



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CERRO LARGO  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DANIELE FOLLMANN**

**ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM CIÊNCIAS E A PROMOÇÃO DE PENSAMENTO  
CRÍTICO EM PORTUGAL**

**CERRO LARGO  
2018**

**DANIELE FOLLMANN**

**ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E A PROMOÇÃO DE PENSAMENTO  
CRÍTICO EM PORTUGAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de graduação apresentado  
como requisito para obtenção do grau de Licencianda em  
Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul.  
Orientador: Dr. Roque Ismael da Costa Güllich

**CERRO LARGO**

**2018**

## Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Follmann, Daniele

ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E A PROMOÇÃO DE PENSAMENTO CRÍTICO EM PORTUGAL / Daniele Follmann. -- 2018.

27 f.

Orientador: Doutor Roque Ismael da Costa Güllich.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Ciências Biológicas-Licenciatura , Cerro Largo, RS ,  
2018.

1. Ensino Ciências. 2. Pensamento Crítico. 3.  
Estratégias de Ensino. 4. Formação de Professores. I.  
Güllich, Roque Ismael da Costa, orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DANIELE FOLLMANN

**ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E A PROMOÇÃO DO PENSAMENTO  
CRÍTICO EM PORTUGAL**

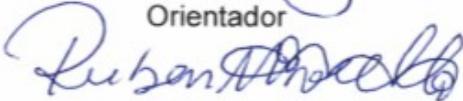
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado  
como requisito para obtenção de grau de Licenciada em  
Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

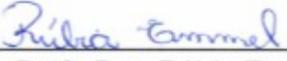
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

11 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Roque Ismael da Costa Güllich – UFFS  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Ms. Ruben Alexandre Boelter- UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Rúbia Emmel

Dedico este trabalho para minha família,  
em especial ao meu filho Pedro Follmann  
Engroff, meu alento e fonte de alegria.

## **AGRADECIMENTOS**

Minha gratidão primeiramente a Deus, por sempre ser luz na minha caminhada. Ao meu orientador Doutor Roque Ismael da Costa Güllich pelos anos de Ensinaamentos e aprendizados.

Agradeço imensamente meus pais Lotário Miguel Follmann e Noeli Maria Welter Follmann por serem incentivo e exemplo de pessoas, por me auxiliarem mo dia a dia. As minhas irmãs Natiele Follmann e Michele Follmann pela parceria sempre. Sem estes nunca teria concluído esse trabalho.

Á Fernando Maletz Engroff pelo apoio e compreensão mesmo nos momentos difíceis. Não poderia deixar de mencionar ainda todos os meus professores de Ensino Básico e da Graduação, que foram essenciais na minha formação.

*“Um coelho branco é tirado de dentro de uma cartola. E porque se trata de um coelho muito grande, este truque leva bilhões de anos para acontecer. Todas as crianças nascem bem na ponta dos finos pelos do coelho. Por isso elas conseguem se encantar com a impossibilidade do número de mágica a que assistem. Mas conforme vão envelhecendo, elas vão se arrastando cada vez mais para o interior da pelagem do coelho. ficam por lá. Lá embaixo é tão confortável que elas não ousam mais subir até a ponta dos finos pelos, lá em cima.”***Jostein Gaarder, 1995**

## RESUMO

Ensinar em Ciências representa uma forma muito eficaz de formar sujeitos capazes de visualizar o contexto das coisas e fenômenos, mas isso implica, sobretudo em um ensino que não seja apenas réplica de um pacote de conceitos predefinidos. Para tanto, o ensino deverá conter elementos que possibilitem a mobilização do papel ativo do aluno. Essas afirmações têm mais força a partir do referencial do Pensamento Crítico(PC), que considera o ensino como a construção de um sujeito cidadão. Nesse sentido, as práticas do professor e seus modelos de ensino refletem diretamente sobre a promoção do PC. Enfatizamos assim a importância das estratégias de ensino para o desenvolvimento do PC, já que estas implicam na formação do aluno. Ao considerar os avanços de Portugal nesse quesito, torna-se importante pesquisar como têm se dado as práticas de ensino em Ciências, no sentido de que grande parte das iniciativas para o PC vêm da Europa especificamente de Portugal. A partir disso, este estudo visou selecionar e analisar estratégias de ensino de Ciências de Portugal, a fim de perceber como tem se dado o estabelecimento das capacidades e atitudes necessárias para a promoção do PC. Para tanto foram selecionados textos de referência por meio de buscas em repositórios de Universidades de Portugal. Para percebermos como tem se dado a promoção de capacidades do PC nas estratégias de ensino de Ciências Portuguesas, utilizamos como referência os critérios e elementos que definem a promoção do PC em Ciências , a saber: Conteúdo; Capacidades de Pensamento; Atitudes e Valores; Normas e Critérios. Foram analisadas 5 Estratégias de Ensino sendo estas: Aprendizagem Baseada em Problemas, Ensino por Pesquisa, Atividade Orientadora de Ensino, Experimentação, Trabalho de Projetos. A partir das análises percebemos uma divergência quanto ao número de elementos que cada metodologia apresentou. Comparando de maneira mais geral Aprendizagem baseada em Problemas (ABP) apresentou o maior número de elementos (33:39); 28:39 elementos na estratégia Ensino por Pesquisa, Atividade Orientadora apresentou 25:39 elementos e Trabalho de Projetos e Experimentação com 24:39 elementos. Consideramos muito positiva a presença de elementos, indicando que mesmo que uma metodologia não esteja diretamente relacionada/orientada com/ao o PC existe uma consciência de que o Ensino deve ser incentivador do desenvolvimento do sujeito o tornando capaz de lidar com as situações práticas da vida e a tomada de decisões. A partir das estratégias analisadas foi possível identificar o potencial que elas têm para a promoção do PC, destacando-se a ABP. Além disso, todas as estratégias mostraram uma preocupação com o desenvolvimento das atividades que ultrapassam conceitos e conteúdos, o que pode ser considerado positivo, refletindo as constantes produções europeias sobre o PC, em especial as portuguesas.

**Palavras-chaves:** ensino de Biologia, metodologias de ensino, reflexão crítica, pensamento, currículo.

## ABSTRACT

Teaching Science is a very effective way of forming subjects capable of visualizing the context of things and phenomena, but this implies, above all, a teaching that is not just a replica of a package of predefined concepts. To do so, the Teaching should contain elements that make it possible to mobilize the active role of the student. These affirmations are stronger from the frame of Critical Thinking (CP), which considers teaching as the construction of a citizen subject. In this sense the teacher's practices and their teaching models reflect directly on the promotion of the CP. We emphasize the importance of the Strategies for the development of the CP, since these imply in the formation of the student. When considering the progress of Portugal in this area, it is important to research how the practices in science have been given, in the sense that most of the initiatives for the PC come from Europe specifically in this country. From this, this study aimed to collect and analyze Portuguese Teaching Strategies, in order to understand how the establishment of the capacities and attitudes necessary for the promotion of the CP has been established. For that purpose, reference texts were selected through searches of repositories of Universities of Portugal. In order to understand how it has been given, from the point of view of the promotion of PC capabilities in Portuguese Science teaching strategies, we use as main theoretical reference the criteria and elements that define the promotion of PC in Science according to Vieira and Tenreiro-Vieira (2013) and Vieira (2018). Five Strategies of Teaching were analyzed: these are: Problem-Based Learning, Research Teaching, Teaching Guidance, Experimentation, Project Work. From the analysis we perceive a divergence as to the number of elements that each methodology presented. Comparing in a more general way Problem-Based Learning (PBL) presented the largest number of elements 33; 28 elements in the strategy Teaching by Research, Guidance Activity presented 25 elements and Project Work and Experimentation with 24 elements. We consider very positive the numerous presence of elements, indicating that even without being directly related to the PC there is an awareness that the Teaching should be an incentive for the development of the subject making it able to deal with the practical situations of life. From the analyzed strategies it was possible to identify the potential that they have for the promotion of the CP, highlighting the BPA. In addition, all the strategies showed a concern with the development of activities that go beyond concepts and contents, which can be considered positive, reflecting the constant European productions on the PC, especially the Portuguese ones.

Key words: teaching of biology, teaching methodologies, critical reflection, thinking, curriculum.

## 1 PENSAMENTO CRÍTICO: INTRODUZINDO A TEMÁTICA

Aqueles que perguntam são sempre os mais perigosos. Não é perigoso responder. Uma simples pergunta pode ser mais explosiva do que mil respostas (Gaarder, 1995, p. 86).

O Pensamento Crítico (PC) tem sido apontado como promotor do desenvolvimento das capacidades de pensamento exigidas para conviver e perceber o mundo, o que se faz necessário pelos avanços tecnológicos e científicos da sociedade que tornam a essência do conhecimento cada vez mais mutável (TENREIRO-VIEIRA, 2000). O Ensino de Ciências não pode mais se resumir a conceitos, pois o corpo dos conceitos pode mudar, assim para atender as exigências formativas atuais precisamos preparar cada vez mais profissionais com capacidades de comunicação, de análise, de resolução de problemas e de tomada de decisão. Acreditamos que um caminho viável para dar conta das atuais exigências formativas seja pensar o desenvolvimento profissional pela promoção do pensamento crítico que permitirá

fazer e responder a questões de clarificação, resumir, analisar argumentos, avaliar a credibilidade de fontes, fazer deduções, formular hipóteses e conclusões, fazer juízos de valor, identificar falácias, identificar assunções e argumentar (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA; 2014 p. 15).

Consideramos o PC como “pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve acreditar ou fazer” (ENNIS, 1985, p. 46), voltado para o desenvolvimento da autonomia do indivíduo, ou seja, que dará suporte racional do que fazer ou em que acreditar, tanto para a resolução de um problema quanto na vida cotidiana em termos de interação social. Deve estar ligado a racionalidade e a boas razões que contribuam para formar uma atitude adequada e assim permita fazer juízos mais apropriados, baseado em normas e critérios que garantam um pensamento de boa qualidade, sendo um pensamento objetivado, sistematizado, reflexivo e centrado na avaliação. Assim, a racionalidade, a intencionalidade, a reflexão e a avaliação constituem características definidoras do pensamento crítico (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014).

No entanto, sabemos que a promoção do PC e seu desenvolvimento no Ensino de Ciências ainda enfrenta muitos desafios que começam com as limitações na formação dos professores. Assumindo como pressuposto que para as

capacidades possam ser efetivadas no Ensino se fazem necessários professores que saibam promover as capacidades de PC. O que demanda da formação nortes e instrumentos de trabalho para mudar suas práticas, refletindo a fim de promover o PC, o que acreditamos ser possível através do compartilhamento das práticas docentes com o outro e ainda consigo mesmo por meio do diário de formação. Nesse sentido, salientamos a importância da formação inicial, espaço que mediado e intencionado impõe-se uma formação que forneça aos docentes linhas orientadoras e instrumentos de trabalho que sustentem práticas pedagógicas centradas no pensamento crítico; pois só tendo consciência que se está a desenvolver o pensamento crítico é que se pode realizá-lo(CACHAPUZ, PRAIA E JORGE, 2000).

Além de uma formação envolvendo aspectos do PC e suas capacidades ainda há muito a se discutir sobre os currículos de Ciências que determinam em geral a presença massiva de conteúdos e sua memorização. Essa herança da educação tecnicista, implica por vezes no uso de estratégias que tornam o Ensino de Ciências conceitual e carente de contextualização com aspectos ligados à Ciência e a tecnologia, por exemplo o que também dificulta a correlação com a vida em sociedade e o desenvolvimento de uma alfabetização científica de qualidade (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA,2014).

Assim, surge a necessidade de avançar em relação a proposição de processos de formação de professores e do Ensino de Ciências desenvolvendo estudos que enfoquem a promoção do PC implicados com o desenvolvimento curricular, o desenvolvimento de estratégias de Ensino/Práticas Pedagógicas (TENREIRO-VIEIRA, 2000).

Neste sentido, muitas estratégias de Ensino são apontadas como empecilho para desencadear o PC no Ensino de Ciências, visto que para que sejam estabelecidas quais estratégias possuem os requisitos suficientes e para que sejam elucidadas as dúvidas sobre o modo de utilizá-las em sala de aula, decorre a exigência de muitos estudos que permitirão a médio e longo prazo,

refletir sobre as estratégias de Ensino a fim de que o aluno possa ter diversas formas de interação, podendo vir a construir o conhecimento de acordo com suas experiências individuais, de forma a interpretar as

informações, experiências subjetivas, entre outros aspectos do Ensino (BOSZKO; GÜLLICH, 2016)

Tendo em vista trabalhos anteriores de Güllich e Vieira (2017), Boszko e Güllich (2016), Mattos, Walczak, Güllich (2017) e acreditando no desenvolvimento de Estratégias de Ensino que permitam a promoção das capacidades de PC no contexto brasileiro, resolvemos investigar estratégias de Ensino relacionadas ao PC em Ciências portuguesas a fim de averiguar quais são as Estratégias de Ensino que melhor desenvolvem/promovem o PC no Ensino de Ciências.

## 2. METODOLOGIA

O estudo é uma investigação em educação em ciências, de cunho qualitativo, do tipo documental em que amparados em Lüdke e André (2011) realizamos a análise de conteúdo, desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração do material e o tratamento e interpretação dos resultados.

Para tanto foram selecionados textos de referência através de buscas em repositórios de Universidades de Portugal, sendo estes: Repositório da Universidade de Aveiro, e Repositório da Universidade de Lisboa; utilizando como palavras-chave os termos: estratégias de ensino ;estratégias de ensino de ciências; ensino de ciências e pensamento crítico. A seleção foi feita para permitir o aprofundamento das análises a partir das capacidades de promoção do PC, propostos por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) e Vieira (2018). Foram demarcados na seleção, trechos/excertos dos trabalhos analisados/investigados para assinalar elementos constituintes do PC nas Estratégias de Ensino analisadas.

Adotamos este sistema de análise, definido *a priori* e orientado por Tenreiro-Vieira e Viera(2013, p. 16) como base em que:

em suma, o pensamento crítico enquanto uma forma de pensar focada no decidir racionalmente o que fazer ou em que acreditar envolve uma constelação de ferramentas intelectuais. Estes incluem: disposições, atitudes, valores ou traços de caráter; capacidades de pensamento; normas ou critérios; e conhecimentos. Assim, o pensador crítico para decidir racionalmente +o que fazer ou em que acreditar, no contexto da resolução de um problema ou no contexto da interação com os outros a propósito de um problema ou questão (que envolve, por exemplo, a ciência e a matemática) precisa de mobilizar um conjunto de recursos intelectuais.

Assim percebermos como tem se dado, do ponto de vista da promoção de capacidades do PC nas estratégias de Ensino de Ciências Portuguesas utilizamos como principal referencial teórico os critérios e elementos que definem a promoção

do PC em Ciências segundo Vieira e Tenreiro-Vieira (2013), a saber: 1)**Conteúdo** – a. Termos/vocabulário, b. Condições necessárias e suficientes, c. Correlação e causa, d. Hipóteses, e. Conhecimento conceitual e axiológico; 2)**Capacidades de Pensamento** – a. Tomar decisões, b. Formular a questão/problema a resolver, c. Estabelecer razões apropriadas, d. Avaliar razões, e. Analisar e avaliar argumentos, f. Argumentar e contra-argumentar, g. Procurar diferentes pontos de vista, h. Identificar falácias, i. Avaliar a credibilidade de uma fonte, j. Fazer generalizações, k. Formular hipóteses, l. Tirar conclusões, m. Investigar, incluindo o planejamento do controle efetivo das variáveis, n. Fazer juízos de valor, o. Avaliar crenças e cursos de ação, p. Avaliar o processo de pensamento; 3)**Atitudes e Valores** – a. Autoconfiança no uso das capacidades para pensar de forma crítica, b. Atitude inquiridora, c. abertura de espírito, d. Procurar estar bem informado, e. Procurar tanta precisão quanto o assunto permitir, f. Confiança e respeito pelas razões, g. Humildade intelectual, h. Coragem intelectual, i. Empatia intelectual, j. Integridade intelectual, k. Perseverança intelectual, l. Imparcialidade ou equidade; 4)**Normas e Critérios** - a. Rigor, b. Precisão, c. Clareza, d. Consistência, e. Validade, f. Controle de variáveis. As referências portuguesas selecionadas para analisar as estratégias de Ensino estão sintetizadas no Quadro 1, que apresenta títulos, autores, ano de publicação, estratégia predominante e repositório e um resumo do texto publicado.

**Quadro 1:** Síntese dos trabalhos portugueses selecionados para análise.

<b>Estratégias</b>	<b>Referencias</b>
Aprendizagem baseada em problemas 1	FARTURA, S. G. <b>APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS ORIENTADA PARA O PENSAMENTO CRÍTICO.</b> 2007. 327 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ceb, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007. Disponível em: < <a href="http://hdl.handle.net/10773/1289">http://hdl.handle.net/10773/1289</a> >. Acesso em: 01 dez. 2017.
Ensino por Pesquisa 1	LOPES, F.L.F. <b>O Ensino por Pesquisa como promotor de aprendizagens diferenciadas.</b> 2013. 245 f. Tese (Doutorado) - Curso de Didática e Formação, Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2013. Disponível em: < <a href="http://hdl.handle.net/10773/10569">http://hdl.handle.net/10773/10569</a> >. Acesso em: 01 nov. 2017.
Atividade Orientadora de	SILVA, M.E.J. <b>ATIVIDADE EM CIÊNCIAS: PROMOVER A IMPLICAÇÃO E A APRENDIZAGEM.</b> 2012. 133 f. Dissertação

1 Ensino	(Mestrado) - Curso de Educação Pré-escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico, Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012. Disponível em: < <a href="http://hdl.handle.net/10773/10374">http://hdl.handle.net/10773/10374</a> >. Acesso em: 01 nov. 201
Experimentação 1	RESENDES, Maria Helena Machado Mauricio. <b>Transferência de Energia e Qualidade do ar no Ensino das Ciências</b> . Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Ensino de Física e Química, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008. Disponível em: < <a href="http://hdl.handle.net/10773/1330">http://hdl.handle.net/10773/1330</a> >. Acesso em: 01 nov. 2017
Trabalho de 2 projetos	RANGEL, Manuel; GONÇALVES, Cláudia. A METODOLOGIA DE TRABALHO DE PROJETO NA NOSSA PRÁTICA PEDAGÓGICA. <b>Da Investigação às Práticas</b> , Lisboa, v. 1, n. 3, p.21-43, 2011. Disponível em: < <a href="http://hdl.handle.net/10400.21/2809">http://hdl.handle.net/10400.21/2809</a> >. Acesso em: 13 nov. 2017.

**Fonte:** Autores, 2018. Nota: Os Repositórios onde foram coletados os trabalhos

estão sinalizadas através de indicação de um número sendo <sup>1</sup> correspondente ao Repositório de Aveiro e <sup>2</sup> ao Repositório de Lisboa.

A seleção destas estratégias deu-se de forma a potencializar os estudos acerca de metodologias que visem o desenvolvimento reflexivo, tendo bastante aproximação com movimentos metodológicos brasileiros que podem potencializar e/ou promover o PC.

**Quadro 2:** Estratégias de Ensino e respectivos resumos das abordagens investigadas.

Título	Resumos
Aprendizagem Baseada em Problemas Orientada para o Pensamento Crítico	O estudo, de natureza qualitativa, realizado teve como finalidade operacionalizar, implantar e avaliar a estratégia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) orientada para o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico, no contexto da Educação em Ciências, no 1º CEB. Tendo como quadros teóricos de referência a taxonomia de Ennis, no caso do PC e a metodologia proposta por Delisle no âmbito da estratégia Aprendizagem Baseada em Problemas.
O Ensino por Pesquisa como	A investigação é centrada na perspectiva do Ensino por Pesquisa(EPP) como orientadora do ensino. Dessa forma,

promotor de aprendizagens diferenciadas	desenvolve um estudo de caso onde é implementado uma Estratégia de Ensino que é orientada a fim de subsidiar a construção do conhecimento básico para tomar decisões individuais e sociais; conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal; reconhecer as vantagens e as limitações da ciência e da tecnologia; desenvolver capacidades, atitudes e valores que lhe permitam adaptar-se a um mundo em mudança
Atividade em ciências: promover a implicação e a aprendizagem	Ao abordar a Experimentação em Ciências, acredita que a Estratégia Atividades em Ciências favoreça o desenvolvimento do pensamento das crianças, na medida em que quando as crianças realizam o planejamento da atividade experimental utilizam as suas ideias prévias e a partir da observação dos resultados obtidos. O foco deste estudo, tendo como objetivo compreender a Estratégia de Ensino e o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação. Este estudo foi realizado na escola EB1 da Glória com alunos do 1º ano do Ensino Básico.
Transferência de energia e qualidade do ar no ensino das ciências	Propõem investigar os fenômenos geotérmicos que despertam curiosidade e podem de forma acessível auxiliar a tornar o ensino mais significativo, partindo de uma termoelétrica. É fundamental que cada problema seja convertido numa atividade de pesquisa, em que os estudantes se envolvam de modo a aprenderem significativamente com ela. Neste sentido, as aprendizagens são fruto de atitudes investigativas e construtivistas, envolvendo a construção ativa e significativa dos conhecimentos e tornando-os úteis e utilizáveis no dia a dia.
A Metodologia de Trabalho de Projeto na nossa prática pedagógica	O trabalho de projetos é abordado como possível metodologia para tornar os alunos sujeitos das suas aprendizagens, assim sendo o protagonismo é marcante nessa estratégia. O texto apresenta uma metodologia não voltada para o ensino de Ciências e sim para a educação Infantil, esta que tem utilizado muito tal estratégia.

**Fonte:** Autores, 2018.

As estratégias apresentadas possuem diferentes formas de abordagem, sendo que quatro destas referem-se ao Ensino de Ciências e uma ao Ensino em geral descrevendo ações da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Baseados em Vieira; Tenreiro e Vieira (2005) classificamos as Estratégias de Ensino como: orientadas ou não orientadas ao PC, sendo que

apenas a Aprendizagem Baseada em Problemas é considerada orientada, atendendo assim, a mais elementos e critérios de promoção do PC.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do PC depende das opções metodológicas empregadas em sala de aula, que podem desencadear a reflexão e a participação ativa dos alunos. Uma estratégia de Ensino/aprendizagem corresponde um conjunto de ações do professor ou do alunos orientados para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista. Nesse sentido, buscamos analisar estratégias que visem o desenvolvimento do sujeito e o tornem capaz de estabelecer além de conceitos, capacidades cognitivas que possibilitem a reflexão como prática que vise uma ação ou decisão sensata, exigindo assim condutas/atitudes que permitirão ao sujeito ser crítico.

No Quadro 2, estão discriminados os critérios e elementos constituintes do PC com base em Vieira e Tenreiro-Vieira (2013) e Vieira (2018) que possibilitam analisar as estratégias de Ensino selecionadas para esta investigação a fim de verificar em que medida estas favorecem/promovem o desenvolvimento do PC em salas de aula, no Ensino de Ciências.

**Quadro 3** Critérios e elementos utilizados para analisar as Estratégias de Ensino Portuguesas representadas como: Aprendizagem Baseada em Problemas (1), Ensino por Pesquisa (2), Atividade Orientadora de Ensino (3), Experimentação (4), Trabalho de Projetos (5).

Elementos de Análise-		Estratégia de Ensino				
Critérios	Elementos Constituintes	1	2	3	4	5
1.Conteúdo	a. Termos/vocabulário;	X	X	X	X	X
	b. Condições necessárias e suficientes;	X	X	X	X	X
	c. Correlação e causa;	X	X	X	X	
	d. Hipótese;	X	X	X	X	
	e. Conhecimento conceitual e axiológico.	X	X	X	X	X
2.Capacidades de Pensamento	a. Tomar decisões;	X	X	X	X	X
	b. Formular a questão/problema a resolver;	X	X	X	X	X
	c. Estabelecer razões apropriadas;	X	X	X	X	X

	d. Avaliar razões;	X,	X	X	X	X
	e. Analisar e avaliar argumentos;	X	X	X	X	X
	f. Argumentar e contra-argumentar;	X	X	X		X
	g. Procurar diferentes pontos de vista;	X	X	X		X
	h. Identificar falácias;		X	X		
	i. Avaliar a credibilidade de uma fonte;	X	X	X	X	
	j. Fazer generalizações;	X	X	X	X	X
	k. Formular hipóteses;	X	X	X	X	X
	l. Tirar conclusões;	X	X	X	X	X
	m. Investigar, incluindo o planejamento do controle efetivo de variáveis;	X	X	X	X	X
	n. Fazer juízos de valor;	X	X			
	o. Avaliar crenças e cursos de ação;	X	X		X	X
	p. Avaliar o processo de pensamento.	X	X	X		X
3. Atitudes e Valores	a. Autoconfiança no uso das capacidades para pensar de forma crítica;	X	X	X		
	b. Atitude inquiridora;	X	X	X		
	c. Abertura de espírito	X		X		X
	d. Procurar estar bem informado;	X	X	X	X	X
	e. Procurar tanta precisão quanta o assunto o permitir;	X				X
	f. Confiança e respeito pelas razões;		X	X		
	g. Humildade intelectual;	-	-	-	-	-
	h. Coragem intelectual;	X	X			X
	i. Empatia intelectual;					X
	j. Integridade intelectual;					X
	k. Perseverança intelectual;	-	-	-	-	-
	l. Imparcialidade ou equidade.	X	X		X	
4. Normas e Critérios	a. Rigor;	X			X	X

	b. Precisão;	X		X	X	
	c. Clareza;	X			X	X
	d. Consistência;	X			X	
	e. Validade;	X			X	
	f. Controle de variáveis.	X	X	X	X	

**Fonte:** Autores, 2018.

A partir das análises percebemos uma divergência quanto ao número de elementos que cada metodologia apresentou. De forma geral compreende-se que que 33 elementos constituintes do PC na estratégia ABP; 28 elementos na estratégia Ensino por Pesquisa, Atividade Orientadora apresentou 25 elementos e Trabalho de Projetos e Experimentação com 24 elementos. A partir das análises percebemos uma divergência grande quanto ao número de critérios e elementos, duas das estratégias não apresentaram explicitamente nenhum elemento relativo ao critério Atitudes e Valores e duas não apresentaram explicitamente elementos em relação ao critério Normas e Critérios.

Ainda assim, consideramos muito positiva a numerosa presença de elementos, indicando que mesmo sem estar diretamente relacionados com o PC existe uma consciência de que o Ensino deve ser incentivador do desenvolvimento do sujeito o tornando capaz de lidar com as situações práticas da vida.

### 3.1 CONTEÚDO

O critério **conteúdo** foi bem contemplado por todas as estratégias, destacando-se em razão de que quatro das estratégias analisadas apresentaram todos os elementos, o que corresponde a nossa expectativa visto que todos os textos discutem uma estratégia através de resultados de uma dada intervenção, que é, em geral, descrita detalhadamente em relação aos conteúdos abordados. Apenas a Estratégia Trabalho de Projetos não apresentou todos os cinco elementos, deixando de apresentar o elemento 1.c.

A partir do trecho destacado a seguir retirado da ABP percebemos elementos do critério conteúdo: *“o aluno é colocado explicitamente numa situação de **construção do seu conhecimento** uma vez que parte das suas ideias e*

*concepções para a resolução do problema”* (FARTURA, 2007, p.38)<sup>1</sup>. Enfatizando para a construção do conhecimento do aluno baseado nas concepções anteriores do sujeito, o que pressupõem o estabelecimento de correlações com o contexto do aluno, relacionando-se com a criação de hipóteses acerca de um determinado contexto, implicando na busca de interpretações mais embasadas cientificamente que serão de suma importância para o desenvolvimento do PC. Esse movimento de conceitos terá efeitos sobre a capacidade de interpretar textos científicos sendo determinante para a Alfabetização Científica que é fundamental para interpretar criticamente as informações que nos são apresentadas. Assim,

conhecimento e compreensão de conceitos científicos e capacidades de pensamento requeridos para tomada de decisão a nível pessoal, para a participação em assuntos cívicos e culturais e ainda para a produtividade a nível econômico. Significa ser capaz de ler e compreender um artigo sobre Ciência, envolver-se em diálogos públicos sobre a validade de conclusões apresentadas e apresentar posições fundamentadas em razões racionais e científica e tecnologicamente informadas (TENREIRO-VIEIRA, VIEIRA; 2014, p.8).

Nesse contexto consideramos que as Estratégias apresentam fundamentação que estabelece o Conteúdo como uma ferramenta necessária para o desenvolvimento da criticidade e não como o objetivo final do Ensino. Ressaltamos que conhecer os principais conceitos de uma dada problemática favorece a tomada de decisões, bem como pode impulsionar a reflexão do sujeito, pois como enfatizam Tenreiro-Vieira e Vieira(2013) para o desenvolvimento do PC tornam-se inerentes os conhecimentos envolvidos em algum tema.

### 3.2 CAPACIDADES DE PENSAMENTO

Em relação às **Capacidades de Pensamento** constatamos uma variedade de elementos presentes tendo o Ensino por Pesquisa 16:16 elementos, ABP apresentado 15:16 elementos, Trabalho por Projetos 13:16, Experimentação 11:16 elementos 11:16 elementos. A divergência ocorreu em 8 elementos distintos, sendo estes: g. Procurar diferentes pontos de vista; h. Identificar falácias; i. Avaliar a credibilidade de uma fonte; m. Investigar, incluindo o planejamento do controle

---

<sup>1</sup> Optamos por apresentar excertos dos trabalhos analisados, sempre na forma textual, entre aspas, e em itálico, como forma de demarcar através do destaque tipográfico o corpus empírico da análise.

efetivo de variáveis; o. Avaliar crenças e cursos de ação; p. Avaliar o processo de pensamento.

Dentre os elementos das Capacidades de Pensamento, salientamos como fundamental: “formular e estabelecer questionamentos”, que por sua vez foi verificado em todas as estratégias e que representa assim, um dado importante para inferirmos que as estratégias enfatizam o questionamento e assim também a reflexão do sujeito, sendo este considerado precursor no desenvolvimento das reflexões críticas. Apresentamos a seguir um trecho retirado do texto que discute o Ensino por Pesquisa, em que descreve uma situação-problema abordada: “[...] *o que se refere ao momento de problematização, os alunos enunciaram o problema; formularam hipóteses ou colocaram questões mais específicas que o problema inicial e manifestaram dúvidas sobre a hipótese de trabalho; ou seja, os alunos mobilizaram conhecimentos do tipo procedimental*” (LOPES, 2012, p.115).

Dentre os critérios de análise do PC consideramos que as Capacidades de Pensamento sejam as mais específicas para avaliar os elementos envolvidos e mobilizados no decurso das metodologias, estando também em concordância com as considerações de Boszko (2016) ao afirmar que estas possibilitam perceber com maior clareza o desenvolvimento do PC em si. Contudo, dados os avanços de literatura portuguesa na perspectiva do PC e da Literacia Científica os resultados ainda são indicadores que a presença do PC não está totalmente consolidada nas estratégias. Indicando ainda as diferentes compreensões da perspectiva de PC, o que está refletido nas teorizações utilizadas para discutir as Metodologias.

### 3.3 ATITUDES E VALORES

O critério Atitudes e Valores apresentou uma incidência de elementos pouco representativa: ABP com 7 elementos, Ensino por Pesquisa 6 elementos, Pedagogia de Projetos com 5 elementos, Atividade Orientadora de Ensino com 4 elementos e Experimentação com apenas 2 elementos. Visto que haviam 12 elementos de categorização neste critério percebemos que não houve uma adequação tão representativa a estas categorias, havendo dois elementos não encontrados em nenhuma das metodologias analisadas: 3.g e 3.k.

Integrar Atitudes e valores reitera uma construção da aceitação para com o outro, com a realidade e para com a diversidade, reafirmando assim nosso papel de professores como formadores de cidadãos. Nesse intuito, na estratégia Atividade Orientadora de Ensino percebemos a seguinte afirmação: “[...]incluem-se valores que se referem à forma particular de se relacionar com pessoas, ideias e/ou acontecimentos, por exemplo, o respeito mútuo, a atitude crítica, **a valorização da diversidade**, a ideia de solidariedade, de colaboração mútua e a ideia de paz, ou seja, valores universais escassamente vinculados a conteúdos curriculares concretos”(LOPES, 2012, p.66.).

Neste quadro, a abertura de espírito e o respeito pelos outros afiguram-se como sendo requisitos necessários para criar uma atmosfera promotora do pensamento crítico. Isto implica, em primeiro lugar, que o professor reconheça o direito aos alunos de questionarem e exigirem razões (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013, p. 31).

Esses resultados relacionam-se com as perspectivas de Ensino de Ciências e os objetivos de cada Metodologia, que no geral possuem um movimento que intenciona o desenvolvimento de Atitudes e valores, mas não contempla de forma clara cada um dos elementos da análise.

### 3.4 NORMAS E CRITÉRIOS

No último critério de nossa análise, percebemos o destaque de duas das estratégias, sendo estas ABP e Experimentação que demonstraram terem suporte para promover os 6 elementos constituintes (total dos elementos do critério). Creditamos a isto, o fato da ABP ser orientada para o PC e possuir um bom embasamento do PC, e no caso da Experimentação, percebemos uma forte inclinação para uma racionalidade Técnica, marcada pelo rigor e pela precisão dos métodos Experimentais.

Consideramos este critério como um norte para como o PC é mediado, seguindo passos precisos e controlando possíveis interferências na construção das hipóteses, como presente na estratégia Atividade Orientadora de Ensino: “*em primeira instância os alunos devem conhecer o problema da investigação, fazendo o levantamento de hipóteses e **identificando, ainda, as variáveis que deverão ser investigadas.** Seguidamente devem planificar as suas ideias **definindo as variáveis dependente e independente, as variáveis que irão manter e a***

***precisão com que irão ser realizadas as medidas. Posteriormente é realizada a experiência e a recolha e registo de dados, e de seguida a interpretação e avaliação dos mesmos. Por fim, os alunos devem proceder à comunicação oral e escrita dos resultados obtidos com a experiência realizada” (SILVA, 2012, p.24.).***

Bailin (2002) sustenta que o PC, enquanto bom pensamento, é melhor desenvolvido no contexto das regras, métodos e critérios de domínios específicos. Focando a atenção na área das Ciências, a autora refere que alguns dos critérios que se aplicam são: a precisão, o controle de variáveis, a viabilidade das fontes, e a validade das inferências.

Contudo, reafirmamos em conjuntura com base em Boszko(2016) que esse critério possui uma raiz ligada ao método científico e que não pode ser sozinho considerado promotor do PC, deve estar associado a criticidade de análise e seleção do pensamento crível e sensato e ligado a uma área específica. Ao abrangermos em nossa amostra uma Estratégia do Ensino em Geral acabamos saindo de nossa meta inicial, o que pode ser visualizado como contendo apenas 2 elementos deste critério em Trabalho de Projetos.

Ao selecionarmos a amostra de análise optamos por um texto que abrangesse o Ensino Fundamental Anos Iniciais, o que permitiu visualizar que em sua maioria os Critérios não são excludentes para outras áreas, embora o item 4 referente a Normas e Critérios tenha sido pouco encontrado, reforçando que estes são próprios de uma área de Conhecimento. Sendo que os utilizados visam comportamentos mais relacionados com o método científico. Entretanto não é possível afirmar se estes itens teriam respostas significativas em outras áreas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisarmos as Estratégias de Ensino Portuguesas percebemos que as diferentes abordagens resultaram em respostas diferentes aos Critérios e Elementos em xeque na análise do PC, o que demonstra a pluralidade de perspectivas na literatura Portuguesa. Contudo, apesar do enfoque principal dos textos não estar, em sua maioria, relacionado a temática pesquisada, existe uma naturalização do PC e da Alfabetização Científica, o que reflete nos resultados, tendo como argumento a adequação aos critérios analisados. Neste sentido, foi de suma importância a escolha de Estratégias orientadas e não orientadas para a promoção do PC, o que permitiu constatar que há essa preocupação mesmo que uma metodologia não seja induzida/orientada diretamente como tal.

A partir das estratégias analisadas foi possível identificar o potencial que elas têm para a promoção do PC, destacando-se a ABP (33:39 elementos). Além disso, todas as estratégias mostraram uma preocupação com o desenvolvimento das atividades que ultrapassam conceitos e conteúdos, o que pode ser considerado positivo, refletindo as constantes produções europeias sobre o PC, em especial as portuguesas. Ao analisar essas estratégias, percebemos subsídios para novos estudos, bem como para traçar comparativos visando análise e produção de estratégias brasileiras orientadas a promoção o PC no ensino de Ciências.

Assim, reafirmamos a importante contribuição do PC no Ensino de Ciências, responsável pela formação de um sujeito capaz de responder de forma crítica a sociedade, questionando, argumentando e utilizando as capacidades desenvolvidas pelo PC em sua vida. Nesse sentido, as estratégias de ensino são essenciais, visto que elas constituem o currículo real que é posto em prática em sala de aula. Neste sentido, a análise se concentrou em Práticas, afim de perceber qual é o PC que se desenvolve em Portugal, acreditando assim, que a análise sirva de ferramenta para compreender e tornar mais acessível ao professor as estratégias que possuem um potencial de promover o PC. Ao realizarmos este estudo, visamos uma aproximação do referencial teórico da área português com o brasileiro, pois em razão da tradição portuguesa no PC, consideramos avaliar as Estratégias como um subsídio para

fomentar a promoção do PC no Brasil, tendo em vista a já afirmada produção da área em Portugal.

## REFERÊNCIAS

- BAILIN, S., CASE, R., COOMBS, J. R. E DANIELS, L. B. (1999). Common misconception of critical thinking. **Journal of Curriculum Studies**, 31 (3), 269-283
- BOSZKO, C.; GÜLLICH, R.I.C. O desenvolvimento do pensamento crítico em ciências: um ensaio comparativo entre estratégias de ensino em contexto brasileiro. **Revista de Ensino de Biologia – REnBio**, SBenBio, Niterói-RJ. v.9, n.9, p. 2991-3003, 2016.
- CACHAPUZ, Antônio, PRAIA, João, e JORGE, Manuela. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: Contributos para uma nova orientação curricular — ensino por pesquisa. **Revista de Educação**, 9 (1), 2000, 69-79.
- DeBOER, George E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.
- ENNIS, R. H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Education Leadership**. Alexandria: v.43, n.2,p.44-48,1985
- FARTURA, S.G. **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS ORIENTADA PARA O PENSAMENTO CRÍTICO**. 2007. 327 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ceb, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10773/1289>>. Acesso em: 01 dez. 2017.
- GAARDER, Jostein. **O Mundo de Sofia**. São Paulo:Cia das Letras, 4 Ed., 1995.
- GÜLLICH, R.I.C; VIEIRA, R.M. **A Promoção do Pensamento Crítico e a Formação de Professores de Ciências no Brasil**: Estudos Preliminares. In: Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica CIECITEC, IV, 2017. Santo Ângelo. Anais do IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica. Santo Ângelo: 2017. .
- LOPES, F.L.F. **O Ensino por Pesquisa como promotor de aprendizagens diferenciadas**. 2013. 245 f. Tese (Doutorado) - Curso de Didática e Formação, Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10773/10569>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Epu, 2011.
- MATTOS, K.C.D.; WALCZAK, A.T.; MACIEL, E.A.; GÜLLICH, R.I.C. Pensamento Crítico em Ciências: Análise das Produções. In: Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica CIECITEC, IV, 2017. Santo Ângelo. **Anais do IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica**. Santo Ângelo: 2017.
- RANGEL, Manuel; GONÇALVES, Cláudia. A METODOLOGIA DE TRABALHO DE PROJETO NA NOSSA PRÁTICA PEDAGÓGICA. **Da Investigação às Práticas**, Lisboa, v. 1, n. 3, p.21-43, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.21/2809>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
- RESENDES, Maria Helena Machado Mauricio. **Transferência de Energia e Qualidade do ar no Ensino das Ciências**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Ensino de Física e Química, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10773/1330>>. Acesso em: 01 nov. 2017
- SILVA, M.E.J. **ATIVIDADE EM CIÊNCIAS: PROMOVER A IMPLICAÇÃO E A APRENDIZAGEM**. 2012. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Pré-escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico, Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10773/10374>>. Acesso em: 01 nov. 2017
- TERNEIRO-VIERA. C. **O pensamento Crítico na Educação Científica**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R.M.C. **Estratégias de Ensino/Aprendizagem: o questionamento promotor do pensamento crítico**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R.M.C. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n.52, p.163-242, jan mar, 2013.
- TERNEIRO-VIERA. C.; VIEIRA, R.M. Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico. **Documentos de trabajo de Iberciencia**. n. 02. Iberciencia: Madrid, España, 2014.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Práticas didático-pedagógicas de ciências: Estratégias de ensino / aprendizagem promotoras do pensamento crítico. **Saber & Educar**: [S.l.], n.20, p.34-41, dez. 2015. Disponível em: <<http://revista.esepf.pt/index.php/sabereducar/article/view/191>>. Acesso em: 21 Mai.2018.

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