

AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS (ÁCIDOS E BASES) NUMA PERSPECTIVA PROBLEMATIZADORA.

Valmara Silva Araújo¹; Thiago Pereira da Silva (orientador)², Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia (orientadora)³

Universidade Estadual da Paraíba, valmarasilva16@hotmail.com¹,
Universidade Federal Vale do São Francisco, thiago.pereirasilva@univasf.edu.br²
Universidade Estadual da Paraíba, wandaequepb@gmail.com³

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 trabalhado 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 1º 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 para avaliar a proposta de ensino e uma palavra cruzada, para avaliar o rendimento dos estudantes. 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, e afirmaram que o uso de atividades experimentais dessa natureza, contribuiu para tornar mais fácil a aprendizagem dos conceitos, provocando estímulo, interesse e motivação dos alunos e oportunizando uma aprendizagem significativa dos conceitos estudados nas funções inorgânicas (ácidos e bases).

Palavras- Chaves: Ensino de Química, Experimentação Problematizadora, Funções Inorgânicas.

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 Galiuzzi 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.

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.

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, buscando entender e resolver situações que estão presentes em novos contextos.

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, chamado de 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. A problematização pode ser feita a partir do levantamento das concepções prévias 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. Neste momento 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, como também do 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. A experimentação problematizadora é baseada na dinâmica dos 3 momentos pedagógicos, que tem como objetivo promover um ensino de Química construtivista.

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 1º 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?

METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, pois os dados foram analisados com base na observação do pesquisador e nas respostas atribuídas pelos estudantes a partir dos questionários, que em seguida foram analisados com base do referencial teórico, sendo algumas questões 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)

O público alvo da pesquisa foram 19 estudantes da turma de 1º ano do ensino médio de uma Escola Pública Estadual no Município de Itatuba na Paraíba.

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.

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.

Descrição da Proposta Didática

A proposta contemplou o uso do extrato da experimentação problematizadora, onde se incluíram nas etapas para construção do conhecimento sobre o estudo das funções inorgânicas (ácidos e bases) os três momentos pedagógicos, buscando trabalhar a experimentação numa perspectiva problematizadora (FRANCISCO JR et al, 2008; DELIZOICOV, 2005).

No primeiro momento pedagógico (**Problematização Inicial**), 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 (**Organização do Conhecimento**), realizou-se a experimentação em articulação com a teoria, buscando no decorrer do processo, contribuir para os

alunos observarem os fenômenos e construirão 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 foram: 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.

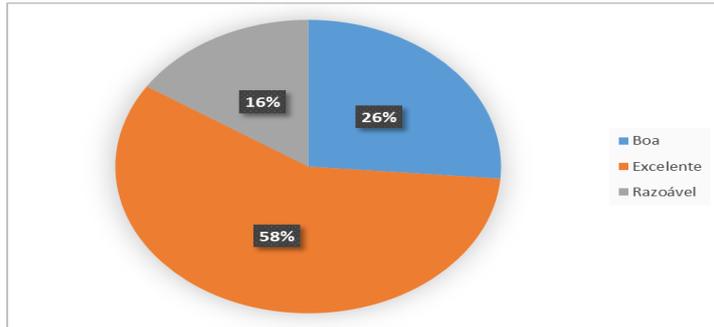
No 3º momento pedagógico (**aplicação do conhecimento**) foram apresentadas situações problemas contextualizadas, buscando contribuir para que os alunos articulem os conceitos assimilados nos experimentos com novas situações problemas numa perspectiva contextualizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA PELOS ALUNOS

A primeira questão buscou fazer um levantamento de como os alunos avaliam a atividade experimental com base na proposta aplicada. A Figura 1 os resultados obtidos

Figura 1. 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 gostaria de mais aulas desta natureza, bem explicativas 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 trabalhadas atividades experimentais dessa natureza. A Tabela 1 apresenta algumas das respostas dos estudantes referente a utilização de atividades experimentais.

Tabela 1. Respostas dos estudantes referente a utilização de atividades experimentais

Questão	Fala dos Estudantes
Você gostaria que seu professor trabalhasse mais atividades experimentais desta natureza?	<p><i>Sim, já tive 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 2 refere-se a opinião dos estudantes em relação ao conceito de ácido-base.

Tabela 2. 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?	<p><i>Sim, porque com o experimento foi possível perceber o que é um ácido e uma base e seus conceitos. (Aluno 5)</i></p> <p><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></p>

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 3 relata a opinião dos estudantes em relação a sua aprendizagem.

Tabela 3. 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 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 4 apresenta a opinião dos estudantes referentes ao interesse e a motivação pelo conteúdo a partir das atividades experimentais.

Tabela 4. 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>

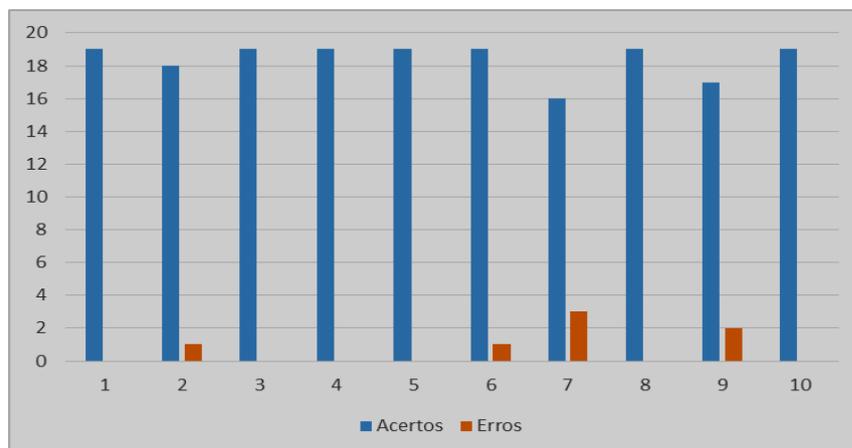
FONTE: PRÓPRIA (2017)

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

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 2. Avaliação de erros e acertos das palavras cruzadas.



FONTE: PRÓPRIA (2017)

A partir destes resultados expressos pela Figura 2, 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 da 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.

CONCLUSÕES

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 nos mesmos.

REFERÊNCIAS

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.

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.

DIEHL, A.A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hal, 2004.

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.

GUIMARÃES, Maciel Orlney. **O papel Pedagógico da Experimentação no Ensino de Química**. 2010.

LABURÚ, C.E. Fundamentos Para um Experimento Cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

MINAYO, M.C.S. Ciência, Técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, MARIA, C.S (Org). **Pesquisa social: teoria, método 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.

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