

**Pensamento crítico e criativo na educação em ciências desde os primeiros anos:
Desafios e potencialidades**

**Critical and creative thinking in science education from the earliest years:
Challenges and potentialities**

**Pensamiento crítico y creativo en la educación científica desde los primeros años:
desafíos y potencialidades**

*Celina Tenreiro-Vieira¹
Rui M. Vieira²*

 <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2024v16n38pe18848>

Resumo: Na atualidade, em particular nas sociedades democráticas profundamente marcadas pela ciência e pela tecnologia, a literacia científica e o pensamento crítico e criativo afiguram-se como componentes cruciais na formação de crianças e jovens, enquanto cidadãos capazes de pensar e agir esclarecida e racionalmente nos diferentes contextos de vida, de forma a viabilizar a construção de modos de vida mais produtivos, equitativos e mais justos. Arroga-se a relevância da educação em ciências, desde cedo, para todas as crianças, numa perspetiva de literacia científica. Tal implica uma ênfase no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Promover estes tipos de pensamento das crianças e dos jovens requer e impõe, desde logo, uma visão compreensiva, clara em relação ao que se entende por PCC e, coerentemente, com formas de o promover, ancoradas e fundamentadas em evidência científica, baseada em investigação. No presente artigo, explicita-se um referencial acerca do pensamento crítico e criativo, suporte para o desenvolvimento, explícito, intencional e fundamentado, de ações incitativas do desenvolvimento destas formas de pensar das crianças. Neste quadro, descrevem-se estratégias e respetiva operacionalização, para garantir uma orientação para o pensamento crítico e criativo.

Palavras-chave: Educação em ciências nos primeiros anos. Pensamento crítico e criativo.

¹ Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Portugal. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7944-2922>. Contato: cvieira@ua.pt

² Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Portugal. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0610-6896>. Contato: rvieira@ua.pt

Abstract: At the current moment, especially in democratic societies deeply marked by science and technology, scientific literacy and critical and creative thinking appear to be crucial components in the formation of children and young people, as citizens capable of thinking and acting enlightened and rationally in different situations. life contexts, to enable the construction of more productive, equitable and fairer ways of life. The relevance of science education is advocated, from an early age, for all children, from a scientific literacy perspective. This implies an emphasis on developing critical and creative thinking. Promoting these types of thinking among children and young people requires and imposes, from the outset, a comprehensive vision, clear in relation to what is meant by PCC and, coherently, with ways of promoting it, anchored and based on scientific evidence, based on research. In this article, a framework for critical and creative thinking is explained, supporting the development, explicit, intentional and well-founded, of actions encouraging the development of these ways of thinking in children. In this framework, strategies and their respective operationalization are described, to ensure guidance for critical and creative thinking.

Keywords: Science education in the early years. Critical and creative thinking.

Resumen: En el momento actual, especialmente en sociedades democráticas profundamente marcadas por la ciencia y la tecnología, la alfabetización científica y el pensamiento crítico y creativo aparecen como componentes cruciales en la formación de niños y jóvenes, como ciudadanos capaces de pensar y actuar de manera ilustrada y racional en diferentes situaciones, para posibilitar la construcción de modos de vida más productivos, equitativos y justos. Se defiende la pertinencia de la educación científica, desde una edad temprana, para todos los niños, desde una perspectiva de alfabetización científica. Esto implica un énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Promover este tipo de pensamiento entre niños y jóvenes requiere e impone, desde afuera, una visión integral, clara en relación con lo que se entiende por PCC y, coherentemente, con formas de promoverlo, ancladas y sustentadas en evidencia científica, basadas en investigación. En este artículo se explica el marco del pensamiento crítico y creativo, apoyando el desarrollo explícito, intencional y fundamentado de acciones que fomenten el desarrollo de estas formas de pensamiento en los niños. En este marco se describen estrategias y su respectiva operacionalización, para asegurar orientación para el pensamiento crítico y creativo.

Palabras clave: La educación científica en los primeros años. Pensamiento crítico y creativo.

1. INTRODUÇÃO

É, hoje, amplamente reconhecido que a ciência é, cada vez mais, uma ferramenta útil para todos, num mundo marcado por avanços científicos e tecnológicos e imerso em produtos da ciência e da tecnologia. Com efeito, as crianças são, de forma crescente, confrontadas com situações que envolvem a ciência e a tecnologia. A título ilustrativo, brinquedos e dispositivos eletrónicos proliferam e estão acessíveis em múltiplos contextos de vida. Nas redes sociais e nos meios de comunicação são, frequentemente, veiculadas imagens e discursos, que pretendem ser persuasivos e influenciar decisões e estilos de vida, desde idades precoces.

Neste enquadramento, tem sido defendida, nomeadamente por investigadores e educadores, uma educação em ciências, desde cedo, que prepare todas as crianças e jovens para acederem, desde cedo, a uma componente importante da cultura contemporânea, crucial para se envolverem e lidarem eficazmente com os desafios e a complexidade do presente-futuro. Cada vez mais, os cidadãos devem ser cientificamente cultos de modo a serem, desde cedo, capazes de compreender, interpretar e reagir a



decisões tomadas por outros, de poderem contribuir para a resolução de problemas e de tomar decisões informadas sobre assuntos que afetam as suas vidas e a dos outros.

Conforme sublinhado em documentos de diferentes organismos, nomeadamente, documentos de orientação curricular, de que são exemplos marcantes o *National Curriculum for England* (Department for Education, 2011) e o *Framework for K-12 Science Education* (National Research Council, 2011), a educação em ciências pode configurar oportunidades, por excelência, para estimular:

- *o desenvolvimento moral, desocultando oportunidades para as crianças e os jovens* reconhecerem a necessidade de tirar conclusões, com base em evidência e através da discussão das implicações dos usos do conhecimento científico, incluindo o reconhecimento de que tais usos podem ter efeitos benéficos, bem como prejudiciais.
- *desenvolvimento social*, através do ajudar as crianças e os jovens a reconhecerem que as opiniões e a justificação de decisões podem e devem ser informadas e sustentadas, dando atenção ao como diferentes interpretações de evidência científica podem ser usadas na discussão de questões sociais;
- *desenvolvimento cultural*, através do ajudar os alunos a reconhecer como as descobertas científicas e ideias afetaram o como as diferenças culturais podem influenciar a extensão em que as ideias científicas são aceites, usadas e valorizadas.

Nesse sentido, a educação em ciências deve estimular as crianças e os jovens a usarem conhecimento e formas de pensar, incluindo o pensar de forma crítica, para a tomada de decisão esclarecida e racional, para a resolução de problemas e para a participação ativa e responsável numa sociedade democrática. Isto, por forma a contribuir para a formação de crianças e jovens comprometidos com uma participação cidadã efetiva, que lhes permita alcançar realização pessoal e profissional, ter vidas produtivas e cooperar para a melhoria da qualidade de vida de todos e para um ambiente sustentável para as gerações atuais e futuras.

2. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DESDE OS PRIMEIROS ANOS: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

A necessidade de uma educação em ciências para todos, desde cedo, tem-se afirmado como tema de amplo consenso entre investigadores e educadores. Assumindo-se a



educação em ciências como promotora da literacia científica, arroga-se a importância de oportunidades para as crianças desenvolverem progressiva compreensão acerca de ideias e conceitos nucleares de Ciência, de explicações científicas, história e natureza da Ciência, bem como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas e de formas de pensar que agregam o pensamento científico e o pensar de forma crítica e criativa (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2021). Na esteira do sintetizado em Martins et al. (2009), as razões a favor da Educação em Ciências desde cedo incluem: (i) Responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas); (ii) Ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência, tanto mais tais imagens são construídas desde cedo, não sendo de mudança fácil; (iii) Promover capacidades de pensamento, designada e particularmente de pensamento crítico e criativo, úteis e utilizáveis em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais (Tenreiro-Vieira, 2002) e (iv) Promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural.

A literacia científica é um termo amplo que incorpora vários aspetos ou dimensões interrelacionados, incluindo: conhecimento de Ciência, com destaque para ideias abrangentes e conceitos com ampla aplicação em diferentes áreas, e conhecimento sobre Ciência enquanto empreendimento humano socialmente contextualizado; processos e práticas científicas, em conjugação com capacidades de pensamento, que incluem delinear investigações, interpretar evidência, tirar e comunicar conclusões com base em evidência; atitudes, valores e disposições incluindo a abertura de espírito e o respeito pela evidência científica. Uma educação em ciências promotora da literacia científica, implica, desde cedo e ao longo da vida, ênfase na construção compreensiva de conhecimento científico, no desenvolvimento de atitudes e de capacidades de pensamento crítico e criativo, a serem mobilizados na ação (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2014).

Todas as pessoas precisam, desde cedo, de cultivar o interesse pela investigação científica e a responsabilidade para atender a questões científicas e, subsequentemente, adquirir e aplicar conhecimento científico para benefício pessoal, social e global. Precisam, igualmente, de decidir, com base em critérios e normas, quando o conhecimento científico é relevante, distinguir questões a que a ciência pode e não pode responder, ajuizar sobre a validade da evidência, tanto em termos da sua relevância, como em termos do como foi recolhida. Neste âmbito, a capacidade de relacionar evidência e conclusões é vista como central para todos os cidadãos de modo a serem capazes de tomar decisões sobre cursos



de ação que afetam a vida a um nível pessoal, social e/ou global. Fundamental é também a capacidade de os indivíduos comunicarem eficazmente, pois, em caso contrário não terão voz ativa nos debates públicos sobre assuntos com uma componente científica e tecnológica.

Do exposto emerge a relevância do Pensamento Crítico e Criativo (PCC) na educação, em geral, e na educação em ciências, em particular. As razões para o interesse pelo PCC na Educação são diversas e ancoradas em contributos de diferentes áreas do conhecimento. Revisitando e resgatando trabalhos desenvolvidos por Tenreiro-Vieira e Vieira (2009) e Vieira e Tenreiro-Vieira (2021) destacam-se as que se prendem com o facto do PCC corresponder a um ideal central da educação e a base social numa sociedade democrática, plural e humanista. De um modo operativo as capacidades de PCC podem ser úteis para as crianças e os jovens, quando as ajuda, por exemplo, (i) a construir um argumento ou a participar em debates, preparando-os para lidar com uma multitude de desafios que enfrentam e enfrentarão nas suas vidas, carreiras, deveres e responsabilidades pessoais; (ii) a tomarem decisões racionais, a trabalharem colaborativamente e a lidarem com pessoas irracionais, desorganizadas, confusas e desarticuladas; (iii) a analisarem avaliarem criticamente sobre as suas crenças, apontando razões racionais e não arbitrárias, que as justifiquem e as sustentem, não se deixando manipular e precavendo-se contra os burlões e manipuladores; (iv) a planear e decidir uma ação na gestão dos afazeres privados, no saber beneficiar da cultura e no aprender ao longo da vida, procurando dar significado à sua própria vida e (v) a fazer escolhas racionais e implementar ações tendo em conta as carências humanas e a necessidade de proteger o ambiente, assegurando a integridade ecológica dos ecossistemas dos quais o ser humano depende para a sua sobrevivência.

O propósito de promover o PCC das crianças e dos jovens requer e impõe, desde logo, uma visão compreensiva, clara em relação ao que se entende por PCC e, coerentemente, com formas de o promover, ancoradas e fundamentadas em evidência científica, baseada em investigação. Caso contrário, poder-se-á incorrer no promover o PCC num sentido fraco e empobrecedor, ao invés de empoderado e fundamentado.

Acerca de concetualizações em torno do PCC assume-se e remete-se para o referencial desenvolvido por Tenreiro-Vieira e Vieira, que configura uma visão integrada acerca do PCC enquanto uma forma de pensar efetiva em diferentes contextos e domínios para avaliar produtos criativos, resolver problemas e tomar decisões acerca do que fazer ou considerar ou para atuar numa perspetiva responsável e sustentável (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2021, 2022; Vieira e Tenreiro-Vieira, 2021). Em termos operativos, o PCC envolve



capacidades, disposições/ atitudes, normas/ critérios e conhecimentos, conforme sistematizado no Quadro 1.

Quadro 1: Elementos do PCC – Capacidades Disposições/Atitudes/valores, Critérios/Normas e Conhecimentos

Capacidades	Disposições/Atitudes/valores	Critérios/Normas	Conhecimentos
Clarificação Elementar, como: Resumir, identificar e apontar razões, argumentar Suporte Básico, como: fazer e avaliar a credibilidade de uma fonte e observações Clarificação Elaborada, como: definir operacionalmente e sob a forma de classificação Inferências, como: induções e fazer e avaliar juízos de valor Estratégias e táticas, como: decidir e interatuar com outros, para, por exemplo, apresentar uma posição a uma audiência em particular Criatividade, como: a originalidade, flexibilidade e elaboração	Ter abertura de espírito Procurar e apontar razões e assumi-las publicamente Utilizar e mencionar fontes credíveis e estar bem-informado Considerar e procurar alternativas Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros Colaboração, integridade e satisfação intelectual Respeito pela evidência Perseverança, resiliência e sem temor pelo erro Valores como: justiça, vida, verdade e honestidade	Clareza e rigor Precisão tendo em consideração a situação no seu todo Metacognição Consistência e coerência Sistematicidade Independência intelectual Prudência e inquirição Imparcialidade Planificação e estratégia	Teorias e explicações Científicas e Tecnológicas História da Ciência e da Tecnologia (C&T) Natureza da Ciência e do PCC Grandes ideias e conceitos da C&T Campos e contextos de investigação atual em C&T

Fonte: adaptado de Tenreiro-Vieira e Vieira (2021)

Este referencial tem sido usado na conceção e construção de sequências de aprendizagem, materiais didáticos, no desenvolvimento de recursos, atividades e estratégias de ensino aprendizagem, de forma a, de acordo com o PIGES (Vieira, 2018), terem um foco explícito no PCC. Conforme abordagem integrativa sistematizada com base no acrónimo PIGES (Vieira, 2018), para que estes quatro elementos do PCC possam ser estimulados com mais eficácia na educação em geral, e na Educação em Ciências, em particular, importa: Princípios, o mais cedo possível e desde os primeiros anos; e fazê-lo: Intencionalmente, adotando para tal uma concetualização; Gradualmente e de acordo com o potencial e contextos dos aprendentes; Explicitamente identificando as dimensões ou elementos e seus constituintes a promover; e Sistemáticamente ao longo de toda a escolaridade e da vida.

Em relação ao como promover o PCC, e no caso, em particular, da promoção do PCC de crianças e jovens, no contexto da educação em ciências, destacam-se estratégias como o questionamento orientado para o PCC. Para garantir uma orientação para o PC, impõe-se o uso de um referencial claro, consistente e operacional; isto, para sustentar o uso do mesmo como suporte da formulação de questões focadas no apelo a capacidades de PC. Nesta linha, tanto a abordagem FRISCO, conforme explicitado e fundamentado em Tenreiro-Vieira e Vieira (2003) e em Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), como a FA2IA (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005), configuram respostas concretas, operacionais e consistentes para



desenvolver a estratégia de questionamento com orientação, explícita e fundamentada, para o PCC.

A este respeito, importa relevar a importância de incentivar e acolher a formulação de questões pelas crianças e ao responder a questões dos alunos, com mais questões, alimentando a sua curiosidade, vontade e gosto por inquirir para procurar respostas, atribuindo significado a vivências pessoais. Tanto mais que, com frequência, as questões das crianças, com foco, no “porquê”, podem ser a base para o desenvolvimento de atividades de investigação, pesquisa e experimentação, potenciando o apelo a capacidades de PCC relacionadas com o procurar razões, delinear investigações, fazer e avaliar observações e fazer e avaliar inferências e interatuar e comunicar com os outros.

Ainda a propósito do questionamento orientado para promover o PCC das crianças, no contexto da educação em ciências, de mencionar que a leitura de livros e/ou filmes com foco em assuntos de ciências podem configurar o contexto de partida para o questionamento orientado para o PCC, capaz de fomentar e a construção de ideias cientificamente aceitáveis em conjugação com a mobilização de capacidades de PCC. A título exemplificativo, inserem-se, nesta linha, programas como o “Filosofia para Crianças” (Lipman, 1982; Carvalho, 2014), que privilegia o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico com base na discussão e questionamento socráticos de histórias com pendor filosófico pensadas para crianças.

Em articulação com o questionamento orientado para o PCC, outras estratégias relevantes na promoção do PCC das crianças, na educação em ciências, são os debates e discussões em torno de questões, que envolvem a Ciência, capazes de despoletar a sua curiosidade e o seu interesse em procurar respostas. Pois, que, assim sendo, potencia-se o criar de oportunidades efetivas de construção de algum conhecimento científico e de desenvolvimento de capacidades de PCC. Neste âmbito, por forma a incitar o entusiasmo e o envolvimento ativo das crianças, e, pro conseguinte, potenciando as possibilidades de apelo e subsequente mobilização de capacidades de PCC, é essencial uma atuação, em termos de orientação do debate ou discussão, congruente com tal propósito. Assim, é fundamental que o orientador do debate ou discussão: (i) fomente interações produtivas criança-criança, encorajando-as a fazer e a responder a questões; (ii) desafiar as crianças a calorificarem, aprofundarem, explicarem, fundamentarem, avaliarem e reverem as suas ideias; (iii) fornecer tempo de espera, valorizando a qualidade do pensamento, em vez da velocidade de resposta; e (iv) promover momentos para as crianças resumirem a questão/ assunto em foco, ideias ou opiniões expressas e razões que as suportam, bem como a identificarem aspetos a clarificar ou aprofundar, porquê e como.



Neste quadro, e em complemento, releva-se a importância de um ambiente e de interações marcadas pela abertura de espírito, considerando seriamente todas as intervenções, contributos e/ou pontos de vista. Todas as crianças e cada uma devem sentir que as suas intervenções são aceites e valorizadas. A gestão de tais intervenções deve ser marcada pelo dar tempo a cada um de pensar e experimentar por si próprio, sem coartar a sua originalidade, fluidez e responsabilidade primeira pela construção de uma posição/opinião ou pela procura de uma resposta.

Organizadores gráficos, incluindo esquemas e desenhos figurativos através dos quais as crianças podem expressar e comunicar as suas ideias. Tais representações podem ser o ponto de partida para problematização, delineamento e implementação de investigações, incluindo investigações práticas assentes na recolha de informação por observação. Tais situações devem ser permeadas por um questionamento orientado para o PCC e por um ambiente catalisador da sua mobilização, em conjugação com a construção de algum conhecimento científico acerca do(s) assunto(s) em foco.

De um modo global, de sublinhar, na educação em ciências, o papel da ação da criança sobre os objetos e da interação com outras crianças e com o adulto. Isto, porquanto configuram catalisadores poderosos na (re)construção de conhecimento científico e no desenvolvimento do PCC das crianças. Através do seu brincar, incluindo o “faz de conta” e de situações mais estruturadas, quando acompanhada pelo adulto, a criança vai estruturando a sua curiosidade e o desejo de saber mais sobre o mundo que a rodeia (Martins et al., 2009). Incentivada a procurar respostas, poderá desenvolver investigações orientadas, as quais poderão ser progressivamente mais abertas e complexas. Durante as observações que realiza nas ações que desenvolve, acompanhada ou autonomamente, constrói as suas próprias ideias e fundamenta as suas posições e tomadas de decisão. As explicações que as crianças constroem, não correspondem ao conhecimento científico atualmente aceite, mas que fazem sentido para si. Neste quadro, devem ser encaradas como ponto de partida para novas aprendizagens, desafiando as crianças a tomarem consciência dessas ideias, confrontando-as com outras, num processo conducente à sua (des)construção (Martins et al., 2009). Tal releva a importância da educação em ciências, desde cedo, para todas as crianças.



3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação em ciências pode e deve contribuir para uma formação globalizante e integral, que permita, desde cedo, a todas as crianças e jovens, compreender fenômenos importantes do mundo em que vivem e tomar decisões de modo informado, numa perspectiva de responsabilidade social partilhada. Nesse sentido, afigura-se basilar, criar oportunidades, designada e particularmente na educação pré-escolar e na escola, para fomentar o desenvolvimento de saberes fundamentais para uma cidadania participada e mais sustentável. Tais saberes incluem, necessariamente, conhecimento científico e tipos de pensamento como o PCC. Reconhece-se, pois, a relevância do PCC na formação de cidadãos capazes de interagir construtivamente com os outros, agir racionalmente e intervir socialmente nas tomadas de decisão e na resolução de problemas, de âmbito local, regional, nacional e até mesmo mundial, que afetam o seu bem-estar e o bem-estar da sociedade e do ambiente.

Neste quadro, no contexto da educação em ciências, assume relevância acrescida, a apropriação de referenciais teóricos e o desenvolvimento de atividades e recursos e a operacionalização de estratégias neles ancorados para promover o PCC das crianças. O referencial apresentado, em conjugação com as estratégias descritas, operacionalizadas por forma a garantir uma orientação para o PCC, afiguram-se uma via e uma ajuda relevante para que as ações de educadores em ciências sejam realmente coerentes com essa intencionalidade e de forma explícita, sistemática, gradual, sejam promotoras do PCC das crianças e dos jovens, desde os primeiros anos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, M. O que significa ser eticamente crítico? Algumas reflexões sobre a filosofia para crianças. In: VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; SÁ-CHAVES, I.; MACHADO, C. (Orgs.). **Pensamento Crítico na Educação: Perspetivas atuais no panorama internacional**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2014. p. 71-81.

LIPMAN, M. Philosophy for children. **Thinking**, v. 3, p. 35-44, 1982.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas**. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press, 2011.

DEPARTMENT FOR EDUCATION. **Review of the National Curriculum in England. What can we learn from English, mathematics and science curricula of high-performing jurisdictions?** 2011.



MARTINS, I. et al. **Despertar para a Ciência – Actividades dos 3 aos 6**. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, 2009. 108 p.

TENREIRO-VIEIRA, C. O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e tendências actuais. **Psicologia, Educação e Cultura**, v. 6, n. 1, p. 185-201, 2002.

TENREIRO VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. 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**, v. 16, n. 1, p. 231-252, 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico**. Madrid: Organização dos Estados Ibero-Americanos, 2014. 72 p. ISBN 978-84-7666-204-5.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Promover o Pensamento Crítico e Criativo no Ensino das Ciências: Propostas didáticas e seus contributos em alunos Portugueses. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 70-84, 2021.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Pensamento Crítico e Criativo para uma Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Revista Ibero-Americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 51, p. 145-159, 2022. ISSN 1668-0030.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. **Estratégias de ensino/aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico**. Lisboa: Editorial do Instituto Piaget, 2005. 148 p.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Investigação sobre pensamento crítico na formação de professores e no desenvolvimento de propostas didáctica. In: PAIXÃO, F.; JORGE, F. R. (Coords.). **Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania – Atas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências**. Castelo Branco: Escola Superior de Educação, 2009. p. 1408-1416. CD-ROM. ISBN 987-989-95831-2-2.

VIEIRA, R. M. **Didáctica das Ciências para o Ensino Básico**. Faro: Sílabas e Desafios, 2018.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Pensamento crítico e criativo na educação em ciências: percursos de investigação e proposta de referencial. In: KIOURANIS, N.; VIEIRA, R. M.; VIEIRA, C.; CALIXTO, V. (Orgs.). **Pensamento crítico na Educação em Ciências: Percursos, propostas de países ibero-americanos**. São Paulo, Brasil: Editora Livraria da Física, 2021. p. 17-42.

