

Concepções alternativas: compreendendo sua importância para o ensino de química

Maria Natália da Silva^{1*}, Ana Gabrielly Almeida de Lima¹, Thais de Sá Tenório¹, Jane Maria Gonçalves Laranjeira²

¹Discente da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, Pernambuco, Brasil, ²Professora da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, Pernambuco, Brasil *ribeironatalia2013@gmail.com

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 22/09/2021

Publicado em: 08/10/2021

RESUMO

Desde os primórdios da civilização o ser humano constrói concepções informais sobre as experiências que vivência, pois, elas moldam a forma de entender/aprender sobre o mundo que o cerca. Nesta perspectiva, o objetivo desse trabalho foi compreender a importância das concepções alternativas na construção do conhecimento formal dos estudantes sobre propriedades coligativas das soluções. Para isso, foi feito um estudo de caso descritivo, de abordagem qualitativa, cujo dados foram coletados através de dois questionários aplicados para os estudantes de uma turma do 2º ano do ensino médio. A análise demonstrou que estas concepções dependem dos agentes externos, que há dificuldade no assunto base para o entendimento das propriedades coligativas e que há uma resistência em reformular estas concepções para se tornarem científicas. Enfim, o meio socioambiental influencia no processo de ensino-aprendizagem, pois o estudante possui conhecimento prévio, devendo este ser considerado no planejamento didático docente.

Palavras-chave: Concepções Alternativas. Ensino de Química. Processo de Ensino Aprendizagem.

Alternative conceptions: understanding its importance to teaching chemistry

ABSTRACT

Since the dawn of civilization, human beings have built informal conceptions about the experiences they experience, as they shape the way of understanding/learning about the world around them. In this perspective, the objective of this work was to understand the importance of alternative conceptions in the construction of students' formal knowledge about colligative properties of solutions. For this, a descriptive case study, with a qualitative approach, was carried out, whose data were collected through two questionnaires applied to students from a class of the 2nd year of high school. The analysis showed that these conceptions depend on external agents, that there is difficulty in the basic subject for understanding the colligative properties and that there is resistance to reformulating these conceptions to become scientific. Finally, the social environment influences the teaching learning process, as the student has prior knowledge, which should be considered in the teaching didactic planning.

Keywords: Alternative Conceptions. Chemistry teaching. Teaching and Learning Process.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, os seres humanos buscam compreender aquilo que os cercam. Neste contexto, as observações e as experiências diárias sempre foram fatores cruciais para o desenvolvimento e sobrevivência da espécie humana. Essa maneira ancestral e construtiva de aprender manteve-se para a construção atual do conhecimento científico, moldando e aperfeiçoando a cognição humana, como:

O homem ao longo de sua vida e na interação com outras pessoas constrói seu conhecimento acerca do mundo e dos fenômenos que o rodeiam. Esse conhecimento é constituído de vários conceitos espontâneos e científicos que originam as concepções pessoais e subjetivas de cada indivíduo. (LIBANORE; OBARA, 2009, p. 2).

Nesta discussão, este conhecimento proveniente da aprendizagem empírica, é o que caracteriza as concepções informais, sendo estas, “consideradas alternativas em relação ao conhecimento científico por estarem fundamentadas em aspectos subjetivos do cotidiano e não na visão de conceitos científicos” (SILVA; AMARAL, 2016, p. 71). Portanto, todo estudante estará munido de diversas concepções informais que, como ressaltado por Municio et al., (1998), não devem ser consideradas como problema ou obstáculo para a construção da aprendizagem, considerando que essa bagagem de saberes que o estudante carrega, pode ser moldada para a construção do conhecimento com embasamento científico.

De acordo com Tavares (2004) e Libâneo (1990), o ser humano, e seu processo de ensino aprendizagem, são influenciados por agentes externos, que abordam o seu meio cultural, social e econômico, possuindo, também, influência na construção dos conhecimentos científicos. Portanto, há uma necessidade de se “[...] conhecer as concepções alternativas dos alunos, para assim compreender sua implicação no processo de ensino.” (OLIVEIRA, 2005, p. 244). Além do mais, o conhecer envolve a natureza da concepção informal, isto é, o professor deve entender bem o contexto em que surge determinada concepção do estudante, a fim de que possa formalizá-la dando-lhe um sentido real, conforme permitido pelo conteúdo. Assim, neste contexto formativo, ao invés de banir as informações pré-existentes, são acrescentados novos significados a elas, que ganham um novo sentido para o estudante. Este processo de mudança conceitual torna-se aceito, uma vez que, dificilmente os estudantes conseguem se distanciar daquilo que concretizaram na educação informal, sendo, portanto, mais

viável modificá-las do que condená-las a exclusão. A mesma ideia é compartilhada nas pesquisas, quando diz que:

O aluno dificilmente abandona suas concepções informais, mesmo depois de ter estudado e aplicado um conceito científico em algum momento da sua vida escolar. Podemos atribuir essa resistência ao fato de que ele parece não perceber a aplicabilidade de conceitos científicos em situações do dia a dia, enquanto algumas de suas concepções informais são úteis em determinados contextos. (SILVA; AMARAL, 2016, p. 71).

Partindo destes pressupostos aliados a ideia de Coutinho, El-Hani e Mortimer (2005), pode-se concluir que a concepção informal é um passo importante no processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita a construção de estratégias instrucionais que promovam a construção de significados para os conceitos científicos.

Vale salientar, também, que além do conhecimento de senso comum, se faz necessário que o estudante também exerça dominância, além de seus conhecimentos alternativos, sobre os conceitos científicos. É necessário frisar, porém, que nenhum desses conhecimentos se sobrepõe em detrimento um do outro pois, o desenvolvimento da aprendizagem ocorre quando estes saberes, comum e científico, se complementam. Dessa forma, a construção do conhecimento é limitada quando os estudantes não estabelecem relações entre eles. Dado que: “A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio.” (PELIZZARI et al., 2001, p. 37).

Nesta perspectiva, dentro das ações realizadas pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), integrados ao Subprojeto PIBID-Química do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-CAA) buscou-se, a partir deste estudo, compreender, com base nas concepções alternativas e informais dos estudantes no Ensino Médio, a importância de levá-las em consideração na perspectiva de construção do conhecimento científico. Neste sentido, selecionou-se o conteúdo de “propriedades coligativas das soluções” abordado pelo professor na sua regência em sala de aula, numa turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual de Ensino, jurisdicionada pela GRE Agreste Centro-Norte, no Município de Caruaru-PE, campo de atuação dos bolsistas PIBID integrados ao Subprojeto PIBID-Química do CAA.

METODOLOGIA

Trata de um estudo de caso descritivo de natureza qualitativa, cujos dados foram coletados através da aplicação de dois questionários, estruturados com perguntas abertas, em dois momentos diferentes do processo de ensino e aprendizagem: (1) Antes do professor ministrar as aulas abordando o tema “propriedades coligativas das soluções” e (2) Após a intervenção didática do referido professor.

A primeira aplicação teve como objetivo conhecer as concepções alternativas dos estudantes antes da intervenção didática do professor e, além disso, investigar o nível de conhecimento que estes possuíam a respeito de transformações de estados físicos da matéria, pois isso poderia interferir e/ou contribuir na aprendizagem e construção do conhecimento científico acerca deste conteúdo.

Sob um outro viés investigativo, a aplicação de um segundo questionário teve como intencionalidade verificar, após a exposição do referido conteúdo pelo Professor na sua regência em sala de aula, se as concepções informais dos estudantes ainda estavam presentes nas respostas dos mesmos, sendo este um aspecto importante neste estudo partindo-se do pressuposto de que os mesmos dificilmente abandonam suas concepções informais e geralmente fazem uso destas concepções no cotidiano mas sem estabelecer qualquer relação com o conhecimento científico.

O universo desta pesquisa foi constituído por estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública Estadual de Ensino, localizada no município de Caruaru-PE, campo de atuação dos pibidianos integrados ao Subprojeto PIBID-Química do CAA. A amostra foi formada por um total de vinte e sete estudantes, regularmente matriculados numa turma do segundo ano do Ensino Médio da referida Escola, onde atuavam os bolsistas do PIBID, discentes de um Curso de Formação Docente em Química deste Campus da UFPE. Os resultados obtidos foram investigados usando-se uma abordagem de análise de dados qualitativa. De acordo com os preceitos éticos da pesquisa com seres humanos foi garantido o sigilo sobre a identidade da Escola e dos sujeitos participantes deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários foram estruturados com três perguntas, com intencionalidades específicas definidas pelos pesquisadores, visando: (1) Conhecer as concepções alternativas e científicas dos estudantes sobre propriedades coligativas das soluções. (2)

Verificar se eles possuíam os conhecimentos necessários para entender as concepções científicas formais deste conteúdo. (3) Analisar a capacidade deles para descrever situações cotidianas envolvendo propriedades coligativas. Para além disso, foi analisado também a participação individual do estudante no processo da aquisição do conhecimento, de maneira que não seja limitada à uma repetição ou cópia dos conceitos formulados pelo professor ou encontrados no livro-texto, mas com uma reelaboração pessoal da sua compreensão (PELIZZARI et al., 2001, p.40). Pois, o sistema educacional condiciona os estudantes a reproduzir aquilo que o professor ministra nos ambientes formais de ensino e aprendizagem e para assim, obter resultados quantitativos nos sistemas avaliativos do governo federal, como por exemplo a Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

No Quadro 1, apresentado a seguir, estão descritos os dados coletados neste estudo referentes às concepções alternativas dos estudantes com relação à categoria de intencionalidade na sua formulação, as questões formuladas e as considerações gerais levantadas a partir da análise das respostas dos estudantes neste questionário:

Quadro 1 – Dados referentes às concepções alternativas dos estudantes

Categoria de intencionalidade	Questões	Considerações gerais
Concepções alternativas	O que é volatilidade das substâncias?	Só um estudante respondeu esta questão, mas, de forma equivocada) relacionando o conceito a “volume da substância.” Os demais não opinaram.
Conhecimento prévio para o entendimento sobre propriedades coligativas	Qual o nome dado a mudança de estado físico da matéria líquido para vapor?	Menos da metade dos estudantes conseguiu responder de forma satisfatória esta questão. A maioria não respondeu.
Contextualização das propriedades coligativas das soluções com acontecimentos do cotidiano dos estudantes	Explique por que é colocado sal na neve nos países frios?	Poucos estudantes apresentaram respostas coerentes com suas concepções alternativas, tais como: - “Porque, faz com que as moléculas quebrem e se transformem em água.” - “Ao colocar o sal no gelo, existe um derretimento, passando do estado sólido para o líquido.”

Com base nas informações contidas no Quadro 1, verificou-se um baixo índice de concepções informais a respeito do assunto “propriedades coligativas das soluções”. Além disso, a maioria dos estudantes alegaram não ter conhecimento ou lembrança do conteúdo referente as mudanças de estado físico da matéria, pontualmente quando

foram indagados sobre a transformação do estado líquido para estado de vapor, demonstrando uma dificuldade na base conceitual sobre tais transformações e seus fatores termodinâmicos. Portanto, considera-se estes conceitos a base para o entendimento de propriedades coligativas das soluções, os quais já haviam sido vivenciados em algum momento anterior do percurso formativo destes estudantes, uma vez que, tais transformações integram o currículo escolar no Ensino Fundamental de Ciências. Além disso, há o fato destes fenômenos serem vivenciados no contexto socioambiental dos mesmos. Pode-se presumir que houve um déficit considerável na participação ativa desses estudantes, no processo de ensino e aprendizagem, pois, segundo Oliveira (2005, p. 236) sem a participação efetiva dos estudantes neste processo a construção dos conceitos não ocorre de forma eficaz. Portanto, durante o processo formativo destes estudantes ocorreu apenas com transmissão de conhecimentos que se apresentam desvinculados da realidade.

Um índice ainda menor destes estudantes conseguiu explicar de forma coerente às suas concepções prévias o motivo de se adicionar sal na neve, durante o inverno, nos países frios. A partir da análise destas respostas, transcritas no Quadro 1, percebe-se uma dificuldade para os mesmos discorrerem sobre essa contextualização, que também pode estar relacionada com o fato deste fenômeno não ocorrer no Agreste de Pernambuco, evidenciando a importância de se considerar o contexto no qual o estudante está inserido, como comentado abaixo:

Quando mencionamos que a finalidade do processo de ensino é proporcionar aos alunos os meios para que assimilem ativamente os conhecimentos é porque a natureza do trabalho docente é a mediação da relação cognoscitiva entre o aluno e as matérias de ensino. (LIBÂNEO, 1990, p. 54).

Analisando o trecho acima, pode-se dizer que a relação cognoscitiva (capacidade de conhecer) entre o estudante e as metodologias de ensino necessita levar em consideração as influências do ambiente externo, pois os agentes externos (social, econômico, cultural) moldam as concepções alternativas e seus modos de aprendizagens significativa. Dessa maneira, na perspectiva de considerar a realidade socioambiental dos estudantes, no segundo questionário essa pergunta foi reestruturada trazendo agora uma situação condizente com a realidade deles, para assim propiciar uma melhor inserção do assunto “propriedades coligativas das soluções” no cotidiano destes estudantes. Esta alteração na formulação desta questão pode ser analisada no Quadro 2,

apresentado a seguir, onde estão descritos os dados coletados neste estudo referentes à categoria de intencionalidade da sua formulação, as questões formuladas e as considerações gerais levantadas a partir da análise das respostas dos estudantes ao segundo questionário, aplicado após a intervenção didática do professor:

Quadro 2 – Dados referentes ao segundo questionário

Categoria de intencionalidade	Questões	Considerações gerais
Concepções alternativas	Defina, com suas palavras, propriedades coligativas.	Grande parte tentou responder, entretanto, foram respostas incompletas ou errôneas.
Conhecimento prévio para o entendimento sobre propriedades coligativas	Quais são os estados físicos da matéria? Descreva.	Apresentaram dificuldades para descrever os estados físicos, no entanto, conseguiram citá-los.
Contextualização das propriedades coligativas das soluções com acontecimentos do cotidiano dos estudantes	De acordo com as propriedades coligativas, o que deve ocorrer quando se coloca um peixe de água salgada em água doce?	Foi constatado que, uma grande parte dos estudantes apresentaram uma resposta satisfatória como por exemplo: “A água tenta dissolver o sal que está no organismo do peixe, e com isso ele incha até morrer. (Osmometria)”

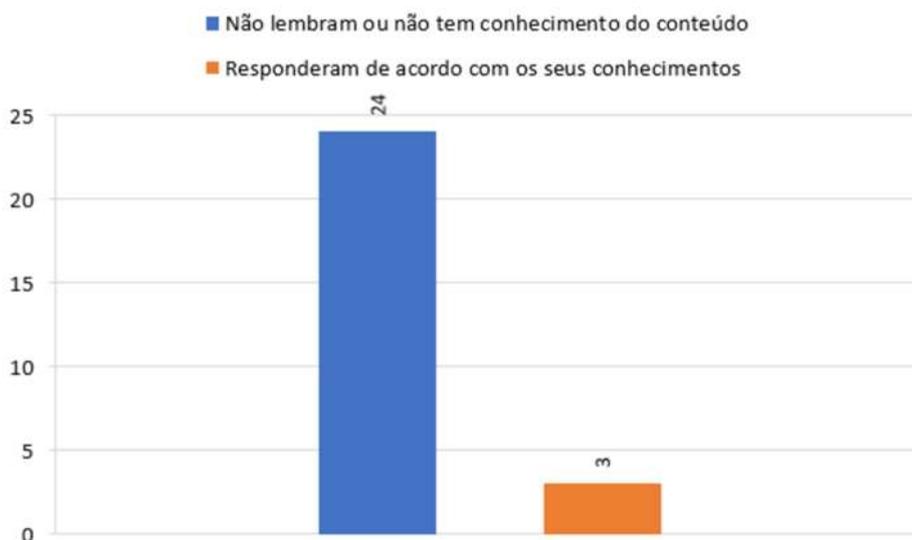
Analisando os dados contidos no Quadro 2, é possível verificar que as concepções científicas dos estudantes ainda não estavam bem construídas, no entanto pode-se considerar que houve uma evolução na compreensão do conteúdo básico sobre as transformações de estados físicos da matéria e no entendimento explicativo da relação entre o conteúdo e a realidade dos estudantes. Por exemplo, na resposta formulada para a questão 3 afirmando que a “água doce começa a entrar no peixe para tirar a água salgada, fazendo com que ele fique inchado levando-o a morte”. Esse processo é denominado como osmometria ou osmose.”

Neste contexto do processo de ensino e aprendizagem percebe-se ainda que a maioria dos estudantes conseguiu nomear os estados físicos da matéria e explicar o que ocorre quando se coloca um peixe de água salgada na água doce. A partir destes resultados observou-se que não houve evolução nas concepções alternativas para científicas destes estudantes. O que significa ou pode implicar na resistência à mudança destas concepções. Mas, atrelando-se os conteúdos formais ao cotidiano observou-se uma melhora no desempenho dos mesmos, sendo um fator importante ter levado em consideração a realidade geopolítica destes estudantes na elaboração de estratégias de ensino e aprendizagem (SILVA, AMARAL, 2016, p. 72). De acordo com este estudo, a

contextualização das concepções formais com situações do cotidiano favoreceu o processo de ensino-aprendizagem neste contexto formativo.

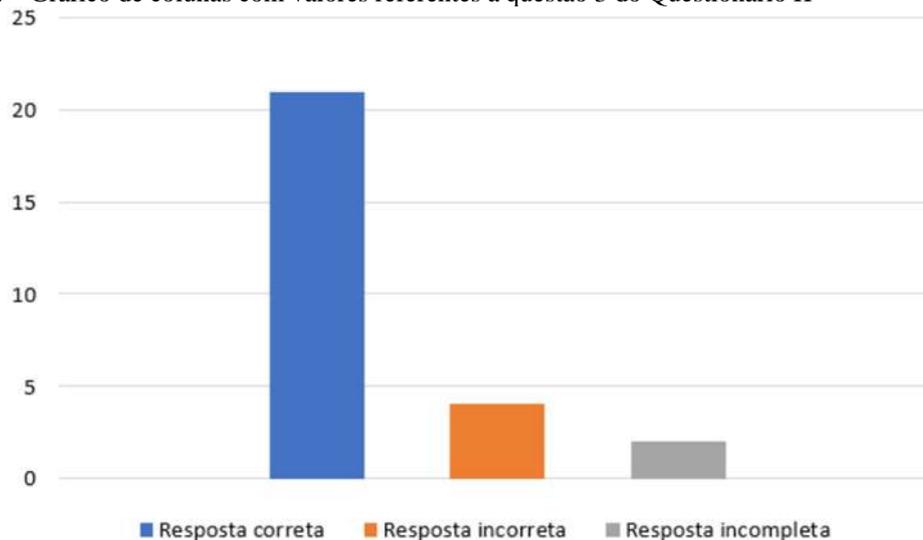
Para ilustrar essa melhoria, estão apresentadas as imagens 1 e 2 (Figuras 1 e 2), trazendo os resultados das respostas dos estudantes formuladas para a terceira questão dos questionários I e II, respectivamente.

Figura 1 – Gráfico de colunas com valores referentes a questão 3 do Questionário I



Observa-se na imagem 1, que a maioria dos estudantes afirmaram não ter não conhecimento ou que não se lembrar por que sal é colocado na neve, durante o inverno, nos países frios com apenas três estudantes respondendo de forma satisfatória esta questão, mas, levando em consideração suas concepções prévias. Um exemplo de resposta coerente, seria a mencionada pelo estudante “C” afirmando: "Ao colocar o sal no gelo, existe um derretimento, passando do estado sólido para o líquido". Porém sem fazer referência ao abaixamento da temperatura de fusão do gelo, a partir da análise do gráfico mostrado na imagem 2 a seguir é possível concluir sobre a influência de se considerar o contexto geográfico dos estudantes quando da formulação da mesma questão:

Figura 2 – Gráfico de colunas com valores referentes a questão 3 do Questionário II



Observa-se De fato, ao fazer a análise da pergunta adaptada para o contexto geográfico dos estudantes domiciliados no Agreste de Pernambuco, abordando agora as diferenças de peixes de água doce e salgada, verificou-se que a maioria deles obtiveram êxito, respondendo à questão de forma completa enquanto os demais ainda formularam respostas incompletas ou equivocadas. Comparando os resultados da questão três de ambos os questionários, percebe-se uma grande disparidade nos dados quantitativos, confirmando a hipótese levantada neste trabalho levando-nos a compreender a influência dos fatores externos na formação das concepções informais de cada indivíduo.

Os questionários evidenciaram a resistência a mudança das concepções alternativas dos estudantes, como já discutido nas pesquisas de Amaral e Silva (2016, p. 71). Entretanto, a persistência das concepções informais não devem ser consideradas barreiras ao processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, ao invés de tentar transformá-las totalmente, o professor pode se beneficiar das informações prévias dos estudantes para a apresentação de suas ideias com carácter científico. Assim sendo, o ensino se concretiza como aprendizado significativo, através da relação das concepções alternativas e científicas. Por fim, caso esses estudantes apresentassem experiências que, porventura, se aproximassem do conteúdo estudado, como a descrição informal do funcionar de uma panela de pressão ou qualquer outra observação, o docente gastaria um esforço menor para a exemplificação do conteúdo. Visto que, o mesmo, já faz parte

do cotidiano dos estudantes sendo sua aplicação eficaz para o ensino em sala de aula e a compreensão dos conceitos científicos dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como objetivo geral, esta pesquisa buscou compreender a importância das concepções alternativas e informais, dos estudantes no Ensino Médio de Química, na perspectiva de construção do conhecimento científico. Porém, a partir dos dados do primeiro questionário, constatou-se que os estudantes tinham poucas concepções informais acerca do conteúdo enfocando as propriedades coligativas das soluções. Este baixo índice, porém, não evidencia a inexistência total delas e não é suficiente para desconsiderar a influência dos conhecimentos prévios como ponto de partida para a construção do conhecimento científico. É importante levar em conta que, neste estudo, se partiu de uma única realidade que pode não ser do senso comum destes estudantes. Há diversas outras aplicações cotidianas as quais eles poderiam deter certo conhecimento informal, o que daria a importância delas no processo de ensino e aprendizagem.

Em contrapartida, o segundo questionário, apesar de revelar que os conceitos apresentados pelo docente não haviam sido compreendidos de forma significativa pelos estudantes, no contexto formativo desta turma, permitiu verificar que grande parte deles foram capazes de responder à questão reformulada de forma contextualizada a realidade socioambiental dos mesmos. Tal escolha aproximou-se mais da realidade destes estudantes do que a primeira, evidenciando a importância de se considerar o contexto socioambiental dos estudantes no plano de ensino diante da opção de se desenvolver as aulas a partir das concepções informais dos estudantes. Dessa forma o meio externo influencia o processo de ensino e aprendizagem, visto que, o estudante é detentor de algum conhecimento prévio e isso deve ser levado em consideração no planejamento didático docente moldando o processo de construção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

COUTINHO, F. A. **Construção de um perfil conceitual de vida**. 2005, 193 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

LIBÂNEO, J. C.. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990.

LIBANORE, A. N. L. da S.; OBARA, A. T. Concepções alternativas sobre o efeito estufa e a formação científica de professores e alunos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2010.

MUNICIO, J. I. P.; POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **Aprender y enseñar ciencia**: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata, 1998.

OLIVEIRA, S. S. de. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar em Revista**, n. 26, p. 01-18, 2005.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista de Psicologia Educacional e Cultura**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

SILVA, J. R. R. T. da; AMARAL, E. M. R. do. Concepções sobre Substância: Relações entre Contextos de Origem e Possíveis Atribuições de Sentidos. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 70-79, 2016.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa. **Revista Conceitos**, p. 55-60, 2004.