e uma base e seus conceitos. (Aluno 5)</i> <i>Sim, pois além das boas explicações no decorrer do experimento, as reações mostradas no experimento foram bem simples e de fácil compreensão. (Aluno 7)</i>

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Com base nas respostas dos alunos percebe-se que ficou claro o conteúdo de ácido-base para os mesmos, relatando que a articulação entre a teoria e a prática realizada durante o experimento, promoveu uma melhor compreensão.

Para Guimarães (2010), uma maneira de contextualizar o ensino de química e trazê-lo mais próximo dos alunos é por meio da experimentação, pois esta permite articular a teoria com a prática. Portanto, ficou evidente que a proposta executada atingiu este objetivo, promovendo um ensino de Química construtivo.

Na quarta questão procurou-se identificar entre os estudantes como eles avaliam a aprendizagem deles nas aulas explanadas. A Tabela 6 relata a opinião dos estudantes em relação a sua aprendizagem.

Tabela 6. Opinião dos estudantes em relação a sua aprendizagem.

Questão	Fala dos Estudantes
Como você avalia a sua aprendizagem nas aulas explanadas?	<i>Melhor que as outras aulas, pois estudamos e ao mesmo tempo colocamos em prática. Eu consigo apreender mais com aulas assim. (Aluno 4)</i> <i>Eu presto mais atenção quando é aula</i>

	<i>assim. (Aluno 3)</i>
--	-------------------------

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Percebe-se a partir das falas, que as aulas desta natureza, contribuem de forma significativa na aprendizagem dos alunos, fazendo com que eles participem e prestem mais atenção.

Esses dados relaciona-se ao pensamento de Silva et al (2011) quando o autor afirma que as atividades experimentais podem possibilitar: uma melhor compreensão da relação teoria-experimento, uma maior interação entre os alunos e com professor, desenvolvendo habilidades cognitivas por meios de teste de hipóteses e formulações de ideias, levantamento de concepções prévias, entre outros.

Na última questão buscou-se identificar se as atividades trabalhadas ao longo do experimento despertaram interesse e motivação pelo conteúdo. A Tabela 7 apresenta a opinião dos estudantes referentes ao interesse e a motivação pelo conteúdo a partir das atividades experimentais.

Tabela 7. Opinião dos estudantes referentes ao interesse e a motivação pelo conteúdo a partir das atividades experimentais.

Questão	Fala dos Estudantes
Foi possível despertar interesse e motivação para estudar o conteúdo a partir das atividades trabalhadas ao longo do experimento?	<i>Sim, muito mais dinâmica a forma de apreender, despertou curiosidade e interesse pelo assunto. (Aluno 1)</i> <i>Sim, nessa aula eu consegui compreender melhor o conteúdo. (Aluno 5)</i>

FONTE: PRÓPRIA (2017)

Observou-se a partir de algumas falas, que os alunos consideraram a proposta significativa, afirmando que ela facilitou a compreensão e a interação dos mesmos na aula.

Esses dados vão de encontro ao pensamento de Giordan (1999) ao afirmar que as atividades experimentais devem transpassar as relações ensino-

aprendizagem, pois ajudam na consolidação do conhecimento, como também no desenvolvimento cognitivo do aluno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo proporcionou a construção de uma proposta de atividade experimental numa perspectiva problematizadora para o estudo das funções inorgânicas(ácidos e bases), colaborando para promover um ensino de química crítico, participativo, reflexivo e levando em consideração o contexto sociocultural que os estudantes estão presentes.

Em relação as palavras cruzadas, utilizada para avaliar o desempenho dos alunos, observou-se que houve um avanço significativo comparado com as concepções prévias que os estudantes trouxeram, já que os sujeitos conseguiram assimilar grande parte do conceitos que foram abordados no decorrer da experimentação, o que nos leva a entender que a proposta de ensino aplicada contribuiu de forma significativa na aprendizagem do aluno.

Em relação a avaliação da proposta de ensino, a maioria dos estudantes avaliaram com excelente, e afirmaram que o uso de atividades experimentais dessa natureza, contribuiu para tornar mais facil a aprendizagem dos conceitos, provocando estímulo, interesse e motivação dos alunos.

Os estudantes relatam que quando existe uma articulação entre a teoria e o experimento, há uma melhor compreensão, o que facilita a aprendizagem do conteúdo aborbadado, afirmando que a experimentação proporciona uma aula mais divertida e motivadora, sendo capaz de ajudar a resolver problemas do dia a dia e entender como a teoria funciona na prática.

Espera-se que os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa, possam contribuir para que os professores utilizem esta proposta em sala de aula, colaborando para melhorar a aprendizagem do conteúdo de funções inorgânicas na educação básica. Portanto, sabe-se da importância do professor refletir sobre o planejamento no processo de formação inicial, buscando aprender a planejar propostas que possam ajudar a melhorar o Ensino de Química nas escolas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. C.; SILVA, M. C; LIMA, J. P.; SILVA, M.L.; BRAGA; BRASILINO, M.L, S. Contextualização do Ensino de Química: motivado alunos de ensino médio. In: **SEMANA DE EXTENSÃO PRAC**, 10, UFPB, João Pessoa, 2008.
- 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**, v.25, n. 2, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology; a cognite view**. Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio –Parte III**. Brasília. MEC, 2002.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio –Parte III**. Brasília. MEC, 2006.
- BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.13. 2002.
- CARVALHO; A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**, São Pauli: FEUS, 1999, p.123.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). **Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora**. Florianópolis: UFSC, p. 1-13, 2005.
- _____. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio- DCNEM-1998**.
- DIEHL, A.A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hal, 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 39ª edição. Editora Paz e Terra, São Paulo, 2009.
- FRANCISCO JÚNIOR et al. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.
- FILHO, E. B. ; FIORUCCI, A, R. ; BENEDETTI, L.P.S; CRAVEIRO, J.A. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**. Vol. 88. 32, N° 2, p. 88-95, 2009.
- GALIAZZI, M. C. et al. A Natureza Pedagógica da Experimentação: uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, n.27, 326-331, 2004.

- GALIAZZI, M. C; SOUZA, M. L., GIESTA, S., GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Química Nova na Escola**, 239-250. 2001.
- GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GIL-PEREZ, D. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2005.
- GONÇALVES, F. P. O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 49-50, 2005.
- GUIMARÃES, Maciel Orlney. **O papel Pedagógico da Experimentação no Ensino de Química**. 2010.
- HODSON, D. **Experiments in Science and Science Teaching Educational Philosophy and Theory**. 2(2). p. 53-66, 1998.
- LABURÚ, C.E. Fundamentos Para um Experimento Cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.
- LEWIN, A.M.F. e LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica em la construcción de conocimientos. **Enseñanza de las Ciencias**, 1998.
- KRASILCHIK; M. **O professor e o currículo de ciências. Temas Básicos de educação e ensino**. Ed. epu. São Paulo, 1987.
- MINAYO, M.C.S. **Ciência, Técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, MARIA, C.S (Org). Pesquisa social: teoria, metodo e criatividade. Petrópolis, Rj: Vozes, 2001. P.09-29.
- MORTIMER, Eduardo Fleury (Org.). **Química: Ensino Médio. Vol. 4**, Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- NANNI, Reginaldo. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências. **Revista Eletrônica de Ciências**. N°. 26. Maio 2004. São Carlos. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html> Acesso em: 30 de março de 2017.
- OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas. v. 12 n.1. 2010.
- ROSITO, B. A. **O Ensino de Ciências e a Experimentação**. In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- SILVA, T.P. Construção e avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa para o conteúdo de termoquímica. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo:Cortez,1985.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: EXPERIMENTO

Atividade experimental- Indicadores ácido-Base.

OBJETIVO DO EXPERIMENTO: Trabalhar uma proposta para o estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases) numa perspectiva problematizadora.

ROTEIRO EXPERIMENTAL

1º MOMENTO PEDAGÓGICO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

- 1) O que você compreende sobre o estudo das Funções Inorgânicas?
- 2) Qual é a diferença entre substâncias orgânicas e inorgânicas?
- 3) Que materiais ácidos e básicos você conhece? Como podemos identificar se uma solução é ácida ou básica?
- 4) Você saberia trazer algum exemplo prático que tem relação com o estudo dos ácidos e bases?
- 5) Será que os ácidos são perigosos? Você já comeu algum alimento que tem ácido?
- 6) O que você entende por pH? Você sabe qual é o pH ideal para piscina?
- 7) Explique com suas palavras o fenômeno da chuva ácida. Existem consequências ao meio ambiente? Explique.
- 8) O cheiro característico de peixe é provocado por substâncias orgânicas do grupo aminas que possuem caráter básico. Explique por que é que o odor diminui se colocarmos sumo de limão sobre o peixe.
- 9) Para se combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, costuma-se ingerir um antiácido. Diante da situação, que tipo de substância é indicada para combater o problema? Explique.

2º MOMENTO PEDAGÓGICO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

EXPERIMENTO

Objetivo: Nesta aula se realizará a experimentação em articulação com a teoria, buscando no decorrer do processo contribuir para os alunos observarem os fenômenos e construir explicações científicas a partir de questionamentos, argumentação, construção de hipóteses, numa perspectiva dialógica e problematizadora.

Materias Utilizados:

- Extrato da casca da uva
- Vinagre
- Refrigerante incolor (Sprite)
- Detergente
- Alvejante
- Suco de limão
- Leite de magnésia
- Soda caustica
- Sabão em pó
- Água da torneira
- Copos descartáveis.

Procedimentos:

- a) Enumerar os copos descartáveis
- b) Colocar um pouco de Extrato da casca da uva em cada um dos copos
- c) Em cada copo adicionar algumas gotas das substâncias que serão testadas, uma substância em cada copo.
- d) Observar a mudança de coloração em cada copo e anotar.
- e) Testar o pH de cada uma solução e anotar.

Número do copo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cor observada									
Ph									

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS DO EXPERIMENTO.

- 1) **Façam uma lista no caderno, colocando os materiais que vocês testaram em ordem crescente de acidez, mostrando quais são ácidos e quais são básicos.**

- 2) Façam uma outra lista, colocando os materiais testados em ordem crescente de basicidade.
- 3) Qual a função do indicador no experimento?

3º MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

- 1) A partir dos conceitos trabalhados neste experimento você conseguiria explicar por que devemos lavar nossas mãos com vinagre, por exemplo, depois de cortarmos cebola ou peixe? Justifique!
- 2) “A gastrite acontece porque os sucos digestivos humanos consistem numa mistura diluída de ácido clorídrico (HCl) e várias enzimas que ajudam a clivar
- 3) as proteínas na comida. Ao ingerir excessivamente ácidos presente em certos alimentos, estes irão reagir com o HCl, causando a sensação de queimação”. Você conseguiria explicar o porquê de quando estamos com azia costumamos tomar bicarbonato de sódio? E como acontece a reação?
- 4) (Enem) O pH informa a acidez ou a basicidade de uma solução. A escala a seguir apresenta a natureza e o pH de algumas soluções e da água pura, a 25 °C. Uma solução desconhecida estava sendo testada no laboratório por um grupo de alunos. Esses alunos decidiram que deveriam medir o pH dessa solução como um dos parâmetros escolhidos na identificação da solução. Os resultados obtidos estão no quadro a seguir:



Da solução testada pelos alunos, o professor retirou 100 mL e adicionou água até completar 200 mL de solução diluída. O próximo grupo de alunos a medir o pH deverá encontrar para o mesmo:

- a) Valores inferiores a 1,0.

- b) Os mesmos valores
- c) Valores entre 5 e 7.
- d) Valores entre 5 e 3.
- e) Sempre o valor 7.

Justifique a sua resposta!

4) Para se descascar facilmente camarões, uma boa alternativa é fervê-los rapidamente em água contendo suco de limão. Sabendo que a casca de camarão possui carbonato de cálcio, é provável que o suco de limão possa ser substituído pelos seguintes produtos, exceto:

- a) Vinagre
- b) suco de laranja
- c) Vitamina C
- d) bicarbonato de sódio

Justifique a sua resposta!

5) Por que não é correto, do ponto de vista científico, a frase, em algumas propagandas de xampu: xampu com pH neutro? Justifique a sua resposta!

6) A chuva ácida resulta, principalmente, da poluição produzida pela queima de carvão e combustíveis fósseis que liberam óxidos para a atmosfera, os quais são transformados em ácidos. Esses ácidos, ao se dissolverem em gotas de chuva, diminuem o seu pH. É importante frisar, no entanto, que a água da chuva já é, naturalmente, levemente ácida, em face da presença, na atmosfera, de:

- a) N₂.
- b) O₂.
- c) CO₂
- d) NO₂.
- e) SO₂.

Justifique a sua resposta!

APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA PELOS ALUNOS



Este questionário tem como finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no trabalho de conclusão de curso, da Aluna do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba, Valmara Silva Araújo. As identidades dos atores envolvidos na pesquisa serão mantidas em sigilo, e as respostas não serão divulgadas fora do âmbito da academia.

Questionário pós proposta

- 1) Como você avalia a atividade experimental? Justifique.

- 2) Você gostaria que seu professor trabalhasse mais atividades experimentais desta natureza na disciplina de Química? Justifique sua resposta.

- 3) O conceito de ácido- base ficou claro para você depois da realização do experimento? Por quê?

- 4) Como você avalia a sua aprendizagem nas aulas explanadas?

- 5) Foi possível despertar interesse e motivação para estudar o conteúdo a partir das atividades trabalhadas ao longo do experimento? Justifique.

APÊNDICE 3: PALAVRAS CRUZADAS (AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM)

QUÍMICACRUZADA (FUNÇÕES INORGÂNICAS)

- 1- Reagem com vários metais, são eletrólitos, corrosíveis, reagem com metais (ferro, zinco, etc.), liberando hidrogênio (H_2), reagem com bicarbonato e carbonatos, liberando gás carbônico (CO_2), neutralizam soluções básicas. Estão presentes em refrigerantes, frutas cítricas como limão, laranja e abacaxi.
- 2- É um problema causado pela queima de combustíveis fósseis por automóveis e indústrias, devido a liberação de compostos de enxofre e nitrogênio, impurezas do carvão mineral e gasolina. O gás carbônico (CO_2) atmosférico reage formando o ácido carbônico (H_2CO_3), que confere à chuva um pH levemente ácido, em torno de 5,6.
- 3- Ácidos são espécies capazes de receber pares de elétrons. Esse conceito é atribuído a teoria de:
- 4- São substâncias orgânicas que possuem moléculas grandes que se alteram em função da acidez do meio. Ao terem suas estruturas moleculares alteradas, as substâncias passam a apresentar cores diferentes.
- 5- Na visão de Arrhenius, é toda substância que dissolvida em água, dissocia-se fornecendo com ânion OH^- . Apresentam sabor adstringente, neutralizam ácidos formando água e sal. Encontra-se presente em medicamentos que favorecem para diminuir a acidez estomacal.
- 6- É utilizado como antiácido, neutralizando o excesso de acidez estomacal. Também possui propriedades laxativas: reagindo com o ácido clorídrico (HCl) presente no suco gástrico, é produzido, além da água, o cloreto de magnésio ($MgCl_2$), substância capaz de absorver água, o que lubrifica as parede intestinais e elimina a prisão de ventre.
- 7- Base é toda substância que pode receber prótons. Esse conceito é atribuído a teoria de
- 8- Está relacionada com a concentração de íons hidrogênio (H^+ ou H_3O^+) presentes na solução. Varia de 0 a 14, embora algumas soluções possam apresentar valores fora dela.
- 9- Muitas vezes, processos industriais envolvem substâncias como soda cáustica, potassa cáustica, cal, etc., gerando efluentes com valores de pH acima de 10. Nesses casos, antes de serem descartados, os efluentes devem passar por processos de correção de Ph. A esse tipo de reação denominamos de:
- 10- A sua casca, assim como a beterraba, o açaí e a jabuticaba são corantes naturais com potenciais para indicar valores de pH, substituindo os indicadores universais que possuem um custo elevado. Nelas estão presente as antocianinas que fazem mudar de cores tanto em ácidos quanto em bases.

