

PRÁTICAS DIDÁTICO- -PEDAGÓGICAS DE CIÊNCIAS: ESTRATÉGIAS DE ENSINO/ APRENDIZAGEM PROMOTORAS DO PENSAMENTO CRÍTICO

Rui Marques Vieira

Universidade de Aveiro, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - CIDTFF

rvieira@ua.pt

Celina Tenreiro-Vieira

Universidade de Aveiro, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - CIDTFF

cvieira@ua.pt

Resumo

Reconhecendo a importância de desenvolver o pensamento crítico dos alunos tem sido desenvolvida investigação com a finalidade de estabelecer resposta para a questão relativa ao como promover este tipo de pensamento. No que se refere a estratégias de ensino / aprendizagem de ciências descrevem-se alguns dos estudos que têm sido realizados em Portugal, incluindo na formação de professores. Os resultados destas investigações sustentam que mais do que do tipo de estratégia, é sobretudo a sua orientação explícita e operacionalização que a torna mais ou menos promotora de capacidades de pensamento crítico.

Palavras-chave: Pensamento Crítico, Educação em Ciências, Ensino Básico, Práticas Didático-pedagógicas, Estratégias de Ensino / Aprendizagem

Abstract

Recognizing the importance of developing critical thinking of students research has been developed in order to establish answer to the question of how to promote this kind of thinking. As regards the teaching / learning of science are described some of the studies that have been conducted in Portugal, including in teacher education. The results of these investigations maintain that more than the type of strategy is mainly to orientate explicit and operation that makes about promoting critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking, Science Education, Basic Education, Didactic-Pedagogical Practices, Teaching Strategies

Résumé

Reconnaissant l'importance du développement de la pensée critique de la recherche des étudiants a été développé afin d'établir réponse à la question de la façon de promouvoir ce genre de pensée. En ce qui concerne l'enseignement / apprentissage de la science sont décrites certaines des études qui ont été menées au Portugal, y compris dans la formation des enseignants. Les résultats de ces enquêtes soutiennent que plus que le type de stratégie est principalement à orienter opération explicite et qui fait la promotion des compétences à propos de la pensée critique.

Mots-clés: Pensée critique, Enseignement des Sciences, Éducation de Base, Pratiques Didactique-Pédagogique, Stratégies de Enseignement / Apprentissage

Resumen

Reconociendo la importancia de desarrollar el pensamiento crítico de la investigación a los estudiantes se ha desarrollado con el fin de establecer la respuesta a la pregunta de cómo promover este tipo de pensamiento. En cuanto a la enseñanza / aprendizaje de las ciencias, se describen algunos de los estudios que se han realizado en Portugal, incluidas en la formación docente. Los resultados de estas investigaciones sostienen que más que el tipo de estrategia es principalmente para orientar el funcionamiento explícito y que hace sobre la promoción de habilidades de pensamiento crítico.

Palabras clave: Pensamiento Crítico, Educación en Ciencias, Enseñanza Básica, Prácticas Didáctico-Pedagógicas, Estrategias de Enseñanza / Aprendizaje.

INTRODUÇÃO

No contexto educacional português, à semelhança do que ocorre em outros países como os Ibero-americanos, vários documentos legais e curriculares, que enquadram e orientam a ação do professor, fazem referência ao pensamento crítico enquanto finalidade em diferentes níveis de ensino. Efetivamente, o pensamento crítico corresponde a um elemento ou dimensão fundamental na formação de cidadãos cientificamente literados que sejam capazes de mobilizar conhecimentos e usar capacidades na tomada de decisões racionais e na resolução de problemas pessoais e sociais que envolvem a ciência e a tecnologia (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; 2013; Vieira e Tenreiro-Vieira, 2014).

Por conseguinte, exige-se que os professores através das suas práticas, recorrendo, nomeadamente, a estratégias adequadas, criem oportunidades de desenvolvimento do potencial de pensamento crítico dos alunos. No entanto, estudos empíricos, como os de Vieira (2003) e de Tenreiro-Vieira (2004), sugerem que as práticas docentes, em Portugal, não têm contemplado explicitamente o pensamento crítico. Efetivamente as estratégias de ensino / aprendizagem e os materiais curriculares, habitualmente usados pelos professores nas suas práticas, estão mais centradas no conteúdo e apoiam, sobretudo, a transmissão de informação pelo professor (Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira, Tenreiro-Vieira e & Martins, 2011). Subjacente a esta situação parecem estar dificuldades pragmáticas do professor, as quais decorrem, nomeadamente, do facto de não possuir uma resposta clara, inequívoca e fundamentada para questões como: “Que estratégias de ensino usar tendo em vista o promover o pensamento crítico dos alunos?”. Mas, para ser possível fornecer orientações concretas aos professores no sentido de ajustarem, articularem e integrarem o preconizado no currículo enunciado, relativamente ao pensamento crítico, nas suas práticas de ensino, é preciso primeiro realizar estudos que permitam estabelecer estratégias de ensino promotoras de pensamento crítico. Na verdade, a premência de o fazer tem sido sublinhada por muitos investigadores, como por exemplo Paul (1993), Tenreiro-Vieira (2004), Vieira (2003) e Vieira e Tenreiro-Vieira e Martins (2010; 2011a; 2011b).

Reconhecendo a importância e necessidade de se criarem, incluindo na formação de professores, oportunidades de desenvolvimento do pensamento crítico, uma das questões que surge prende-se com a seleção de estratégias de ensino potencialmente favoráveis ao atingir desse propósito. Neste campo e além do questionamen-

to explicitamente orientado para estas capacidades, de que se tenha conhecimento, são poucas as investigações já realizadas, incluindo em Portugal, a fim de clarificar quais as estratégias mais eficazes para promover o pensamento crítico. É, pois, tempo de investir nesta área de forma a compilar evidências e construir conhecimento sobre que estratégias incorporar nos cursos de formação, prementemente nos de Ciências, e como as orientar para o pensamento crítico, potenciando o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas de ciências promotoras do pensamento crítico dos alunos, designadamente, pela via das estratégias de ensino / aprendizagem em uso na sala de aula. Neste enquadramento, descrevem-se alguns dos estudos que têm sido realizados em Portugal, incluindo na formação de Professores.

ESTRATÉGIAS PROMOTORAS DO PENSAMENTO CRÍTICO

Delinear a implementação de uma estratégia de ensino/ aprendizagem com orientação para o pensamento crítico pressupõe e exige, desde logo, o estabelecer de um referencial claro e coerente acerca do que se entende por pensamento crítico e que capacidades envolve este tipo de pensamento. Ao longo dos últimos 35 anos têm sido propostas muitas definições de pensamento crítico. Dentre várias conceptualizações a de Ennis configura-se como uma das mais usadas em educação. Em Portugal, este referencial tem sido usado em muitos estudos sendo dos primeiros os de Tenreiro-vieira (1994), Vieira (1996) e Vieira e Tenreiro-Vieira (2005). Na sequência de tais estudos e em outros subsequentes tem sido também adotada a definição de pensamento crítico de Ennis (1985; 1996). Segundo o autor, o pensamento crítico é uma atividade prática reflexiva, cuja meta é uma crença ou uma ação sensata. Envolve disposições, ou seja, atitudes ou tendências para atuar de uma maneira crítica, bem como capacidades, elementos estes que se encon-

tram operacionalizadas numa tabela. As capacidades de pensamento crítico encontram-se agrupadas em cinco categorias principais: (1) Clarificação Elementar, (2) Suporte Básico, (3) Inferência, (4) Clarificação Elaborada e (5) Estratégias e Táticas. Cada uma delas abarca diferentes grupos de capacidades, as quais vão desde o “focar uma questão” até ao “interatuar com outros”.

Este referencial tem sido usado para orientar algumas estratégias de ensino / aprendizagem para a promoção do pensamento crítico, enquanto dimensão através das quais as práticas didático-pedagógicas são operacionalizadas no contexto do processo educativo. Retomando a definição apresentada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), uma estratégia de ensino / aprendizagem corresponde a “um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista” (p. 16).

Exemplo disso é o estudo realizado por Vieira e Tenreiro-Vieira (2003) com foco no averiguar se o questionamento orientado para o pensamento crítico é uma estratégia de ensino incitativa do pensamento crítico de futuros professores de ciências. Na operacionalização da estratégia de questionamento e por forma a apelar explícita, consciente e intencionalmente a capacidades de pensamento crítico, foi usada a abordagem FRISCO, a qual assenta na definição de pensamento crítico de Ennis. No acrónimo “FRISCO” cada letra corresponde à inicial do termo que designa cada um dos momentos ou etapas a enfrentar em situações de tomada de decisão. Tais momentos são: (i) Foco; (ii) Razões; (iii) Inferências; (iv) Situação; (v) Clareza; e (vi) Overview — Visão global / ampla, sendo que em cada um deles se deve fazer e responder a questões incitativas do uso de capacidades de pensamento em direção à tomada de decisão racional. São exemplos de questões no âmbito de cada momento, as seguintes: (i) Foco - Qual é a questão principal?; (ii) Razões - “Quais são as razões que o(s) autor(es) aponta(m) para a(s) conclusão(ões)?”; (iii) Inferências - “Há uma alternativa plausível para esta conclusão?”; (iv) Situação - Que assunção(ões) faz(em) o(s) autor(es)?”; (v) Clareza - “Resuma, com as suas próprias palavras.”; e (vi) Overview - “Quais são as implicações do que é afirmado pelo(s) autor(es)?”.

Com base na abordagem FRISCO e para enfatizar o apelo a capacidades de pensamento crítico foi desenvolvida a abordagem FA²IA (Vieira e Tenreiro-Vieira (2005). A designação **FA²IA** resulta de, por norma, no questionamento, quer sobre um assunto, quer no contexto de uma discussão / debate, nomeadamente de sala de aula, quer numa exposição oral, quer após uma leitura,

por norma: (1) se começa por **F**ocar a questão / assunto / problema; (2) seguindo-se a análise de **A**rgumentos e a (3) identificação de **A**ssunções; e terminando-se com as (4) **I**nferências e a **A**valiação de todo o processo e resposta ou solução à questão / assunto / problema (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005). Esta abordagem tem sido usada em outros estudos de que é exemplo o de Lopes (2012) na formação de professores. Os resultados obtidos sustentam que, em contextos de formação, promover o pensamento crítico dos sujeitos requer, preferencialmente, o uso de estratégias que se têm revelado potencialmente favoráveis ao desenvolvimento deste tipo de pensamento (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2011).

Nesta perspetiva, além do já referido questionamento, outras estratégias promotoras têm vindo a ser estudadas em Portugal. É o caso da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP (Fartura e Tenreiro-Vieira, 2007; Fulgêncio, 2012) e os debates (Ramos e Tenreiro-Vieira, 2005). Estas estratégias, operacionalizadas com base no referencial de pensamento crítico de Ennis, por forma a apelar explicitamente a capacidades de pensamento crítico, foram usadas nas aulas de ciências com alunos do ensino básico. Em ambos os casos, os resultados obtidos suportam que se revelaram promotoras de capacidades de pensamento crítico dos alunos.

Também no quadro de outras investigações, tais como Costa (2007), Mira (2005), Tenreiro-Vieira (2000), Vieira (2003) e Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) os resultados obtidos sugerem que estratégias concebidas segundo uma orientação explícita para o pensamento crítico se revelam como promotoras de capacidades de pensamento crítico. Nestas investigações foram desenvolvidas (operacionalizadas, implementadas e avaliadas) estratégias como o debate, o mapa de conceitos e o trabalho experimental, que foram desenvolvidas, nos respetivos contextos, com a orientação explícita para o pensamento crítico, mediante o criar de múltiplas oportunidades de uso de capacidades envolvidas neste tipo de pensamento, de que são exemplo as capacidades delinear investigações, incluindo o controlo de variáveis, tirar conclusões consistentes com a evidência recolhida, apresentar uma posição e defendê-la.

Na esteira dos estudos suprarreferidos, Gonçalves e Vieira (2015) realizaram uma investigação-ação que visou a compreensão de um contexto educativo e a sua transformação, mediante a observação e a implementação de diferentes estratégias e ensino/aprendizagem, consideradas promotoras do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, bem como a reflexão sobre as intervenções, com vista à melhoria das práticas educativas no ensino básico. Estas estratégias foram: o Traba-

lho experimental, os Mapa de conceitos e o Debate. Tais estratégias foram delineadas e implementadas de modo a garantir o apelo a capacidades de pensamento crítico, designadamente da área da clarificação elementar da taxonomia de Ennis, como por exemplo a de focar uma questão, a capacidade de analisar argumentos e a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: porquê? Os resultados apontaram que a estratégia Debate, com a orientação que lhe foi dada e do modo como foi operacionalizada, foi a se mostrou mais incitativa da mobilização destas capacidades e a que mais interesse despertou neles. No âmbito do uso das outras duas estratégias, os alunos do ensino básico revelaram dificuldades particularmente pela pouca familiaridade com as mesmas e “pelo limite de liberdade, dos alunos, na realização das mesmas” (p. 21). Os autores concluíram que as três estratégias em foco no estudo são promotoras do desenvolvimento de capacidades de PC, uma vez que vários alunos evidenciam o uso de capacidades pensamento crítico, particularmente de clarificação elementar, como focar uma questão; identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas; e a capacidade de analisar argumentos, nomeadamente identificar as razões enunciadas, procurar semelhanças e diferenças, resumir, identificar conclusões e identificar as razões não enunciadas.

Com a finalidade de averiguar os efeitos do questionamento e de outras estratégias tendo em conta a sua orientação no pensamento crítico (PC) de futuros professores de ciências do questionamento e de outras estratégias tendo em conta a sua orientação, Vieira e Tenreiro-Vieira (no prelo) realizaram um estudo com um desenho fatorial do tipo 2 X 2. As duas variáveis independentes no estudo foram: O Tipo de Estratégia — TE e o Tipo de Orientação — TO. A variável independente TE envolveu dois níveis: (i) Estratégia de questionamento e (ii) Outras Estratégias de ensino sem questionamento. Também a variável independente TO envolve dois níveis: Orientadas para o pensamento crítico (PC) e (ii) Não orientadas para o PC. A variável dependente central foi o pensamento crítico, especificamente operacionalizado através do nível de pensamento crítico. A tabela

seguinte resume os quatro tratamentos em causa no estudo.

Decorrente do modelo adotado houve necessidade de constituir 4 grupos. Cada um deles foi submetido a uma condição tratamento, tendo em conta as 2 variáveis independentes do estudo. Assim, um dos quatro grupos foi submetido a uma das condições tratamento sendo que o número do tratamento corresponde ao número do grupo. No caso do questionamento orientado (grupo 1) foi usada a abordagem FRISCO, na esteira do descrito por Vieira e Tenreiro-Vieira (2003). O grupo 2 foi sujeito à estratégia de questionamento, mas sem essa orientação explícita. Já com o grupo 3 usaram-se outras estratégias, como os debates, a ABP e trabalho experimental, tendo como quadro referencial a taxonomia de Ennis (tal como descrito em Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005) para orientar as mesmas para o PC e com o grupo 4 foram usadas estas mesmas mas sem esse referencial, pois que não foram orientadas para o PC.

Decorrente dos resultados obtidos e anteriormente apresentados pode-se destacar que existem diferenças estatisticamente significativas, no nível de pensamento crítico, entre os alunos sujeitos a estratégias de ensino orientadas para o ensino do pensamento crítico e os submetidos a estratégias sem essa orientação explícita. No que diz respeito à interação TE X TO, os resultados não evidenciam significância estatística. Tal significa que o efeito de uma das variáveis não depende da outra variável. Ou seja, com dizem Almeida e Freire (2000), quando a interação entre duas variáveis, não se mostra estatisticamente significativa pode-se depreender que os respetivos efeitos fatoriais são aditivos, isto é, verifica-se uma mútua independência.

Tabela 1: Número e Condições Tratamento Envolvidas no Estudo

Número do Tratamento	Condição Tratamento
1	Questionamento Orientado Para o Pensamento Crítico
2	Questionamento não Orientado Para o Pensamento Crítico
3	Estratégias sem Questionamento Orientadas Para o PC
4	Outras Estratégias sem Questionamento não Orientadas Para o PC

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados de diferentes estudos com foco em estratégias de ensino / aprendizagem, uma das dimensões através das quais as práticas didático-pedagógicas são operacionalizadas nos contextos educativos e de formação, promover o pensamento crítico dos alunos, bem como de futuros professores de ciências, implica a seleção e implementação de estratégias explicitamente orientadas para o pensamento crítico. De facto, todos os resultados apontam no sentido de o tipo de orientação das estratégias em uso ser o fator preponderante enquanto responsável pela promoção do pensamento crítico, mais que o tipo de estratégia em si. Daí poder afirmar-se que as diferenças de resultados no nível de PC se deve mais à orientação dada às estratégias de ensino usadas. E tal também se verificou em estudos de cariz mais qualitativo como o de Gonçalves e Vieira (2015).

Para além da relevância para a prática educacional dos resultados obtidos, uma outra implicação tem a ver com a forma como a investigação, neste domínio, tem sido conduzida e explicitada. Por outras palavras, a atender aos resultados obtidos neste estudo, referir estratégias “mais” ou “menos” promotoras do pensamento crítico pressupõe e requer, à partida, o atender à sua natureza, nomeadamente em relação à sua orientação para o desenvolvimento do pensamento crítico. Como corolário, para orientar uma estratégia no sentido de apelar explicitamente ao pensamento crítico, importa, primeiramente, estabelecer um referencial sobre o pensamento crítico capaz de viabilizar a operacionalização de tal orientação, pois que não basta solicitar aos alunos que pensem é necessário criar oportunidades explícitas em que tal seja forçoso, sabendo-se a que capacidades de pensamento crítico se está a apelar. Os referenciais usados nos estudos supramencionados configuram-se como uma ajuda relevante, sustentada e fundamentada para selecionar e orientar uma estratégia de ensino / aprendizagem para apelar à mobilização de capacidades de pensamento crítico potenciando o seu uso eficaz e o seu desenvolvimento.

Referências

- ALMEIDA, L. & FREIRE, T. (2000). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. Braga: Psiquilíbrios.
- BAILIN, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11, 361-375.
- BROWNE, N., & KEELEY, S. M. (1994). *Asking the right questions: A guide to critical thinking* (4ª ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- COSTA, A. (2007). *Pensamento Crítico: Articulação entre Educação Não-formal e Formal em Ciências*. Dissertação de Mestrado não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.
- ENNIS, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43 (2), 44-48.
- ENNIS, R. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- ENNIS, R. & MILLMAN, J. (1985). *Cornell Critical Thinking Test, Level X*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
- FARTURA, S., & TENREIRO-VIEIRA, C. (2007). *Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico – Um estudo no âmbito da educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Comunicação oral apresentada no XII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 27-29 Setembro.
- FULGÊNCIO, A. C. (2012). *Aprendizagem Baseada em Problemas em Ciências da Natureza do 2º CEB* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação-DE.
- INCH, E. S. & WARNICK, B. (2009). *Critical Thinking and Communication: the use of reason in argument* (6ª ed). Boston: Pearson Education.
- LOPES, S. F. (2012). *Web 2.0, PC e EFA: Impactes de uma oficina de formação de Professores*. (Tese de Doutoramento não publicada). Universidade de Aveiro: Departamentos de Educação e de Comunicação e Arte.
- MIRA, M. (2005). *O Trabalho Experimental em Biologia: Contributo para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico em Alunos do 10.º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Obtido de: http://run.unl.pt/bitstream/10362/406/1/mira_2005.pdf (acedido a 14 de novembro de 2015)
- OLIVEIRA, M. (1992). *A criatividade, o pensamento crítico e o aproveitamento escolar em alunos de ciências*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa: Departamento de Educação da faculdade de Ciências.
- PAUL, R. (1993). *Critical thinking - What every person needs to survive in a rapidly changing world* (3ª ed.). Santa Rosa, CA: Foundation for Critical Thinking.
- RAMOS, P. & TENREIRO-VIEIRA, C. (2005). O debate na educação em ciências como estratégia para a promoção do pensamento crítico dos alunos do 1º ciclo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra. VII Congreso. (versão em CD-ROM).
- TENREIRO-VIEIRA, C. (1994). *O pensamento crítico na educação científica: Proposta de uma metodologia para a elaboração de actividades curriculares*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Lisboa.
- TENREIRO-VIEIRA, C. (1999). *A influência de programas de formação focados no pensamento crítico nas práticas dos professores de ciências e no pensamento crítico dos alunos*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- TENREIRO-VIEIRA, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação Científica*. Lisboa: Instituto Piaget.
- TENREIRO-VIEIRA, C. (2004). Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33/6.
- TENREIRO-VIEIRA, C. & VIEIRA, R. M. (2001). *Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas de sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- VIEIRA, R. M. (1996). *O desenvolvimento de courseware promotor de capacidades de pensamento crítico*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de Lisboa.
- VIEIRA, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- VIEIRA, R. M., & TENREIRO-VIEIRA, C. (2003). A formação inicial de professores e a Didáctica das Ciências como contexto de utilização do questionamento orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico. *Revista Portuguesa de Educação*, 16 (1), 231-252.
- VIEIRA, R. M. & TENREIRO-VIEIRA, C. (2005). *Estratégias de ensino / aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Editorial do Instituto Piaget.
- VIEIRA, R. M., TENREIRO VIEIRA, C. & MARTINS, I. (2010). Pensamiento crítico y literacia científica. *Alambique*, 65, 96-103.
- VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. & MARTINS, I. (2011a). *A educação em ciências com orientação CTS*. Porto: Areal Editores.

-
-
- VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. & MARTINS, I. (2011b). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22 (1), 43-54. Obtido de: <http://www.icasonline.net/sei/march2011/p4.pdf> (acedido em 17 de dezembro de 2012)
- VIEIRA, R. M. & TENREIRO-VIEIRA, C. (no prelo). Teaching Strategies and Critical Thinking Abilities in Science Teacher Education. In G. Gibson (Ed.), *Critical Thinking: Theories, Methods and Challenges*. USA: Nova Science Publishers. (https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=56850)