

MOBILIZAÇÃO DE CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A FOSFOETANOLAMINA

Danielle Guimarães de Andrade ¹
Edson José Wartha ²

RESUMO

Considerando-se a necessidade de estratégias de ensino que supram as lacunas na educação básica e permitam mobilizar capacidades de Pensamento Crítico, o presente estudo tem como objetivo validar uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) intencional para com as capacidades de Pensamento Crítico (PC), utilizando um Estudo de Caso. Para tanto, houve a aplicação de questionários pré e pós-intervenção, utilizados como instrumento de avaliação para medir as capacidades de Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio. Desse modo, observou-se um aumento de 22,48% na mobilização das capacidades após a intervenção da SEA, o que permitiu concluir que, quando construída e orientada para mobilizar tais capacidades, tendo como base o Estudo de Caso e uma Questão Sócio-Científica em potencial, a SEA possibilita tal mobilização.

Palavras-chave: Questões Socio-científicas, Estudo de Caso, Pensamento crítico, Fosfoetanolamina.

INTRODUÇÃO

No Ensino de Ciências, atualmente vem sendo discutida a abordagem de Questões Socio-científicas (QSC), que, por sua vez, apresentam condições de desenvolver capacidades de Pensamento Crítico frente a aspectos éticos e morais dentro de determinado contexto social. Nesse sentido, esta pesquisa se justifica pela importância de apresentar uma abordagem de QSC pensada e planejada para desenvolver capacidades de Pensamento Crítico (PC) em aulas de química, por meio de estratégias de ensino que visam o desenvolvimento de algumas capacidades de PC. Para tanto, o material elaborado utilizou como estratégia metodológica o Estudo de Caso (SÁ; QUEIROZ, 2010) e teve como base o documento que exalta o papel que o conhecimento tem na vivência do aluno e regulamenta o ensino básico no Brasil.

¹ Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe - UFS, daniiguimaraes@hotmail.com;

² Professor orientador: Doutor, Universidade Federal de Sergipe - UFS, ejwartha@academico.ufs.br.

Os objetivos desse documento têm uma grande proximidade com os ideais do PC e das QSC, que tendem a formar indivíduos capazes de se posicionar perante as discussões que regem a sociedade, sejam elas de caráter político, econômico, racial, ético etc. Escalada como uma QSC, a Fosfoetanolamina, conhecida como “pílula do câncer”, foi utilizada por apresentar um contexto marcado por contradições entre diversas áreas da sociedade (classe médica, política, judiciária, científica, enfermos e seus familiares). Intitulada como “Fosfoetanolamina e a questão controversa”, a SEA possui um tema relevante e que pode levar o aluno a argumentar sobre sua posição pautada em coerência e informações críveis.

Assim, este estudo pretende colocar em discussão resultados de um trabalho de pesquisa que visou investigar quais capacidades do PC podem ser manifestadas pelos estudantes de Ensino Médio antes e depois do desenvolvimento da SEA construída com base na QSC da Fosfoetanolamina.

As abordagens nas aulas de Química mais frequentemente utilizadas em sala de aula são aquelas que focam seus objetivos na aprendizagem de conceitos, ou, como afirma Cachapuz e colaboradores (2005), o professor possui a dominação do discurso, e os alunos são passíveis de apenas ouvir e copiar o que acham importante. As abordagens e estratégias de ensino podem servir como um elemento construtivo no processo educacional, propiciando aos alunos uma aprendizagem, como afirmado por Vieira e Vieira (2005), e podem também ser usadas para o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e atitudinais.

Uma abordagem possível utiliza uma QSC de caráter controverso, que apresenta interesses sociais e culturais relativos à Ciência e à Tecnologia, o que, de acordo com Santos e Mortimer (2009), pode envolver danos ambientais, decisões políticas, implicações econômicas e éticas, permitindo o desenvolvimento de atitudes positivas perante as Ciências. Talvez o mais importante seja tomar decisões de vida fundamentadas também em conhecimento científico.

Uma QSC pode ser visualizada como Estudo de Caso, que se apresenta como uma variação do método conhecido como PBL (Problem Based Learning), Aprendizado Baseado em Problemas (SÁ; QUEIROZ, 2010), em que é estudada uma situação real ou fictícia para oportunizar discussão em grupo (VIEIRA; VIEIRA, 2005).

Utilizando-se o Estudo de Caso, uma QSC e discussões acerca do tema, a Sequência passa a ter potencialidade para desenvolver o pensamento crítico nos alunos.

Como apresentado por Vieira e Vieira (2000), para oportunizar a manifestação do pensamento crítico nos alunos em sala de aula, é necessária uma intencionalidade na produção de atividades educacionais. Pode ser utilizada, por exemplo, a Taxonomia do Pensamento Crítico de Ennis (VIEIRA; VIEIRA, 2005), que passa a ser um potencial meio de delinear e estabelecer metodologias, podendo garantir o envolvimento do PC na criação das atividades e das questões que serão desenvolvidas. Quando a formulação de atividades não as utiliza, passa a ser difícil justificar e explicar a manifestação ou a existência do pensamento crítico que elas apelam.

O PC, segundo Ennis (1985), possui um tipo de pensamento racional, reflexivo, que deve ser focado no que se deve acreditar ou fazer, visto que, ao unir raciocínio, conhecimentos, experiências e competências intelectuais, se possibilita uma atividade reflexiva em que o pensador crítico deverá utilizar suas habilidades cognitivas para recolher e avaliar provas, formar juízos e monitorar a qualidade das decisões tomadas, apresentando, assim, uma atitude ativa em face do conhecimento e da resolução de problemas.

A Taxonomia do Pensamento Crítico de Ennis pode ser organizada em cinco áreas principais, em que cada uma inclui várias capacidades associadas às diferentes áreas, como apresentado no Quadro 01, a seguir.

Quadro 01. Capacidades do Pensamento Crítico definidas por Ennis.

ÁREAS	CAPACIDADES
Clarificação elementar	1. Focar uma questão
	2. Analisar argumentos
	3. Fazer e responder a questão de clarificação e desafio
Suporte básico	4. Avaliar a credibilidade de uma fonte
	5. Fazer e avaliar observações
Inferência	6. Fazer e avaliar deduções
	7. Fazer e avaliar induções
	8. Fazer e avaliar juízo de valor
Clarificação elaborada	9. Definir termos e avaliações
	10. Identificar assunções
Estratégias e táticas	11. Decidir sobre uma ação
	12. Interactuar com os outros

Fonte: Vieira e Vieira (2000).

Atualmente, a avaliação do PC depende de métodos específicos, podendo ser medido através de vários formatos de testes, uma vez que o PC inclui habilidades de pensamento com vários níveis de complexidade de compreensão. São vários os testes que existem hoje em dia a nível internacional que pretendem, de uma forma geral, avaliar um ou mais aspectos do PC. Em Portugal, têm sido desenvolvidos estudos para adaptação e

utilização de vários instrumentos de avaliação do PC, como o conhecido por “Cornell Critical Thinking Test” (Teste de Pensamento Crítico – Cornell (Nível X)).

O teste de Cornell é um tipo geral elaborado para avaliar as capacidades de PC de um indivíduo ou grupo, sendo um teste adequado para alunos desde o quarto ano de escolaridade até os primeiros anos do Ensino Superior. É dividido em quatro partes em que: (1) avalia se o fato sustenta ou não uma hipótese; (2) ajuíza a credibilidade das observações relatadas com base na origem e nas condições obtidas; (3) mede capacidades de dedução ao avaliar hipóteses; e (4) reconhece assunções ao solicitar a identificação da veracidade de um argumento para construção de raciocínio (PINTO, 2012). Possui duração de 50 minutos e conta com 72 questões de escolha múltipla, o que resulta apenas em dados acerca das competências de indução, avaliação da credibilidade, dedução e reconhecimento de assunções.

O teste construído para identificar se houve ou não a manifestação de capacidades de PC usa o mesmo modelo de construção de questões do teste de Cornell; no entanto, foi reduzido para quatro seções com 5 questões cada. O tema usado como narrativa sobre as quais são feitos os questionamentos é a QSC da Fosfoetanolamina. A primeira parte conta com itens que requerem a avaliação sobre se os fatos apresentados sustentam ou não uma hipótese; a segunda exige a credibilidade das observações descritas; a terceira tem como foco mensurar a análise de determinadas hipóteses que podem ser consequência das afirmações feitas, e a quarta parte solicita identificar assunções.

METODOLOGIA

O trabalho passa pela construção, validação, aplicação e análise da SEA que tem como título “Fosfoetanolamina e a Questão Controversa”, a qual trata de uma QSC que promove discussão sobre a substância mais conhecida como “Pílula do câncer”.

O Estudo de Caso pode ser abordado com a utilização de uma SEA que entrelaça dimensões entre os envolvidos na sala de aula, pois possui dois eixos organizacionais, o eixo vertical e o horizontal. O eixo vertical trata-se da dimensão epistêmica, em que se pode encontrar suposições sobre processos de elaboração, validação do conhecimento científico e métodos científicos. Já o eixo horizontal é a dimensão pedagógica, que insere o papel do professor e as interações professor-aluno e aluno-aluno (MÉHEUT, 2005).

A SEA foi fundamentada a partir da Unidade Curricular 6 (UC6), da BNCC, que tem como título “Obtenção de Materiais e seus Impactos Ambientais”, na qual é tratada a produção de materiais como petróleo, minérios, fármacos, alimentos e outros que são importantes para a economia brasileira. Como afirmado pela BNCC (2016), é imprescindível que esses conhecimentos científicos e as discussões que a perpassam sejam vividos e inseridos nas salas de aula do Ensino Médio.

A SEA foi construída com base nas competências da BNCC atreladas ao desenvolvimento de capacidades de PC. Dessa forma, a SEA utiliza textos e discussões acerca do tema, com a problematização de uma QSC, a apresentação de vídeos informativos e de um filme.

A QSC utilizada no material é justificada pelo fato de que ao longo do tempo a humanidade busca compreender e explicar os fenômenos da natureza. Por muitos séculos, o ser humano fez tentativas de estudar e compreender os fenômenos químicos. Ressalta-se, assim, a alquimia, que, com suas transformações de metais e a busca de cura de doenças, foi a mola propulsora que, a partir de seus trabalhos, fez surgir o que se conhece hoje como Química, uma ciência que estuda de maneira geral as substâncias encontradas na natureza e sua relação com o ambiente e os seres vivos (LIMA, 2012).

Atualmente, as descobertas podem proporcionar melhor qualidade de vida, uma vez que podem curar ou evitar enfermidades. No presente contexto social, a saúde às vezes se torna um privilégio de poucos, e doenças devastadoras assolam a sociedade. Como uma salvação para os enfermos, a Fosfoetanolamina, conhecida como “Pílula do câncer”, foi exposta através da mídia e requisitada pelos pacientes e seus familiares com a certeza de cura, porém em nenhum momento foi comprovado seu efeito curativo, causando um caos em diferentes áreas da sociedade brasileira. O tema chegou a levantar posições contraditórias que precisavam ser discutidas.

A SEA é composta por três momentos e atividades distintas, como apresentado no Quadro 02, a seguir.

Quadro 02. Momentos presentes na SEA.

MOMENTOS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	CAPACIDADES
I - Apresentação e discussão do problema	Aplicação do pré-teste; leitura de narrativa que introduz a controvérsia em questão; apresentações de vídeos que trazem opiniões controversas sobre a Fosfoetanolamina; debates e elaboração de perguntas	1, 2, 4, 8, 11, 12

II - Desenvolvimento de conhecimentos científicos	Exibição de vídeo informativo; apresentação dos aspectos químicos e biológicos que envolvem a Fosfoetanolamina e discussões	2, 3, 4, 5, 8
III - Discussão e avaliação da sequência	Sínteses sobre a controvérsia; exibição de filmes e debates entre as relações das histórias envolvidas; aplicação do pós-teste e finalização da aplicação	1, 2, 8, 10

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo.

A elaboração e o planejamento dos momentos presentes na SEA tiveram como intuito a apelação a algumas capacidades de PC, como observado no Quadro 01, sendo que algumas capacidades são utilizadas em todos os momentos, como as capacidades de analisar argumentos e fazer e avaliar juízo de valor. O objetivo final é a mobilização das capacidades do PC nos alunos.

A validação da SEA foi realizada com base na Taxonomia do PC de Ennis (VIEIRA; VIERA, 2005), que é dividida em áreas e capacidades de PC, como apresentado no Quadro 03. Dessa forma, foi solicitado a um grupo de colaboradores composto por mestrandos e doutores que desenvolvem trabalho sobre PC que classificassem cada atividade proposta na sequência, buscando delinear quais capacidades de PC poderiam ser manifestadas pelos alunos. Os dados foram coletados a partir de planilhas (entregues aos colaboradores) em que eram dispostas as atividades, os momentos e as capacidades de PC associadas.

Para análise das classificações atribuídas pelos contribuintes, foi utilizada uma adaptação do referencial de Núñez e colaboradores (2005) para identificar a concordância entre as respostas dos colaboradores e as capacidades pré-determinadas pelos autores, sendo atribuído percentual na classificação das capacidades. A análise considera que os percentuais de classificação superiores a 60% equivalem a uma grande probabilidade de haver a capacidade mencionada na SEA, sendo estabelecido que as porcentagens entre 60% e 70% são consideradas de bom nível de concordância, enquanto de 80% a 100% são de excelente nível de concordância. O cálculo é realizado através da divisão do número de capacidades atribuídas por momento sobre o número total da amostra multiplicado por cem, para as 12 capacidades do PC:

$$PMC_n = \frac{n^{\circ}CAM_n}{n^{aTA}} \times 100\%,$$

onde o $n^{\circ}CAM_n$ é o número de capacidades atribuídas às atividades por momento, e o M_n varia do 1º ao 3º momento; $n^{\circ}TA$ é o número total da amostra, e o PMC_n é o percentual da marcação da capacidade, variando da 1ª capacidade até a 12ª.

As aplicações da SEA foram realizadas em uma escola pública estadual de ensino regular, localizada na cidade de São Cristóvão/SE, vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), programa que aproxima o discente do Ensino Superior da escola de ensino básico, promovendo experiências significativas na formação do futuro professor. Isso oportuniza a permanência dos bolsistas na universidade e estimula o professor de escola pública a se tornar protagonista durante o processo de formação de um futuro docente. A execução da sequência foi feita em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, tendo em torno de 17 alunos com idades entre 16 a 19 anos. A ordem da aplicação é definida por:

Pré-teste → Intervenção → Pós-teste

Para mensurar as capacidades de PC dos alunos, foi utilizado um teste inédito desenvolvido pelo grupo de pesquisa GEPMEC usando como modelo o Teste de Pensamento Crítico – Cornell (Nível X), que utiliza questões de múltipla escolha para recolher dados. Segundo Mira (2005), é recomendado o uso de escolha-múltipla com respostas curtas para orientar a construção de um instrumento para a avaliação do pensamento de ordem superior, sendo destacado também que, apesar de as capacidades do PC se encontrarem enumeradas, há uma sobreposição e interdependência, o que se reflete, em particular, nos itens que avaliam mais do que uma capacidade.

Vale ressaltar que o teste utilizado possui 20 questões aplicadas como pré-teste e pós-teste, porém apenas as 10 primeiras questões foram analisadas na presente pesquisa, com o objetivo de mensurar quais capacidades a SEA permitiu serem mobilizadas pelos alunos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise do material em relação às capacidades do PC, buscou-se realizar um levantamento das potencialidades com base na análise dos colaboradores. Com esse intuito, foi construída a Tabela 01, mostrada na sequência, na qual é apresentada a

quantidade de colaboradores que atribuem as Capacidades de Pensamento Crítico (CPC) em cada Momento (M):

Tabela 01. Capacidades de PC atribuídas pelos colaboradores.

	M1	M2	M3
CPC – 1	6	3	5
CPC – 2	6	5	5
CPC – 3	6	6	5
CPC – 4	4	4	3
CPC – 5	3	3	2
CPC – 6	3	4	4
CPC – 7	3	4	3
CPC – 8	4	3	5
CPC – 9	1	3	2
CPC – 10	1	1	4
CPC – 11	5	1	5
CPC – 12	4	1	4

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo.

Com base na Tabela 04, percebeu-se que algumas capacidades foram atribuídas pela maioria ou por todos os colaboradores. Por exemplo: a capacidade 3 (fazer e responder questões de clarificação e desafio) foram atribuídas em totalidade pelos colaboradores no primeiro e no segundo momentos, assim como as capacidades 1 e 2 (focar uma questão e analisar argumentos, respectivamente) no primeiro momento. Isso indica que essa aproximação de atribuições afirma a presença dessas capacidades por consenso dos colaboradores.

Cinco entre os seis participantes atribuíram as capacidades 8 e 11 (fazer e avaliar juízo de valor e decidir sobre uma ação, respectivamente) na análise do material, além das capacidades 1, 2 e 3 já citadas. Analisando os resultados, é possível constatar que outras capacidades, além das pré-determinadas, foram atribuídas e que as capacidades mais usadas pertencem à primeira área da Taxonomia do PC definida por Ennis, possuindo uma baixa compreensão de pensamentos e sendo, assim, menos elementares, portanto mais fáceis de serem inseridas e analisadas em materiais didáticos.

Com o fito de aproximar as capacidades pré-determinadas pelos autores no material e as atribuídas pelos colaboradores, foi feita uma relação para estabelecer porcentagens de concordância entre os dados. Dessa forma, foi construída a Tabela 05, que apresenta as CPCs pré-determinadas e a porcentagem de concordância dos colaboradores.

Tabela 02. Porcentagens de concordância entre as capacidades atribuídas.

	M 1	M 2	M 3
CPC – 1	100%	50%	83,34%
CPC – 2	100%	83,34%	83,34%
CPC – 3	100%	100%	-
CPC – 4	66,67%	-	-
CPC – 7	-	-	50%
CPC – 8	66,67%	-	83,34%
CPC – 11	83,34%	-	83,34%
CPC – 12	66,67%	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo.

Para ser considerado um nível de concordância com grande probabilidade de existirem capacidades, os valores devem ser iguais ou maiores que 60%. Apenas a capacidade 1 (focar uma questão) no momento 2 (desenvolvimento de conhecimento científico) e a capacidade 7 (fazer e avaliar conclusões) no momento 3 (avaliação da sequência) possuem baixa concordância, o que não necessariamente induz que essas capacidades não podem emergir nas atividades de tais momentos.

Porém, a maioria se encaixa entre os que indicam bom (60% a 79%) ou excelente (80% a 100%) índice de concordância, apoiando a ideia de que existem as capacidades referidas na SEA. Sendo a maioria de excelente índice de concordância, tal resultado acaba por validar a SEA. Isso confirma, assim, uma possibilidade na mobilização do PC através do material que foi construído com essa intenção.

Após a validação da SEA pelos colaboradores, as capacidades passaram a ser mensuradas a partir do Teste de PC, que possui 10 questões de múltipla escolha, compreendendo as alternativas A, B e C. De acordo com a chave do teste, as questões de 1 a 10 apresentam as capacidades de focar uma questão (1), analisar argumentos (2), fazer e responder questões de clarificação e desafio (3) e avaliar a credibilidade de uma fonte (4). Confrontando com as capacidades que mais aparecem na SEA dispostas no Quadro 04, apenas 4 estão presentes tanto no teste quanto na SEA; sendo assim, apenas essas capacidades podem ser mensuradas pelo instrumento.

Com os dados obtidos dos gabaritos utilizados no pré-teste e no pós-teste, que foram aplicados antes e depois da intervenção, respectivamente, foi construída a Tabela 03, a seguir.

Tabela 03. Dados coletados do pré-teste e do pós-teste referentes às capacidades de PC.

PORCENTAGENS DAS CAPACIDADES DE PC		
Questões	Pré-teste	Pós-teste
1	37,0%	81,5%
2	51,8%	96,3%

3	29,6%	29,6%
4	59,2%	81,5%
5	66,6%	74,0%
6	29,6%	37,6%
7	29,6%	22,2%
8	22,2%	96,3%
9	14,8%	51,8%
10	37,0%	29,6%

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo.

Os dados apresentados mostram que, durante o pré-teste, as capacidades de pensamento crítico são baixas, pois apresentam em sua maioria porcentagens abaixo de 50%, sobressaindo apenas algumas questões, como a 2, 4 e 5, que estão relacionadas ao processo de focar uma questão e analisar argumentos, níveis mais simples da taxonomia. Desse modo, a partir dos resultados mostrados na Tabela 03, fica perceptível a necessidade de promover estratégias de ensino que promovam as capacidades de PC nessa turma, visto que os índices de forma geral se encontram baixos.

Após a aplicação do pré-teste, a intervenção foi executada, sendo disponibilizadas aos alunos atividades, como leitura de texto norteador, exibição de vídeos controversos e informativos, apresentação dos aspectos químicos e físicos sobre a substância estudada e exposição de um filme que entrelaça as diferentes histórias. Vieira e Vieira (2000) destacam que, ao adotar uma abordagem de ensino promotora de pensamento crítico, deve-se reconhecer que o processo de aprendizagem não só requer as capacidades de PC, mas também os conhecimentos e o conteúdo de ciências inseridos no contexto da metodologia adotada.

Com base nos dados do pós-teste, é perceptível que, após a intervenção, houve um aumento das capacidades, principalmente nas questões 1, 2, 4, 5 e 8, sendo que esse aumento foi mais significativo. Tais questões apresentam as capacidades de focar uma questão, analisar argumentos, fazer e responder questões de clarificação e desafio, além de avaliar a credibilidade de uma fonte. Os bons resultados podem ser justificados pelo fato de a construção da SEA ser intencional, ao buscar a promoção do pensamento crítico.

Dessa maneira, comparando as análises, temos que o pré-teste apresentava 37,74% de mobilização de PC, e, após a intervenção, o pós-teste apresentava 60,22% de mobilização de PC. Com base nesses resultados, é possível concluir que houve um aumento significativo na mobilização das capacidades de PC pelos alunos a partir da utilização da SEA, que foi construída intencionalmente utilizando uma QSC em potencial e atividades com o objetivo de estimular os alunos a se posicionarem diante do tema. Isso

salienta aos estudantes participantes a importância social de ser um futuro cidadão que possui um senso mais crítico em relação aos acontecimentos que margeiam a sociedade em que estão inseridos, fazendo-os, dessa forma, tomar posicionamento e apresentar argumentos plausíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das classificações dadas pelos colaboradores apresentou a existência de uma grande probabilidade de as capacidades pré-determinadas estarem presentes na SEA, dentre elas avaliar e fazer juízo de valor e analisar argumentos. Em sua maioria, o índice foi de boa e excelente concordância, de acordo com Núñez e colaboradores (2005), visto que os valores eram maiores que 60%, sendo possível perceber também que outras capacidades, além das pré-determinadas, foram atribuídas à sequência, pois, mesmo não sendo intencionais na construção das atividades, foram percebidas pelos colaboradores.

A partir das análises aqui expostas, nota-se que a SEA, por ser construída com a intenção de mobilizar o pensamento crítico nos alunos, alcançou o resultado esperado, o que é demonstrado nos dados obtidos, em que foi observado um aumento considerável na mobilização de capacidades de PC. Desse modo, conclui-se que uma SEA, quando planejada e organizada de maneira intencional para desenvolver capacidades de PC, de fato leva tais capacidades a se manifestarem nas respostas dos estudantes.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, aos participantes e colaboradores desse estudo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério Público. Portaria MEC nº 790, de 27 de julho de 2016.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A **necessária renovação do ensino das ciências**. 2005.

ENNIS, R. H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational leadership**, v. 43, n. 2, p. 44-48, 1985.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. **Research and the quality of science education**, p. 195-207, 2005.

MIRA, M. **O Trabalho experimental em Biologia**: Contributo para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico em Alunos do 10º Ano de Escolaridade. 303 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Desenvolvimento) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2005. Disponível em:
http://run.unl.pt/bitstream/10362/406/1/mira_2005.pdf. Acesso em: 13 jun. 2018.

NÚÑEZ, J. C. *et al.* Subgroups of attributional profiles in students with learning difficulties and their relation to self-concept and academic goals. **Learning Disabilities Research & Practice**, v. 20, n. 2, p. 86-97, 2005.

PINTO, I. R. F. **Atividades promotoras de pensamento crítico**: sua eficácia em alunos de ciências da natureza do 5º ano de escolaridade. Dissertação (Mestrado em Educação, Área de especialização em Didática das Ciências) – Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2012.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2010. 93 p.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M. **Promover o pensamento crítico dos alunos**: Propostas concretas para a sala de aula. 2000.

VIEIRA, R. M.; VIEIRA, C. **Estratégias de ensino-aprendizagem**: o questionamento promotor do pensamento crítico. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.