

Concepções alternativas de estudantes da 1^o série do ensino médio sobre ácidos e bases investigadas nas ações do PIBID/Química/UFS/São Cristóvão

S. M. B. Cardoso¹; L. H. B. da Silva¹; J. P. M. Lima¹.

¹Departamento de Química/Laboratório de ensino de Química/CCET/Universidade Federal de Sergipe, CEP 49100-000, São Cristóvão-SERGIPE, Brasil

silnabatinga@hotmail.com

(Recebido em 17 de maio de 2014; aceito em 25 de julho de 2014)

Analisamos as concepções alternativas de 89 estudantes do 1^o ano do ensino médio sobre ácidos e bases. A coleta dos dados foi realizada através da aplicação de questionário, durante as ações do PIBID/Química/UFS/São Cristóvão. Notou-se que a maioria dos alunos apresenta pouco conhecimento sobre ácidos e bases. O único modelo científico usado para ácidos e bases baseia-se na teoria de Arrhenius. Porém, mesmo não sabendo definir os conceitos, os alunos identificam substâncias ácidas presentes no cotidiano. O que reafirma a necessidade de integração entre os conceitos científicos e situações vivenciadas pelos alunos. O reconhecimento das suas concepções nos permite planejar e reorganizar a sequência de ensino de nossa oficina temática, a fim de contribuir para construção do conhecimento.

Palavras-chave: concepções alternativas, ácidos e bases, oficinas temáticas.

Alternative conceptions of students of 1st year of high school about acids and bases investigated in the actions of PIBID/Chemistry/UFS/São Cristóvão

We analyze alternative conceptions of 89 students of 1st year of high school about acids and bases. Data collection was performed through a questionnaire during actions of the PIBID/Chemistry/UFS/São Cristóvão. It was noted that the majority of students has little knowledge on the acids and bases. The only scientific model used to acids and bases is based on the Arrhenius theory. But even not knowing define the concepts students identify acidic substances present in daily. This reaffirms the need for integration between scientific concepts and situations experienced by students. The acknowledgment of his conceptions allows us to plan and reorganize the sequence of teaching our thematic workshop in order to contribute to knowledge building.

Keywords: alternative conceptions, acids and bases, thematic workshops.

1. INTRODUÇÃO

O aprendizado em ciências, de uma forma geral, e em destaque o aprendizado em Química, pode não ser iniciado no começo da educação científica formal (ensino fundamental e médio), mas a partir do momento em que a criança entra em contato com o mundo a sua volta. Nesse momento, o indivíduo começa a criar uma série de modelos mentais, explicações que, ao ver da criança, são bons análogos para os problemas do seu cotidiano [1]. Apesar das analogias e modelos construídos pelos alunos, resultados de pesquisa na área de Educação em Química, mostram que a ênfase no ensino transmissão-recepção e ausência de relações entre os conceitos científicos e temas sociais, limita a aprendizagem dos conteúdos químicos.

Neste modelo psicopedagógico centrado na transmissão-recepção, os conteúdos científicos a serem ensinados são vistos como segmentos de informações que devem ser depositados pelo professor na "cabeça vazia" do aluno. Por isso, é o professor o agente ativo no processo, já que fala 90% do tempo em sala de aula tentando "passar" ou "cobrir" o conteúdo para alunos silenciosos, os quais devem passivamente internalizá-lo e reproduzi-lo em termos *verbatim* nas avaliações [2].

Essa forma de conceber o ensino provoca dificuldades no aprendizado, pois não considera a necessidade da interação e diálogo entre professor e aluno, além da falta de abordagem das questões cotidianas.

No ano de 1970 foram iniciadas pesquisas sobre ideias que os alunos trazem consigo para a sala de aula. Tais ideias foram chamadas de "concepções alternativas". Os resultados dessas pesquisas constataram que,

(a) as crianças possuem concepções "sobre uma variedade de tópicos em ciências, desde uma idade precoce e antes da aprendizagem formal da ciência"; (b) as concepções "das crianças são frequentemente diferentes das concepções dos cientistas"; e (c) as concepções "das crianças podem não ser influenciadas pelo ensino de ciências, ou ser influenciadas de maneira imprevista" [3].

Nota-se que as concepções alternativas dos alunos podem se destoar do conhecimento científico, tornando-se um empecilho para a aprendizagem, uma vez que tais concepções podem estar fixadas à estrutura cognitiva do discente, gerando o desafio para os educadores de ampliar o conhecimento científico do aluno. A aprendizagem em Química necessita do desenvolvimento da capacidade de abstração para o entendimento de conceitos químicos. A concepção alternativa presente na mente do aluno limita a compreensão dos conceitos, pois, na sua rede cognitiva o sujeito interpreta tal concepção como inteligível e não pretende, por achar menos prático, abstrair e assimilar conceitos científicos.

Os estudos realizados sob essa perspectiva revelaram que as ideias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastante estáveis e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários [4].

O reconhecimento das concepções alternativas é pertinente de investigação, pois a sua identificação poderá orientar o planejamento de ensino, gerando possibilidades de promoção de mudanças conceituais nos alunos. Para Schnetzler [2], a identificação dessas concepções devem nortear as atividades a serem realizadas nas aulas. Pois, a sua compreensão possibilita um melhor entendimento de como os alunos entendem determinados conceitos. A partir delas podemos melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

A mudança conceitual visa excluir da estrutura cognitiva as concepções alternativas e substituí-las por conceitos científicos, fortalecendo a ideia de que as concepções iniciais são pouco inteligíveis. Para isso, é importante gerar um conflito cognitivo no aluno, contrapondo suas concepções iniciais com os conceitos científicos tornando a aprendizagem mais frutífera [5]. A consolidação dessa mudança conceitual pode ser favorecida com a produção e a aplicação de oficinas temáticas.

A oficina temática "trata-se de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e propor formas de intervenção na sociedade" [6]. Nessa perspectiva, existe a possibilidade de os alunos compreenderem a validade do conhecimento científico discutido em sala de aula, pois são levados a perceberem a aplicação da Ciência em seu dia a dia. A ideia da oficina temática defendida neste trabalho é a que contemple o uso da experimentação, integrada a vários recursos didáticos [7].

O uso de diferentes recursos por si só não garante a geração de conflitos cognitivos, é necessário, portanto mediação do professor e identificação das concepções alternativas, pois estas concepções podem induzir o aluno ao erro. A mudança conceitual gerada pelo conflito cognitivo pode ocorrer através de leituras de textos, debates e exposição de opiniões, questionamentos e discussões que promovam a interação aluno e professor e entre os próprios alunos.

A escolha do tema a ser abordado na oficina temática deve ser realizada com cautela e de forma criteriosa, possibilitando ao discente compreender como tal conteúdo está presente em seu cotidiano e de que forma influencia em sua vida.

Uma possibilidade de integração entre o conteúdo químico e um tema social é a discussão sobre o fenômeno da azia, entendida como resultado de um excesso de ácido liberado durante o

processo de digestão, que pode gerar de uma sensação de queimação a dores fortes na região do abdômen. O aluno, ao senti-la, não se pergunta o que pode estar causando o desconforto, atribui isso a um simples mal-estar. Logo, o tema "azia" pode se tornar uma boa ferramenta para o estudo dos ácidos e bases, possibilitando ao discente não somente o entendimento do conteúdo disciplinar, mas também sobre um fenômeno do seu cotidiano.

Costa et al (2012) [8], observaram em uma pesquisa realizada com estudantes do 1º ano do ensino médio da Bahia, o pouco conhecimento dos alunos sobre ácidos e bases, e ainda que na visão dos sujeitos da pesquisa, os ácidos podem causar algum problema a saúde, os autores reconheceram limitações também acerca da identificação de ácidos no cotidiano.

Figueira e Rocha (2011) [9], ao analisar as concepções de estudantes da Educação Básica e Superior sobre ácidos e bases, percebeu que as dificuldades de compreensão destes conceitos são encontradas até mesmo entre os formandos do curso de licenciatura em Química. A teoria de Arrhenius predomina na explicação dos conceitos de ácido e base. Acreditamos que parte desses problemas estão relacionadas à forma que o processo de ensino e aprendizagem em Química vem ocorrendo ao longo dos anos nas escolas brasileiras.

A necessidade de reconhecimento das concepções dos alunos da Educação Básica do estado de Sergipe nos levou a realização deste trabalho. O nosso objetivo é identificar e discutir concepções alternativas sobre o conceito de ácidos e bases.

Este estudo além de produzir conhecimento sobre as ideias dos estudantes sobre ácidos e bases, poderá orientar as atividades realizadas na oficina temática "Acidez Estomacal como tema gerador no ensino de Ácidos e Bases", construídas por bolsistas do PIBID/Química/UFS/São Cristóvão. Além de compreendermos a potencialidade do material produzido para ocorrência da aprendizagem significativa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, pois parte da interpretação dos pesquisadores sobre as respostas dos alunos [10].

Os dados foram coletados através de questionários com questões abertas. As respostas analisadas neste trabalho foram coletadas a partir das perguntas:

O que você entende por ácidos e bases?

Você já ingeriu algum tipo de ácido? Qual?

Existe ácido em nosso organismo? Onde pode ser encontrado?

Os sujeitos da pesquisa foram 89 alunos do 1º ano do ensino médio de quatro escolas estaduais do estado de Sergipe. A coleta dos dados ocorreu durante o início da aplicação da oficina temática "Acidez Estomacal como tema gerador no ensino de Ácidos e Bases". Através das ações do PIBID/Química/UFS/São Cristóvão durante os anos de 2012 e 2013.

Os dados foram analisados utilizando-se a técnica da Análise de Conteúdo. A organização da análise levou em consideração: 1. Tabulação e organização das respostas dos alunos; 2. Construção das categorias; 3. Identificação das frequências das categorias com algumas citações; 4. Interpretação dos dados apresentados nas categorias [10].

As categorias foram classificadas de acordo com semelhanças e diferenças presentes nas respostas, além de compreensão sobre a proximidade das informações com os conceitos cientificamente aceitos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as respostas dos 89 sujeitos da pesquisa, percebemos a existência de diferentes concepções alternativas para o conceito de ácidos e bases.

Para questão "o que você entende por ácidos e bases?", observamos um baixo índice de resposta, pois 57,3% dos alunos não responderam à pergunta. Em relação aos 42,7% dos alunos

que apresentaram resposta, foi possível agrupá-las e organizá-las nas categorias, “Respostas confusas”, “Associação com o cotidiano”, “Características de Ácidos e Bases”, “Conceito de Arrhenius”, “Função Química”, conforme tabela 1.

Tabela 1: Concepções dos alunos sobre o conceito de ácidos e bases.

Categorias	Frequência	Concepções
Não respondeu	51	-
Respostas confusas	8	“É substâncias que podem ser encontradas em muitos lugares.” “Ácidos são substâncias que regulariza a situação.” “Eles são necessários para sobreviver.”
Associação com o cotidiano	6	“São os ácidos que contém no alimento.” “Que em alguns alimentos existem ácidos e no nosso corpo também.”
Características de Ácidos e Bases	10	“Ácido: sabor azedo estimula a secreção salivar, conduz corrente elétrica. Base: sabor adstringente torna a pele escorregadia, conduz corrente elétrica.”
Conceito de Arrhenius incompleto	5	“Ácido libera H^+ e base libera H^- .”
Conceito de Arrhenius	7	“Ácido libera H^+ e base libera OH^- .”
Função Química	2	“Eu entendo que é uma função química, é um conjunto de substâncias com propriedades químicas semelhantes.”

Na categoria “não respondeu” observa-se que a maioria alunos que participaram da pesquisa, não responderam a esta questão. Os dados mostram as dificuldades dos alunos em apresentar ideias sobre os conceitos de ácido e base, mesmo que de forma errada.

Na categoria “respostas confusas” foi possível notar que os significados atribuídos por 8 alunos aos conceitos de ácidos e bases estão distantes dos cientificamente aceitos.

“Ácidos são os que possuem ácido e base, os que não possuem.”

“Que alimentos possuem ácidos por isso causa ácidos.”

“O ácido é a fruta e a base é a substância.”

Os conceitos de ácidos e base estão presentes no programa da disciplina Química no 9º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Médio, conforme o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe [11]. No documento observamos que desde o 9º ano devem ser abordadas as propriedades, a classificação e a nomenclatura das funções químicas inorgânicas, entre elas ácidos e bases, porém o que percebemos é que a maior parte dos alunos ainda não havia estudado esses conceitos. É importante mencionar que esta oficina foi aplicada em 4 escolas e em diferentes períodos do ano. Durante o ano de 2013, os professores das escolas estaduais aderiram à greve na rede estadual de ensino o que pode ter ocasionado o atraso na apresentação do conteúdo, o que pode justificar em parte as limitações das respostas.

Na categoria “associação com o cotidiano” foi observado que os alunos relacionaram os ácidos aos alimentos, pois são os responsáveis por provocar a azia. “Os alimentos fazem parte dos exemplos de ácidos presentes nos livros didáticos influenciando as explicações dos professores na sala de aula” [9]. Talvez, por isso, parte dos alunos associou ácidos aos alimentos, pois o livro ainda é um dos recursos didáticos mais utilizados pelos professores. Além de apresentarem relativo conhecimento sobre o conceito de ácidos para alimentos em geral.

A seleção e uso do livro didático nas aulas devem ser problematizados. É preciso compreender até que ponto o uso do recurso contribui para a aprendizagem de determinados conceitos científicos.

Embora o livro didático tenha sua importância reconhecida, ainda é visto como um instrumento do qual professores e alunos se apossam com o objetivo somente de obtenção de informações, possibilitando ao professor com dificuldades em sua formação inicial certo nível de segurança no desenvolvimento de seu trabalho [12].

É fundamental, portanto, que o livro funcione não apenas como fonte de informações, mas como recurso que contribui para apreensão de significados coerentes do ponto de vista científico por parte de alunos e professores.

Na categoria “características de ácidos e bases” observa-se que os discentes reconhecem algumas características gerais dos ácidos e das bases. Conforme Peruzzo e Canto (2003, p. 167) [13], “substâncias ácidas apresentam sabor azedo e básicas são adstringentes e deixam a pele escorregadia”. Percebemos que os alunos apresentam respostas coerentes com as cientificamente aceitas.

Existem diferentes conceitos científicos para ácidos e bases, tais como a teoria de Bronsted e Lowry que afirma que ácido é um doador de prótons e base, um receptor de prótons. A teoria de Lewis considera ácido como toda espécie química capaz de receber um par de elétrons e base é aquela capaz de doar um par de elétrons [14]. Porém neste trabalho percebemos que a compreensão mais comum dos alunos para estes conceitos estão associados à teoria de Arrhenius.

Para Arrhenius, ácido é toda substância que em água libera como cátion o hidrogênio (H^+) e base é toda substância que em água libera como ânion a hidroxila (OH^-).

Nas categorias “conceito de Arrhenius completo” e “conceito de Arrhenius incompleto” observamos que os alunos apresentam ideias mais coerentes sobre os conceitos, porém de forma incompleta, pois desconsideram que a liberação dos íons H^+ e OH^- ocorre em meio aquoso. Alguns alunos trocaram a hidroxila OH^- pela simbologia de H^- , que é inexistente, deduzindo-se, assim, que eles esqueceram o íon característico da basicidade pela teoria de Arrhenius.

“Ácido libera H^+ e base libera H^- ”

As respostas referentes a estas categorias foram limitadas, permitindo-nos concluir que a aprendizagem dos alunos é mecânica, proveniente de um ensino tradicional, ocasionando em um conhecimento decorativo. Percebendo assim, que os alunos apenas conseguem reproduzir o conceito sem que haja uma aprendizagem significativa. O conceito de Arrhenius foi o único apresentado pelos alunos, mostrando que, talvez, as demais teorias sobre ácidos e bases não sejam ensinadas no 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do ensino médio.

Vale ressaltar que a deficiência de respostas a respeito do conceito de bases foi uma consequência do tema da oficina que contemplava principalmente o conceito de ácido. Além de apenas esta pergunta abranger o conceito de bases, as demais faziam referência aos ácidos no nosso cotidiano. Alguns alunos apresentaram o conceito de bases a partir da teoria de Arrhenius e outros, a partir das suas características, como: sabor e condução de corrente elétrica.

Na última categoria “função química”, os alunos conceituaram ácidos e bases como funções químicas, não considerando que ácido e base são funções inorgânicas distintas e classificadas assim, em função das diferenças existentes em suas propriedades químicas.

“Eu entendo que é uma função química, é um conjunto de substâncias com propriedades químicas semelhantes.”

Observamos na resposta praticamente a reprodução do conceito apresentado no livro de Usberco e Salvador (2002) [15], “função química é um conjunto de substâncias químicas que apresentam propriedades químicas semelhantes, por possuírem semelhanças estruturais”. O que nos leva a refletir, que talvez o aluno tenha apenas memorizado o conceito.

As categorias apresentadas mostram as limitações na aprendizagem sobre o conceito de ácidos e base. Como identificado neste trabalho os alunos podem ainda não terem visto estes conceitos. Essa limitação pode ocorrer também por conta do ensino tradicional que prevalece nas aulas de Química. No modelo de ensino transmissivo-receptivo, a pouca relação entre o conteúdo químico e a sua aplicação no cotidiano.

Para pergunta "Você já ingeriu algum tipo de ácido? Qual?" 8,9% dos alunos não responderam e 91,1% além de responder citaram exemplos das substâncias ácidas que já haviam ingerido. Essas respostas foram organizadas nas categorias, "Alimentos/Medicamentos", "Nomenclatura científica" e "Alimentos/Nomenclaturas Científicas", conforme tabela 2.

Tabela 2: *Concepções sobre a ingestão de algum tipo de ácido.*

Categorias	Frequência	Concepções
Não	8	"Não."
Alimentos/Medicamentos	70	"Sim, laranja e refrigerante." "Sim, os ácidos da laranja." "O do guaraná, vitamina C, ácido fosfórico" "Eno guaraná, limão, laranja, tamarindo." "Sim, o da vitamina C." "Suco de abacaxi, laranja, vinagre."
Nomenclatura científica	7	"Sim, o ácido cítrico, o ácido acético e o ácido fosfórico."
Alimentos/Nomenclaturas Científicas	4	"Sim, o ácido cítrico (laranja) e o ácido fosfórico (coca-cola)."

Na categoria "não" percebe-se que 8 alunos não compreenderam que o consumo de ácidos ocorrem diariamente em nossas vidas. Os ácidos estão presentes em alimentos que fazem parte da nossa alimentação diária, como: frutas, refrigerantes, sucos industrializados e a própria água.

A categoria "alimentos/medicamentos" mostra associação dos ácidos a alimentos com sabor azedo, por exemplo, a laranja e também a alimentos que ocasionam azia, como o refrigerante. Também se observou a citação de medicamentos, como a vitamina C e antiácidos, como o eno guaraná. Nenhum dos alunos levou em consideração que a água mineral e potável, fundamentais em nossa vida, são levemente ácidas de acordo com o seu pH (potencial hidrogeniônico) que é menor que 7.

Estas concepções mostram a necessidade de ensinar Química a partir das relações entre o conceito científico e o cotidiano. Os alunos, por exemplo, conseguem identificar substâncias ácidas que são ingeridas no dia a dia, porém desconhecem os significados para os conceitos do ponto de vista científico, conforme discussões já apresentadas neste trabalho.

Nas duas últimas categorias, "nomenclatura científica" e "alimentos/nomenclaturas científicas", observa-se que os alunos sabem os nomes científicos de alguns ácidos que estão presentes nos alimentos e fazem a relação do ácido com o alimento correspondente.

Na temática "ácidos e bases", a linguagem exerce um papel importante, pois o entendimento do aluno se dá pela capacidade de transitar entre os níveis representacionais de conhecimento químico. "O nível macroscópico, como descrição da situação empírica, no nível submicroscópico pode explicá-la pelo modelo de partículas e no nível simbólico, representa-se a transformação química por fórmulas e equações" [16]. Dois desses três níveis puderam ser observados na minoria das respostas dos alunos, mostrando que eles conseguiram associar o macroscópico ao microscópico, por exemplo, a coca-cola ao ácido fosfórico.

A palavra assume um papel fundamental e central, configurando-se como mediadora da compreensão dos conceitos por parte dos sujeitos e principal agente de abstração e generalização. É nesse sentido que a linguagem assume um papel constitutivo na elaboração conceitual, e não apenas o papel comunicativo ou de instrumento [17].

Enfatiza-se o quanto a aprendizagem da linguagem científica é importante para a compreensão e a evolução conceitual. Logo, deduz-se que alguns alunos apropriaram-se da

linguagem científica de forma mais elaborada, assim, podemos afirmar que apresentam um melhor entendimento dos conteúdos. Nem sempre há uma comunicação efetiva entre o professor e o aluno, pois existe uma diferença entre a linguagem deste e a empregada por aquele. Dessa forma, faz-se necessário que o professor possibilite o conflito cognitivo na sala de aula, a fim de que haja evolução conceitual e aprendizagem significativa.

[...] “nem sempre o que se fala é devidamente compreendido e significado como pretendemos, aponta para a importância de se abrir espaço para que as vozes dos alunos sejam ouvidas, para que os sentidos sejam confrontados, reelaborados” [17].

Por fim, para a pergunta: "Existe ácido em nosso organismo? Onde pode ser encontrado?", 6,8% dos alunos não responderam. 1,1% respondeu que não existe ácido em nosso organismo e 92,1% atribuíram respostas de certa forma coerentes para este grupo. As categorias construídas são apresentadas na tabela 3.

Tabela 3: Concepções sobre a existência de ácido em nosso organismo e onde pode ser encontrado.

Categorias	Frequência	Concepções
Não responderam	6	-
Não	1	“Não.”
Resposta Incompleta	2	“Sim.” “Sim, no organismo.”
No estômago	70	“Sim, ácido clorídrico, no estômago.” “Sim, no estômago.” “Sim, no estômago, ácido gástrico.” “Sim, no estômago e no fígado.”
No corpo humano	10	“Sim, no intestino.” “Sim, em nossos órgãos ou sistemas.”

A maioria dos alunos (70) respondeu que encontramos ácido no estômago. Essas respostas podem ter sido influenciadas pelo tema da oficina “Acidez Estomacal”. Ou ainda, pelo fato de que acidez estomacal é um tema interdisciplinar que envolve discussões sobre alimentação, problemas estomacais, sistema digestivo, que são conteúdos abordados, em outras áreas e em séries anteriores.

4. CONCLUSÃO

A análise das concepções alternativas sobre ácidos e bases mostra que poucos alunos conseguem definir ácidos e bases de forma coerente. Porém, mesmo não sabendo explicar o conceito, identificam substâncias ácidas presentes no cotidiano, o que reafirma a necessidade de integração entre os conceitos científicos e situações vivenciadas pelos alunos.

O reconhecimento das suas concepções nos permite planejar e reorganizar a sequência de ensino de nossa oficina temática, a fim de contribuir para construção do conhecimento e mudanças conceituais. Além de entender que parte das dificuldades da maioria dos alunos deve-se ao fato de ainda não terem visto os conceitos, porém, esta não é a única causa, pois as limitações de aprendizagem de ácidos e bases estão presentes até em alunos que cursaram o ensino Superior em cursos de Química.

Este trabalho inicial foi importante para avaliação do instrumento de coleta de dados utilizado, pois através dele analisamos a potencialidade do material produzido para melhor compreensão acerca das concepções dos alunos sobre ácidos e bases. Porém, o questionário aplicado não foi suficientemente eficaz para coletar as compreensões que os alunos apresentam sobre as bases.

Por fim, buscaremos em próximos trabalhos aperfeiçoar o instrumento de coleta de dados, e avaliar a importância da aplicação da oficina temática na mudança conceitual dos alunos.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES pela concessão das bolsas.

Aos alunos que participaram da oficina e aos orientadores do PIBID /Química /UFS/ São Cristóvão.

-
1. Greca IM, Moreira MA. Além da detecção de modelos mentais dos estudantes: Uma proposta representacional integradora. *Investigação em ensino de ciências*. 2002. 7(1): 31-53.
 2. Schnetzler RP. O modelo transmissão-recepção no Ensino de Ciências. Em aberto, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set, p.17, 1992.
 3. Osborne R, Wittrock M. The generative learning model and its implications for science education. *Studies in Science Education*. 1985. 12:59-87. apud Nardi R, Bastos F, Diniz RES. *Pesquisa em ensino de Ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras; 2004: p. 9.
 4. Viennot L. Spontaneous Reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*. 1979. 1(2): 205:221 apud Mortimer EF. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências*. 1996. 1(1):20-39.
 5. Bastos F, Nardi R, Diniz RES. *Pesquisa em ensino de Ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras; 2004.
 6. Marcondes MER. Proposições metodológicas para ensino de química: Oficinas temáticas para aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em extensão, Uberlândia; 2008. v.7.
 7. Silva RP, Santos RA, Lima JPM. Oficinas Temáticas pelo PIBID/Química/UFS/São Cristóvão: uma proposta metodológica. IX Escola de Verão em Educação Química – EVEQUIM e II Seminário Integrador Iniciação a Docência: Ações do PIBID Química na Educação Básica. São Cristóvão/SE, 16 a 19 de abril de 2013.
 8. Costa VC, et al. Concepções Alternativas dos Alunos de Ensino Médio sobre Ácidos e Bases. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ e X Encontro de Educação Química da Bahia - Eduqui. Salvador/BA, 17 a 20 de julho de 2012.
 9. Figueira ACM et al. Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e base. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis, 08 de novembro de 2009.
 10. Moraes R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*. 1999. 22(37):7-32.
 11. Sergipe. Secretaria de Estado da Educação. Referencial Curricular rede estadual de ensino de Sergipe. Aracaju, SE: Secretaria de Estado da Educação; 2011.
 12. Echeverría RA, Mello ICM, Gauche R. Livro Didático: Análise e utilização no ensino de Química. In: Santos WLP, Maldaner OA. (orgs.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Unijuí; 2010.
 13. Peruzzo FM, Canto EL. *Química na abordagem do cotidiano*. 3ª ed. São Paulo: Moderna; 2003.
 14. Chagas AP. Teorias Ácido - Base. *Química nova na escola*. 1999, n. 9.
 15. Usberco J, Salvador E. *Química 1: química geral*. 9ª ed. São Paulo: Saraiva; 2002.
 16. Wartha EJ, Rezende DB. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Pierce. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*. 2011. 16(2):275-290.
 17. Machado AH, Moura ALA. Linguagem em Química. *Química Nova na Escola*. 1995. n. 2: 27-30.