



UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS SOBRE O CONCEITO DE MISTURAS E SUBSTÂNCIAS

Suelaine dos Santos Souza¹
Renata Suellen Bonfim Souza²
Joedna Vieira Barreto³
Helenadja Santos Mota⁴

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar as concepções prévias dos alunos sobre o conceito de misturas e substâncias, identificando os obstáculos epistemológicos que podem interferir no desenvolvimento da aprendizagem. Os dados foram coletados em uma turma da 1ª série do ensino médio de uma escola pública de Aracaju através de atividades do PIBID/Química/UFS/São Cristóvão. Como instrumento de coleta de dados utilizou-se questionários prévios de uma oficina temática aplicada dentro das atividades do PIBID e os dados foram analisados através da Análise de conteúdo (AC) de Bardin (2011). Dos resultados encontrados, destaca-se que os alunos apresentam concepções prévias influenciadas por explicações cotidianas, contudo, a maioria apresentou concepções embasadas no conhecimento científico indicando possíveis indícios de aprendizagem nas aulas de Química.

Palavras-chave: Obstáculos epistemológicos. Mistura e substância. Aprendizagem.

53

A BRIEF DISCUSSION ON THE EPISTEMOLOGICAL BLOCKS OF STUDENTS' PRECONCEPTIONS ABOUT THE CONCEPTS OF MIXTURES AND SUBSTANCES

ABSTRACT

This article aims to analyze the students' previous conceptions about the concept of mixtures and substances, identifying the epistemological obstacles that can interfere in the development of learning. The data were collected in a high school class of a public school in Aracaju through activities of PIBID / Química / UFS / São Cristóvão. As a data collection instrument, were used previous questionnaires of a thematic workshop applied within the activities of PIBID and the data were analyzed through the Content Analysis (CA) of Bardin (2011). From the results found, it is important to highlight that the students present previous conceptions influenced by everyday explanations, however, most of them presented conceptions based on scientific knowledge indicating possible evidence of learning in chemistry classes.

Keywords: Epistemological obstacles. Mixture and substance. Learning.

¹Licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela mesma instituição. Integrantes do Grupo de Pesquisa em Educação Química-GEEQUI. E-mail: <suelaine15@yahoo.com.br>

² Licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela mesma instituição. Integrantes do Grupo de Pesquisa em Educação Química-GEEQUI. E-mail: <renata-suellen@hotmail.com>

³ Licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela mesma instituição. Integrantes do Grupo de Pesquisa em Educação Química-GEEQUI. E-mail: <joednabarreto15@hotmail.com>

⁴ Doutora em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós - Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). Email: <helenrios@gmail.com>

INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo pesquisadores buscam compreender como ocorre o processo de aprendizagem e como o conhecimento científico se constitui na vida humana. Dentre estes, consideramos Gaston Bachelard (1996) o qual destaca que os obstáculos epistemológicos não se restringem à natureza do conhecimento, nem aos aspectos econômicos, mas, a uma série de conflitos que causam atrasos ou regressão no ato de conhecer e compreender as situações em que o indivíduo está exposto.

Tendo como obstáculo os impasses que complicam o desenvolvimento da aprendizagem e do conhecimento que segundo Bachelard (1996) são dificuldades de abstrações corretas, pois oferecem insuficiências para abstração real e natural que não acontece de maneira uniforme e inibem o desenvolvimento do conhecimento científico.

Assim como ocorre nas práticas científicas, há obstáculos também presentes nas práticas educativas. Nessa perspectiva, Bachelard (1996) descreve que os professores não admitem que seus alunos não aprendam de acordo com o método didático que cada um aplica. A grande falha dos professores é pensar que o aluno seria uma tábula vazia de conhecimentos em sala de aula, sendo que os mesmos carregam consigo diversos conhecimentos que foram adquiridos durante toda sua vida cotidiana. Vale ressaltar que “não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, e derrubar obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (BACHELARD, 1996, p. 23). Sendo assim, na visão de Bachelard, os professores devem trabalhar de forma que os conhecimentos cotidianos sejam rompidos e superados para construção dos conhecimentos científicos.

Lopes (1993, p. 316) tendo como base os escritos de Bachelard diz que “[...] a aprendizagem é um processo de mudança, sendo imprescindível para tal, superar os obstáculos existentes nos conhecimentos prévios dos alunos”. Diante desse fato, devemos provocar conflitos cognitivos nos alunos, proporcionando uma mudança nos conhecimentos prévios, mas também o professor deve atuar como mediador para que esses conhecimentos possam ter significado na vida dos alunos. Entretanto, devemos levar em consideração que tais conhecimentos estão impregnados na estrutura cognitiva dos alunos através das suas experiências primeiras vividas durante sua vida. Logo, faz-se necessário apoiar-se em metodologias diversificadas que propiciem e deem subsídios para que tal mudança aconteça.

De encontro com as ideias de Bachelard, Freire constrói uma reflexão sobre as classes populares, onde sua maior preocupação era o processo de aquisição do conhecimento como propício para que os indivíduos adquirissem a capacidade de compreender o funcionamento da sociedade na qual estavam postos promovendo a reflexão. Sendo assim, compreendendo sua cultura para assim promover uma postura crítica e consistente a partir do reconhecimento e da conscientização, o conhecimento deveria ser (re)construído pelas suas experiências vividas na construção do saber realizado no processo de conscientização e na condição de seres históricos e inacabados (MACIEL, 2011).

Numa perspectiva Freiriana tem-se a valorização das concepções prévias no processo de construção da aprendizagem que permitem a explicação de experiências sociais por meio de conceitos científicos, proporcionando modificar a visão de mundo de alunos e, conseqüentemente interpretando melhor o grupo social a sua volta.

A valorização da concepção prévia dos alunos é imprescindível para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os alunos já chegam as aulas com várias ideias e conhecimentos já concebidos em seu cotidiano sobre os mais variados conteúdos. Para Schnetzler e Aragão (1995) as concepções prévias dos alunos fazem sentido e são muitas vezes resistentes à mudança que comprometem a aprendizagem das ideias ensinadas, além de determinarem o entendimento e desenvolvimento das atividades apresentadas em aula. Com isso, a aprendizagem passa por uma reorganização e conseqüentemente passa a ser concebida como uma evolução ou mudança conceitual.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo analisar as experiências primeiras (concepções prévias) dos alunos sobre o conceito de Misturas e Substâncias, identificando como estas concepções prévias foram estabelecidas e como os obstáculos epistemológicos podem interferir no desenvolvimento da aprendizagem.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada através da análise de questionários coletados em uma oficina temática aplicada em ações do PIBID/Química/UFS/São Cristóvão com duração de 4 horas/aula. É importante frisar que, numa abordagem temática prioriza-se a construção de conhecimentos por meio de temas sociais relevantes para o aluno, bem como a adoção de diferentes metodologias

baseadas em momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2012) visando a problematização, o desenvolvimento e a aplicação do conhecimento.

Vale ressaltar que esta pesquisa apresenta caráter qualitativo, pois de acordo com Bogdan e Blikem (1994), numa abordagem qualitativa o contato do pesquisador com o público alvo é fundamental, assim como é necessário descrever exatamente como os dados foram coletados abordando todo o processo da pesquisa, valorizando a característica indutiva e desvelando o significado das afirmativas apresentadas.

SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 28 alunos da 1ª série do ensino médio do Colégio Estadual Prof. Arício Fortes e adotou-se como critério de seleção dos sujeitos o ensino básico ligado ao PIBID/Química/UFS/ São Cristóvão provenientes de escola pública da cidade de Aracaju/SE.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados no segundo semestre de 2016 através da aplicação de um questionário prévio contendo 03 (três) perguntas subjetivas como demonstra a tabela 01.

Tabela 01 - **Disposição das perguntas do questionário prévio**

-
1. Em sua opinião o suco de laranja natural e o artificial (industrializado) podem ser considerados uma mistura? Justifique.

 2. O que você entende por Substância?

 3. Supondo que você dispõe de um microscópio super-avançado, como você representaria a água e os nutrientes que compõem os sucos de laranja? Desenhe.
-

Fonte: Autoria própria (2017).

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Como instrumento de análise de dados foi utilizado a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011), como forma de tratamento na qual se constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as

mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados em um nível que vão além de uma leitura comum.

Sendo assim, as categorias foram feitas a partir da leitura das respostas dos alunos, porém, salientamos que não consideramos as respostas dos alunos como certas ou erradas, somente analisamos se tais respostas correspondiam as categorias criadas. A primeira categoria foi denominada como *Concepções Cotidianas* e remete ao conjunto de respostas em que os alunos usam de seus argumentos cotidianos para justificar o questionamento.

A segunda categoria denominada *Concepções Científicas*, pertence a outro conjunto de respostas que condizem com argumentos científicos para justificar o questionamento e a última categoria denominada *Não Responderam* diz respeito aos alunos que não apresentaram nenhuma resposta. Vale ressaltar ainda que, para melhor visualização das respostas e dos sujeitos foram criados códigos para identificação destes (A1, A2) em que “A” representa a palavra aluno e o número que o acompanha indica a ordem de como eles estão situados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na questão *“Em sua opinião, o suco de laranja natural e o artificial (industrializado) podem ser considerados como uma mistura? Justifique”*, o objetivo foi identificar e analisar como os alunos compreendem os diferentes tipos de sucos de laranja (natural e artificial), buscando investigar as concepções prévias destes e quais elementos que podem interferir no processo de aprendizagem (obstáculos). Para isto, criou-se as categorias de análise como demonstra a tabela 2:

Tabela 2 - **Categorias referentes ao primeiro questionamento prévio**

Categorias	Frequência	Unidade de Análise
Concepções Científicas	18	<i>“Não. Porque é uma mistura é formada por duas ou mais substâncias.” A8</i> <i>“Sim. Porque nos sucos vai mais de uma substância.” A15</i>
Concepções Cotidianas	5	<i>“Sim. Pois o suco industrializado à mistura com açúcar e outras já o suco natural não tem mistura com nada.” A11</i> <i>“Sim, porque é misturada com água.” A12</i>
Não responderam	5	—

Fonte: Autoria própria (2017).

Observou-se que na categoria *Concepções Cotidianas* os alunos apresentam uma visão cotidiana sobre o que é questionado, isso nos remete o quanto o cotidiano permeia o seu conhecimento científico. Diante disso, alguns obstáculos dificultam a aprendizagem, como se observa na fala do aluno A11 (obstáculo verbal), ao se afirmar que o suco de laranja industrializado é uma mistura, pois é adicionado açúcar e não considera o suco de laranja natural como uma mistura por não apresentar alteração em sua composição.

Nesta fala, é possível notar que o aluno possui a concepção cotidiana de que o suco natural é puro apenas com base na ideia de pureza, uma vez que não foi adicionado nenhuma outra substância, não sendo caracterizada como uma mistura, logo, esta acaba se distanciando da concepção científica. Segundo Bachelard, um dos primeiros obstáculos epistemológicos surge das experiências primeiras dos alunos, no qual tais indivíduos devem superá-las. A noção de obstáculo epistemológico pode ser estudado pelo desenvolvimento histórico e pelas práticas educacionais que os alunos já vivenciaram em sua vida cotidiana.

No entanto, com as falas dos alunos nota-se que os mesmos não consideram o suco industrializado como mistura, uma vez que na embalagem de sucos industrializados vem indicando os ingredientes que são utilizados na composição do suco e para que o mesmo seja conservado por mais tempo até ser consumido. Vale ressaltar que alguns discentes não conseguiram identificar o suco natural de laranja como uma mistura, isto verifica-se na seguinte fala:

“O (suco) de laranja natural não é uma mistura, o artificial sim, uma mistura homogênea”. A14

Da fala do A14 percebe-se que há uma confusão do conceito de mistura, pois este associa o conceito de mistura ao que é concebido como artificial. Para Lacerda, Campos e Marcelino-Jr (2012) essa dificuldade atribuída aos diferentes significados dos termos no cotidiano, onde mistura sugere um procedimento comumente usados pelos alunos desde a sua infância: o ato de misturar coisas. Outros sujeitos responderam que o suco natural e o artificial não são considerados como uma mistura. Este fato pode ser considerado devido à falta de conhecimento ao conceito científico de mistura por parte dos alunos, visto que este questionamento visava identificar os conhecimentos prévios dos mesmos sobre o conceito de mistura.

Na segunda categoria *Concepções Científicas* os alunos apresentaram maior frequência nas respostas, logo fica evidente que os discentes já tiveram algum contato sobre o conceito e conseguiram a partir de argumentos científicos responder o questionamento.

Sendo assim, o aluno faz uma analogia que o suco artificial está relacionado ao ato de misturar diferentes substâncias. E como justificativa, usa um termo científico para argumentar sua resposta como mostra a fala a seguir:

“O suco artificial está em uma mistura homogênea”. A1

Faz-se necessário destacar que muitas vezes as misturas são consideradas pelos estudantes como homogêneas, pois os mesmos só conseguem visualizar uma única fase na superfície do recipiente a olho nu, diferentemente do que se observaria com a ajuda de um microscópio.

Portanto, boa parte dos alunos conseguiram identificar que tanto o suco natural quanto o artificial são considerados como mistura, entretanto, estes ainda não conseguem explicitar com clareza a definição aceita cientificamente de mistura, mas fazem uso de analogias ao conhecimento do cotidiano relacionando com o ato de misturar substâncias para obter um produto final. Isso pode nos remeter as ideias Freirianas, em que a partir das experiências cotidianas podemos construir o conhecimento científico.

59

Na terceira categoria *Não Responderam* tivemos uma frequência menor de respostas, mas não conseguimos identificar os fatores que levaram a esta frequência na pesquisa.

ANÁLISE DA SEGUNDA QUESTÃO

A questão *“O que você entende por substância?”* teve como objetivo identificar e analisar como os alunos concebem o conceito de substância. Para isto, criou-se categorias para análise das respostas dos sujeitos, como descreve a tabela 3:

Tabela 3 - **Categorias referentes ao segundo questionamento**

Categorias	Frequência	Unidade de Análise
Concepções Científicas	18	<i>“É um grupo de moléculas encontrado em qualquer elemento.” A10</i> <i>“Substância é o que compõe a mistura.” A15</i>
Concepções Cotidianas	4	<i>“Bom, substâncias são encontradas nos alimentos industrializados como no leite e no café.” A11</i> <i>“Entendo que sucos naturais podem se misturar com artificial, ou seja, feito em fábrica.” A1</i>
Não responderam	6	—

Fonte: Autoria própria (2017).

Observa-se que a categoria *Concepções Científicas* teve uma alta frequência e ainda destaca-se que nessa categoria os alunos associaram o conceito de substância ao conhecimento aceito cientificamente. É de fundamental importância ressaltar que, os discentes apresentaram conhecimento a respeito da definição da temática mais aproximada do conhecimento científico, uma vez que substância química é formada por um único tipo de componente (átomos, moléculas ou aglomerados iônicos).

60

Numa abordagem que vai de encontro com as ideias Freirianas, os indivíduos devem conceber o conhecimento para ser reconstruído a partir de suas experiências permitindo dessa forma, uma valorização do conhecimento prévio que os mesmos já detêm em sua estrutura cognitiva e conseqüentemente, permitindo uma explicação das experiências sociais por meio de conceitos científicos.

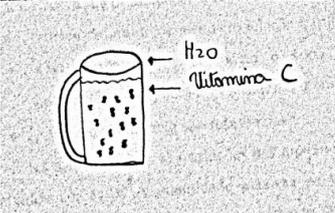
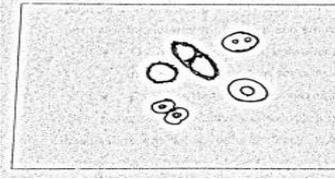
Na categoria *Concepções Cotidianas* houve uma menor frequência e verificou-se que as respostas dos estudantes estavam relacionadas ao saber cotidiano. Para Araújo, Silva e Tunes (1995) a palavra substância é conhecida pelos alunos, antes de aprendê-la formalmente, como sinônimo de coisa, material, elemento ou mesmo como adjetivo substancial. Sendo assim, os alunos concebem substância com o termo conhecido cotidianamente por eles como ato de misturar substâncias.

Na terceira categoria *Não responderam* houve uma frequência menor, logo, tal resultado pode estar relacionado a falta de fundamentos claros e concisos na estrutura cognitiva dos mesmos a respeito da questão.

ANÁLISE DA TERCEIRA QUESTÃO

Na questão “Supondo que você dispõe de um microscópio super-avançado, como você representaria a água e os nutrientes que compõem os sucos de laranja? Desenhe.” o objetivo foi investigar como os alunos percebem os nutrientes (vitaminas, sais minerais, ácido, entre outros). E por meio de representações o aluno podia expressar suas abstrações e compreensões de como está estruturado microscopicamente o suco de laranja. Com esse questionamento criou-se a categoria para identificação e análise das respostas apresentadas pelos alunos como demonstra a tabela 4:

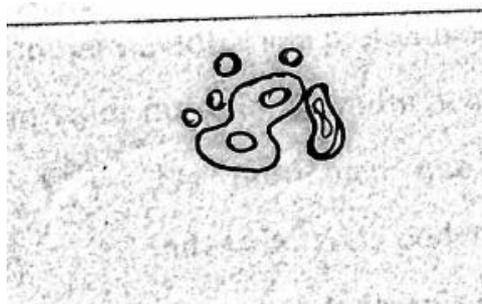
Tabela 4: Categorias referentes ao terceiro questionamento.

Categorias	Frequência	Unidade de Análise
Concepções Científicas	13	 A14
Concepções Cotidianas	3	 A2
Não responderam	9	—

Fonte: Autoria própria (2017).

Na categoria *Concepção Cotidiana*, verificou-se que os alunos atribuem vida aos nutrientes hipoteticamente induzidos por suas ideias cotidianas. E para representar este tipo de abstração os alunos apresentaram desenhos em formatos de células e/ou rabiscos em forma de emaranhados como demonstra o desenho do A6:

Figura 1 - Representação dos componentes do suco de laranja feita pelo aluno A6



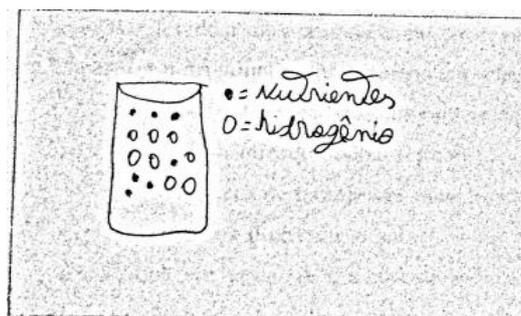
Fonte: Autoria própria (2017).

Na exposição do A6, constata-se a percepção dos nutrientes do suco de laranja através de uma óptica animista, associando as substâncias à células, conferindo vida a estas. Segundo Bachelard, este é um tipo de obstáculo epistemológico que dificulta o desenvolvimento da aprendizagem, pois atribui qualidades e exageros oferecendo confusões conceituais já que valoriza o caráter biológico da matéria impedindo ainda o avanço da abstração.

Na análise da categoria *Concepções Científicas*, foi notável em maior parte das respostas dos alunos uma associação da presença de nutrientes através de uma visão mais aproximada de conhecimentos científicos, ilustrado por meio de pontinhos e/ou bolinhas, traduzindo uma visão provavelmente assimilada à concepção de átomos, explicada por Dalton no modelo de bola de bilhar (conceito anterior ao de misturas e necessário para melhor compreensão do conceito de misturas). Possivelmente a presença deste conceito entre os estudantes influenciou a forma de abstração solicitada na questão sobre a presença de nutrientes nos diferentes sucos de laranja, como demonstra o desenho do A7:

62

Figura 2 - Representação dos componentes do suco de laranja feita pelo A7

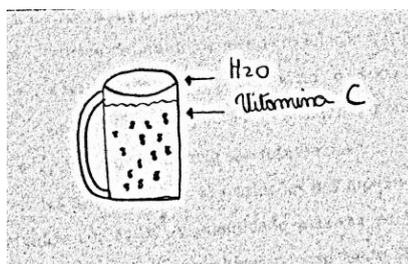


Fonte: Autoria própria (2017).

S. S. Souza; R. S. B. Souza; J. V. Barreto; H. S. Mota

Observa-se na representação do A7, que este faz o uso de pontinhos e bolinhas para identificar os nutrientes (vitaminas, sais minerais e ácidos), logo, a forma de abstração deste aluno foi supostamente inspirada em conteúdos trabalhados por professores durante sua vida escolar que antecederam a aplicação da oficina temática. Vale ressaltar ainda que todas as respostas contemplam a água em maior quantidade, subentendendo que o mesmo é o solvente (apesar de não escrever isso), confirmando assim, a aproximação do conhecimento científico como representa o A14:

Figura 3: Representação dos componentes do suco de laranja feita pelo A14



Fonte: Autoria própria (2017).

63

Em sua abstração, o A14 expressa de acordo com sua perspectiva como os nutrientes estão dissolvidos em água, que pelo fato de estar em maior quantidade supõe-se que ela é o solvente capaz de dissolver todas as substâncias que compõe um suco de laranja tanto natural quanto industrializado.

Nota-se neste item que uma considerável parcela dos alunos não responderam ao questionamento (totalizando uma frequência maior dos sujeitos da pesquisa), este fato pode ter indicado um eventual desconforto por parte dos mesmos em representar suas concepções por meio da abstração. Porém, é de suma importância que os alunos se envolvam e participem da exposição de suas concepções, pois possibilita ao professor uma análise com implicações na superação de obstáculos visando a melhoria da abordagem em sala. Segundo Kosminsky e Giordan (2002), as visões de mundo dos estudantes também devem ser influenciadas pelo pensamento científico e pelas expressões de sua cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, um aspecto a ser destacado a partir das análises realizadas nesta pesquisa foi a importância em reconhecer que os alunos possuem concepções prévias e que sua possível identificação contribui de forma positiva ao desenvolvimento da aprendizagem.

Ainda destacamos o quanto é notório que os sujeitos da pesquisa se aproximam de tendências (cotidianas e científicas) de forma que lhes garantam suportes à suas justificativas. Ao se considerar o produto das análises observa-se que em todas as questões a maior parte dos alunos se aproxima mais de uma visão científica, impregnada com termos e conceitos científicos mesmo não atendendo a veracidade solicitada (que não foi alvo desta pesquisa).

Entretanto, é fundamental reconhecer a presença de visões cotidianas influenciadas por experiências primeiras que geram falsas imagens da realidade que pode conduzir ao erro, pois de acordo com Lopes (1999) o conhecimento comum lida com o mundo dado, sendo este constituído por fenômenos. Esses fenômenos não conferem bases sólidas, logo, devem estas serem rompidas atendendo a visão de Bachelard de superação de obstáculos, mas reconhecendo o erro como importante estabelecido de conexões entre conhecimentos. Para Lopes (1999), o erro é entendido como necessário e intrínseco ao processo do conhecimento.

É imprescindível nos atentarmos a uma outra óptica aqui discutida, as concepções prévias devem ser valorizadas não com intuito em rompê-las, mas sim como ponto de partida ao conhecimento real. Esta perspectiva de aprendizagem é defendida por Freire, pois oferece ao professor desenvolver metodologias de acordo com o conhecimento que o aluno já possui visando a superação de limitações em suas concepções e proporcionando a este conhecer de forma crítica a sociedade que o cerca tornando-o ativo e reflexivo.

Vale ressaltar ainda que, não foi objetivo do trabalho apoiar ou retrucar ambas as concepções de experiência primeira, e sim analisar como o reconhecimento destas pode influenciar na metodologia aplicada em sala de aula. Então, a escola deve valorizar o contexto cultural e os conhecimentos prévios tendo em vista que é fundamental admiti-las de forma a superá-las “apenas” quando suas ideias destoam completamente do saber científico em vez de rompê-las em detrimento do conhecido científico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. X.; SILVA, R. R.; TUNES, E. O conceito de substância em química apreendido por alunos do ensino médio. **Química Nova**. Vol. 18, n.º 1, 1995.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigações qualitativas em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. PERNAMBUCO, M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, G. Visões de ciências e sobre cientistas de estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**. n. 15, 2002.

LACERDA, C. C.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR, C. A. C. Abordagem dos conceitos de mistura, substância simples, substância composta e elemento químico numa perspectiva de ensino por situação-problema. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, n.º 2, p.75-82, 2012.

65

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EDUERJ, p. 236, 1999.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**. Barcelona, Universidade Autònoma de Barcelona, v. 11, n. 3, 324-330, 1993b.

_____. Livros didáticos: obstáculos verbalistas e substancialistas ao aprendizado da ciência química. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. v. 74, n. 177, p. 309-334. Brasília, maio/agosto, 1993a.

MACIEL, K. F. O pensamento de Paulo Freire na trajetória da educação popular. **Educação em Perspectiva**. Viçosa, v. 2, n. 2, p. 326-344, jul./dez. 2011.

SCHENETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**. Vol. 1, maio, 1995.

Artigo recebido em 31 de outubro de 2017.
Aprovado em 08 de dezembro de 2017.