



## PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO: ENTENDENDO CAMPOS TEÓRICOS E PERSEGUINDO SUAS INTERAÇÕES

Edson José Wartha<sup>1</sup>

Edson José Santana dos Santos<sup>2</sup>

### RESUMO

A proposta deste estudo é apresentar uma reflexão crítica sobre dimensões que emergiram a partir de um exercício de aproximações e distanciamentos de três estruturas de pensamento utilizadas como marcos teóricos para estabelecer parâmetros curriculares na ciência escolar. Essas estruturas são os pensamentos crítico, científico e criativo. A partir destas estruturas, destacamos as aproximações, distanciamentos e, principalmente, as interações entre elas. Como resultado, encontramos sobreposições e interações entre Pensamento Científico e Crítico, Pensamento Criativo e Científico e entre Pensamento Crítico e Criativo. Estas interações devem ser evidenciadas de modo que sejam implementadas atividades intencionais e sistemáticas dirigidas à promoção do pensamento científico, crítico e criativo para a formação integral dos estudantes.

**Palavras-chave:** Pensamento Científico; Pensamento Crítico; Pensamento Criativo.

### SCIENTIFIC, CRITICAL AND CREATIVE THINKING: UNDERSTANDING THEORETICAL FIELDS AND PURSUING THEIR INTERACTIONS

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to present a reflective essay about dimensions, that emerged from an exercise of approximations and distances from three structures of thought used as theoretical frameworks to establish curricular parameters in school science. These structures are thoughtful, critical, scientific, and creative. Among these structures, we highlight the approximations, distances and, mainly, the interactions between them. As a result, we find overlaps and interactions between Scientific and Critical Thinking, Creative and Scientific Thinking and between Critical and Creative Thinking. These interactions must be highlighted so that intentional and systematic activities are implemented aimed at promoting scientific, critical and creative thinking for the integral training of students.

**Keywords:** Scientific Thinking; Critical Thinking; Creative Thinking.

### PENSAMIENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO Y CRIATIVO: ENTENDER LOS CAMPOS TEÓRICOS Y SEGUIR SUS INTERACCIONES

<sup>1</sup> Licenciado em Química pela UFSC, mestrado e doutorado pela USP em Ensino de Ciências e Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: <[ejwartha@gmail.com](mailto:ejwartha@gmail.com)>. ORCID ID.: <https://orcid.org/0000-0003-4919-3504>

<sup>2</sup> Licenciado em Química pela Universidade Federal de Sergipe (2018). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (2020). Atualmente é Técnico em Química do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe. Possui Aperfeiçoamento em Argumentação e Atividades Investigativas no Ensino de Ciências pelo PROMOB (UFS/USP/UNESP). Enquanto licenciando atuou como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID (2014-2018), desenvolvendo projetos com ênfase na divulgação científica e popularização das ciências por meio de experimentação e feira de ciências. E-mail: <[ej.edsonjose@gmail.com](mailto:ej.edsonjose@gmail.com)>. ORCID ID.: <https://orcid.org/0000-0003-2352-7481>



## RESUMEN

El propósito de este estudio es presentar una reflexión crítica sobre las dimensiones que surgieron de un ejercicio de aproximaciones y distancias de tres estructuras de pensamiento utilizadas como marcos teóricos para establecer parámetros curriculares en la ciencia escolar. Estas estructuras son pensamientos, críticas, científicas y creativas. Entre estas estructuras, destacamos las aproximaciones, distancias y, principalmente, las interacciones entre ellas. Como resultado, encontramos superposiciones e interacciones entre el pensamiento científico y crítico, el pensamiento creativo y científico y entre el pensamiento crítico y creativo. Estas interacciones deben destacarse para que se implementen actividades intencionales y sistemáticas destinadas a promover el pensamiento científico, crítico y creativo para la formación integral de los estudiantes.

**Palabras clave:** Pensamiento científico; Pensamiento crítico; Pensamiento creativo.

## 1. Introdução

Este estudo é parte de uma dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), em que buscamos compreender as interações entre o Pensamento Científico, Crítico e Criativo descritos na literatura. O objetivo desta pesquisa foi construir e validar um instrumento de avaliação escolar para mensurar competências e habilidades relacionadas às três estruturas de pensamento. As reflexões teóricas tecidas são tentativas de um aprofundamento epistemológico sobre possíveis relações e interações que possam existir e serem determinantes entre Pensamento Científico, Pensamento Crítico e Pensamento Criativo (SANTOS; WARTHA, 2019).

Partimos do princípio de que cada uma das três estruturas de pensamento (crítico, científico e criativo) tem seus próprios méritos e limitações. Assim, um dos objetivos desta reflexão e diálogo é destacar estes méritos e limitações. Este diálogo pode ser melhor visto como uma reflexão sobre o trabalho dos próprios autores, bem como uma reflexão sobre o trabalho de outros, no que se refere ao Pensamento Crítico, Científico e Criativo. Esta reflexão é fundamental para orientações futuras em pesquisas para os próprios autores e para este campo de estudo, em geral.

Ao tentar entender as três estruturas de pensamento em profundidade, o diálogo explora em que medida elas podem se sobrepor. Exploramos o modo como cada estrutura pode alimentar e preencher as lacunas da outra. A intenção não é usar o diálogo como meio de convergir os três marcos teóricos e criar uma síntese. Isso está além do escopo deste artigo. O diálogo adota uma abordagem modesta e leva a recomendações para pesquisas futuras que se baseiam nos quadros em questão. Acreditamos que este é um passo crucial para a

possibilidade de um modelo integrado no futuro. O presente diálogo visa fornecer alguma clareza para as noções de Pensamento Crítico, Pensamento Científico e Pensamento Criativo.

Essa pesquisa, assim, se justifica pelo fato de as reflexões acerca de Pensamento Crítico e possibilidades de mobilizá-lo serem um investimento cada vez mais necessário para a comunidade educadora. Quando olhamos para os ataques à credibilidade da Ciência, especialmente no Brasil, por parte de representantes políticos atuais, o Pensamento Científico também parece sugerir um entendimento sobre a produção de conhecimento com base científica que pode contribuir para uma formação cuja importância da Ciência para a humanidade faça mais sentido na vida das pessoas.

Outra estrutura que se destaca como perspectiva pedagógica, como indicado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é a Criatividade. Esta estrutura faz parte das aptidões desejadas pelo mercado de trabalho atual, sendo tratada como uma das competências para o século XXI, acompanhada do Pensamento Crítico, da tomada de decisões e da resolução de problemas.

O desenvolvimento da criticidade, o entendimento da abordagem da Ciência e a capacidade criativa são elementos indicados pelo novo documento balizador dos currículos escolares brasileiros, a BNCC:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Tendo em vista a perspectiva de que o estudante utiliza os conhecimentos científicos com criatividade, podemos considerar que o documento não se reporta a uma criatividade em sentido amplo para a construção do estudante enquanto ser humano. A proposta inclina-se para uma criatividade epistemológica, ou seja, diretamente e estritamente relacionada aos processos de compreensão, construção e propagação do conhecimento de domínio científico, como evidenciado nas reflexões teóricas deste estudo.

Um documento de apoio à BNCC, intitulado “Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC”<sup>3</sup>, nomeia esta competência geral como Pensamento

---

<sup>3</sup> O documento de apoio foi elaborado pelo grupo Movimento pela Base Nacional Comum, em parceria com uma organização internacional, para disseminar e sistematizar as 10 competências gerais apontadas na BNCC, com base em referências curriculares nacionais e internacionais. O grupo representa uma organização não

Científico, Crítico e Criativo, propondo uma sistematização destes elementos em duas dimensões: a dimensão da criatividade e a dimensão do Pensamento Científico e Crítico. A partir disso, surgem vários questionamentos: por que a BNCC aproxima duas características humanas historicamente separadas sob a ideia de razão e emoção, a criatividade e o contexto científico e crítico? Há precedentes na literatura desta aproximação? Como se manifestam estas formas de pensar? Que compreensões formativas surgem a partir da intersecção destas modalidades de pensamento?

Com base nestas inquietações, este estudo tem o objetivo de compreender as possíveis relações entre o Pensamento Científico, o Pensamento Crítico e o Pensamento Criativo, considerando indícios de aproximações teóricas e empíricas encontradas na literatura da área da Educação, Ensino de Ciências e Psicologia.

## 2. Um diálogo entre Pensamento Científico, Pensamento Crítico e Pensamento Criativo

**Pensamento Científico:** há pesquisas na literatura que sinalizam a configuração de um campo teórico que utiliza apenas o termo “Pensamento Científico”, buscando um entendimento a partir da intersecção de contribuições do campo de Ensino de Ciências, a partir de autores como Borges e Gomes (2005), Julio e Vaz (2007), Faria e Vaz (2014, 2018), Faria (2016); e da Psicologia Cognitiva e do Desenvolvimento, como Penner e Klahr (1996), Kuhn e Pearsall (2000) e Zimmerman (2000, 2007). Enquanto investigadores destes campos de estudo, estes autores mostram-se alinhados à ideia de que o Pensamento Científico:

[...] engloba dois tipos de conhecimento: (a) conhecimento específico do domínio sobre o mundo natural, e (b) domínio geral medidas para gerar, avaliar e integrar esse conhecimento. O primeiro inclui conhecimento substantivo sobre determinadas correntes (por exemplo, física, biologia, química) e o último inclui um conjunto complexo de habilidades cognitivas usadas para apoiar a descoberta científica, incluindo a busca por hipóteses via indução, abdução ou analogia; o design, execução e interpretação de experimentos; e a revisão de hipóteses. (PENNER; KLAHR, 1996, p. 1, tradução nossa).

---

governamental de pesquisadores em educação que atua no Brasil apoiado por organizações sem fins lucrativos como também de grandes empresas ligadas à educação, as quais vêm ditando o ritmo e as perspectivas das reformas educacionais no país.

Estudos como os de Zimmerman (2000) indicam que esse termo é investigado sobre as seguintes denominações: "raciocínio científico", "descoberta científica" e "pensamento científico". Desse modo, Zimmerman (2007) considera que o Pensamento Científico “inclui as habilidades envolvidas na investigação, experimentação, avaliação de evidências e inferências que são feitas a serviço da mudança conceitual ou da compreensão científica” (ZIMMERMAN, 2007, p. 172). Diante da fala dessa autora, consideramos necessário salientar que a perspectiva da “mudança conceitual” para o Ensino de Ciências foi superada no campo da Didática das Ciências por meio do entendimento de um novo campo teórico denominado “Perfil Conceitual”, proposto por Mortimer (1996). Apesar de pesquisadores da área da Psicologia aqui considerados contribuírem com um entendimento de meandros da natureza e manifestação do pensamento, nesse caso, especificamente, do Pensamento Científico, compreendemos tais contribuições com um olhar crítico necessário para nos distanciarmos de uma filiação ingênua.

Kuhn e Pearsall (2000) apontam que os estudos na área de Psicologia têm revelado pouco sobre processos iniciais de aquisição de competências e de como elas variam ao longo da vida, concluindo que é preciso investigar o desenvolvimento inicial do Pensamento Científico guiando-se por algumas lacunas. Para isso, defendem que o Pensamento Científico se desenvolve com o aumento do controle cognitivo sobre a coordenação entre teoria (o que torna um evento plausível) e evidência (indícios de que um evento ocorreu). As teorias que os sujeitos mobilizam ao expressarem as habilidades de pensamento requeridas podem representar também, seus conhecimentos prévios (ZIMMERMAN, 2000).

Retomando os termos abarcados no referido campo de pesquisa, Borges e Gomes (2005) utilizam ainda a expressão “pensar científico” para se referirem a esta estrutura de pensamento, considerando que:

[...] o pensar científico é ensinável. Ensiná-lo, no entanto, é um propósito muito sensível e, sem dúvida, de longo prazo, tão difícil para ensinar quanto para desenvolver. Trata-se não apenas de adquirir um conjunto de habilidades, mas de formar hábitos e desenvolver competências, desenvolver a sensibilidade e o tirocínio, para adquirir aquilo que é a arte que caracteriza o pensamento científico em ação. (BORGES; GOMES, 2005, p. 73).

Apesar da demarcação dos domínios considerados no Pensamento Científico, Faria e Vaz (2018) acreditam que, no momento da mobilização desse pensamento, esses

domínios são indissociáveis. Embora Faria (2016) pondere que as estratégias de domínio geral não são exclusivas do campo das Ciências Naturais, seguindo essa ideia de uma perspectiva mais ampla Faria e Vaz (2018) afirmam que:

Não buscamos estabelecer como um cientista age e pensa, tampouco vamos definir o pensamento científico a partir da proposição de um “método” de investigação universal, pois isso nos desviaria do escopo deste trabalho, além de não se constituir como uma boa representação da atividade científica. (FARIA; VAZ, 2018, p. 269).

Mesmo tentando afastar as perspectivas do Pensamento Científico de um direcionamento convergente com uma ideia, já amplamente rebatida no Ensino de Ciências, de método científico universal de fazer ciências, Júlio e Vaz (2007), assim como também pode ser observado nos estudos desenvolvidos pela rede de pesquisadores do Ensino de Física, entre eles Borges, e Gomes (2005), Júlio e Vaz (2007); Faria e Vaz (2014, 2018), Faria (2016), da qual faz parte, não conseguem se desprender desse fazer científico ao falar destas habilidades de domínio geral. Chega a ser contraditório defender uma possibilidade de transferência de habilidades desenvolvidas na resolução de determinadas tarefas científicas para outras áreas do conhecimento sem caracterizá-las fora desse domínio científico, como visto no trecho a seguir:

O conhecimento de domínio geral, grosso modo, refere-se ao raciocínio de domínio geral e às estratégias de solução de problemas envolvidos na descoberta e modificação de teorias sobre relações categóricas ou causais. Tais estratégias incluem as habilidades gerais relacionadas ao desenho do experimento e à avaliação de evidências. As investigações sobre essa face do pensamento científico enfocam habilidades cognitivas e estratégias que extrapolam o domínio de conteúdo específico durante a realização das tarefas. As tarefas realizadas podem envolver formulação de experimentos, análise de resultados de experimentos fictícios, simulação de uma descoberta científica entre outras. (JÚLIO; VAZ, 2007, p. 5).

Quanto ao outro componente do Pensamento Científico, o domínio científico, Júlio e Vaz (2007) afirmam que “as tarefas características do raciocínio científico são questões ou problemas que requerem o uso do conhecimento conceitual sobre um fenômeno científico particular [...]” (p. 4). Dessa forma, como pensar, então, na possibilidade de mobilização de habilidades de domínio geral em um outro campo do conhecimento que não seja o científico?

Essa relação de interdependência, já sinalizada no aspecto da indissociabilidade entre os dois domínios anteriormente citados, Faria (2016) salienta que os conhecimentos de domínio específico subsidiam as estratégias de domínio geral mobilizadas, ou seja, tentando extrapolar o contexto científico, quanto mais o indivíduo conhece sobre algo, mais qualificadas serão as estratégias de domínio geral articuladas. De certa forma, as contribuições de Kuhn e Pearsall (2000) corroboram com tal raciocínio na medida em que consideram que a diferença entre as habilidades de Pensamento Científico de uma criança para um adulto reside na tomada de consciência e controle no uso de tais habilidades.

As controvérsias de posicionamento teórico discutidas nesta seção nos fazem refletir sobre a pouca expressividade desse conceito. A similaridade das contribuições teóricas aqui consideradas com o campo do Pensamento Crítico, a ser discutido na próxima seção, nos faz refletir se este último já não contempla essas tais habilidades de domínio geral defendidas sobre o guarda-chuva do Pensamento Científico.

Como observado neste aporte teórico, as contribuições em torno do conceito de Pensamento Científico não apresentam variações consideráveis, concentrando-se na ideia da mobilização de conhecimentos específicos atrelados a estratégias de domínio geral. Portanto, essa é a ideia a ser considerada nesta reflexão acerca desta estrutura de pensamento.

A demarcação dos referidos domínios caracteriza o construto do Pensamento Científico e, principalmente, as habilidades esperadas para o domínio geral, as quais sinalizam o contexto do fazer científico. Apesar disso, de acordo com o referencial discutido, essas habilidades apontam que um domínio específico das Ciências não indica uma fronteira para o Pensamento Científico, ou seja, a capacidade de pensar cientificamente é assim caracterizada mesmo quando o objeto de discussão não pertence à cultura científica.

**Pensamento Crítico:** o termo “Pensamento Crítico” remete a um arcabouço teórico mais denso e com emergência considerável na área de Ensino de Ciências. De acordo com Almeida e Franco (2011), o termo apresenta uma pluralidade de significados por abarcar convergências também da área da Educação, Filosofia e Psicologia. Dentro desse espectro amplo de definições, “umas enfatizam competências, outras disposições, algumas destacam o contexto, outras ainda os processos de pensamento, outras focam-se na avaliação de evidências e argumentos” (SANCHES, 2009, p. 40).

Boa parte da literatura educacional define Pensamento Crítico em termos de habilidades cognitivas ou de pensamento, sugerindo considerar determinados processos mentais que podem ser melhorados com a prática (BAILIN, 2002). Porém, a autora prefere pensar o ensino do Pensamento Crítico a partir das contribuições da Filosofia, por acreditar que estas sejam mais normativas.

Bailin (2002) critica as definições de Pensamento Crítico apresentadas mediante uma série de procedimentos que estariam envolvidos num processo de resolução de um problema. A autora considera que uma pessoa pode desempenhar tais procedimentos de forma descuidada e, portanto, não estaria expressando Pensamento Crítico. Em contraposição, Lee (2018) pondera que as definições oriundas do campo filosófico agregam um critério válido e suporte para compreender a natureza do Pensamento Crítico, porém, pensando no desenvolvimento eficiente de intervenções didáticas sustentadas nesse construto, faz-se necessário entendê-lo também por meio dos mecanismos cognitivos. Colocamos ainda que as definições postas em termos de mecanismos cognitivos também facilitam a construção dos itens de instrumentos avaliativos com base psicométrica.

Segundo Villa e Poblete (2007), o Pensamento Crítico é um comportamento mental questionador que se interessa pelos fundamentos em que se formulam as ideias, ações e juízos. Sobre essa linha de concepção atrelada ao domínio da argumentação, Saiz e Rivas (2012) acreditam ser uma abordagem limitada de Pensamento Crítico, visto que, quando centrado na ação, aproxima-se da realidade ao resolver problemas ou definir metas a serem alcançadas. Dessa forma, os autores acreditam na superação do âmbito limitado ao raciocínio, em que agora o domínio da argumentação é um meio, e não mais um fim, o que contribui para a resolução de problemas:

[...] já não consiste apenas em argumentação, mas em alcançar nossos propósitos, que resumo, enfim, em um, bem-estar pessoal, como objetivo ou problema vital mais importante para qualquer um. O fato de conceber o pensamento crítico como uma ação, força-nos a implementar nossos planos; não é mais possível deixá-los no campo da imaginação, sua execução é imposta. Isso nos obriga a contemplar, dentro desta abordagem, não apenas ao raciocínio, mas também aos processos de resolução de problemas e tomada de decisão. Aqui, pensar é raciocinar e decidir resolver problemas. (SAIZ; RIVAS, 2012, p. 329, tradução nossa).

Centrar o Pensamento Crítico na “ação”, como indicado pelos autores, nos faz refletir sobre a importância de infundir essa forma de pensar no ensino de forma geral, pois,



dessa maneira, percebemos que é muito mais do que treinar um modo de pensar, avançando para uma esfera de instigar mudança de postura, ensinando não só a pensar de forma crítica, mas a agir também, externar uma postura crítica tanto no ambiente escolar como, principalmente, na vida cotidiana.

Conforme um estudo de Ennis (1985) – amplamente citado na área –, corroborando com as ideias de Saiz e Rivas (2012), é válido um conceito que supera a esfera de compreensão de argumentos em direção a uma perspectiva do fazer: “o Pensamento Crítico é uma forma de pensamento racional e reflexivo, focado em decidir o que acreditar ou fazer” (ENNIS, 1985).

Vieira e Tenreiro-Vieira consideram que o conceito de Ennis aponta a importância do desempenho do Pensamento Crítico na vida cotidiana, considerando que os comportamentos humanos dependem do que se acredita e, de alguma maneira, do que alguém decide fazer. Dessa forma, salientam que o Pensamento Crítico envolve tanto habilidades quanto disposições, ou seja, que a realização dos procedimentos observáveis ocorre com consciência e motivação, agregando um fator afetivo à gama de habilidades cognitivas.

Segundo Faria (2016), o Pensamento Crítico na abordagem da Psicologia Cognitiva é definido com base em estratégias e habilidades que os indivíduos desempenham em situações específicas. Como representante desse segmento, Halpern (2014) considera que o uso destas estratégias e habilidades aumenta a probabilidade de um resultado desejável, configurando um pensamento que é proposital, fundamentado e direcionado por metas. O autor especifica que esse pensamento possibilita a resolução de problemas, a proposição de inferências e a tomada de decisões de forma conscientemente controlada.

Ao realizar uma investigação com especialistas em Pensamento Crítico, Facione (1990) propõe uma definição consensual, fruto das considerações captadas na pesquisa, que expressa esse construto com base em habilidades cognitivas e disposições, corroborando com o posicionamento de Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) sobre as contribuições de Ennis:

Entendemos que o pensamento crítico é um julgamento propositivo e autorregulador que resulta em interpretação, análise, avaliação e inferência, bem como na explicação das considerações experimentais, conceituais, metodológicas, criteriológicas ou contextuais a partir das quais esse julgamento se baseia. O pensamento crítico é essencial como uma ferramenta de investigação. Como tal, é uma força libertadora na educação e um recurso poderoso na vida pessoal e cívica da pessoa. [...] O pensador

crítico ideal é normalmente inevitável, bem informado, confiante na razão, mente aberta, flexibilidade, imparcialidade, honesto em enfrentar preconceitos pessoais, julgamentos prudentes, dispostos a considerá-lo, claro sobre questões, ordenado em assuntos complexos, diligente na busca de informações relevantes, razoável na seleção de critérios, focado na investigação e persistente na busca de resultados que sejam tão precisos quanto o assunto e as circunstâncias da investigação. (FACIONE, 1990, p. 3, tradução nossa).

Essa perspectiva que alinha habilidades e disposições demonstra uma superação às críticas lançadas por Bailin (2002), na medida em que, sendo estes dois fatores valorizados no processo de ensino, a probabilidade de realização acrítica das habilidades diminui. Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) ponderam sobre as críticas de Bailin (2002), concordando com a necessidade de um critério que valide e ateste a qualidade do pensamento e o julgamento de valores manifestados. Os autores apontam quais seriam alguns destes critérios: precisão dos dados; controle de variáveis; credibilidade das fontes e validade de inferências.

**Pensamento Criativo:** diante das leituras realizadas para este estudo, constatamos que a investigação do Pensamento Criativo é contemplada no referencial teórico relacionado ao conceito da Criatividade. A literatura da área da Psicologia parece ser o berço das investigações sobre a Criatividade. Discutiremos a seguir um breve recorte teórico sobre as tentativas de se entender, conceituar e buscar elementos que constituem e influenciam o fenômeno da Criatividade.

O estudo da Criatividade já passou por diferentes esferas de entendimento, partindo de uma concepção de dom divino, concedida a poucas pessoas na sociedade, para uma abordagem integrada, a qual defende que todos nós temos, em algum grau, um potencial criativo que pode ser desenvolvido (MORAIS; FLEITH, 2017).

Um marco para as investigações acerca da Criatividade é associado a um discurso proferido por Guilford, em 1950, em sua posse como presidente da Associação Americana de Psicologia. Naquela ocasião, Guilford chamou a atenção dos pesquisadores para o fato de que o campo da Psicologia deveria se interessar mais pelo fenômeno da Criatividade, de tal maneira que fosse enfatizada sua importância para o desenvolvimento humano (ALENCAR, 1974, 1996; WECHSLER, 1998; LUBART, 2007, AMABILE; PILLEMER, 2012).

Antes de Guilford, a ideia da capacidade criativa como uma questão de inteligência era dominante. Porém, ao se debruçar sobre o estudo da Criatividade, Guilford propôs uma

série de testes para investigar aspectos criativos, o que culminou na elaboração de um modelo teórico do intelecto, no qual introduziu a distinção entre pensamento convergente e divergente. Desta forma, para o autor, o pensamento convergente consiste na capacidade de propor soluções em que predominam a lógica e a objetividade, embasando-se em experiências e conhecimentos, em direção à resposta que se apresenta como a mais adequada. Já o pensamento divergente representa a capacidade mental de explorar soluções que sejam diferentes e inovadoras, ou seja, com alto grau de originalidade, predominando a intuição nesse tipo de pensamento (MORAIS; FLEITH, 2017). A Figura 2 representa uma esquematização desses dois conceitos:

Figura 2: Esquema de Pensamento Criativo baseado nas ideias de Guilford



Fonte: Sexta Criatividade, 2017.

Ao falar sobre as contribuições destes dois conceitos, Wehler (2008) reflete sobre o momento em que cada um deles se manifesta no processo de resolução de problemas. Segundo a autora, o pensamento divergente é evidenciado no momento da formulação de hipóteses, quando se requer diferentes olhares para um problema, contando com a imaginação para propor uma variedade de ideias e soluções espontâneas e originais. Já o pensamento convergente manifesta-se quando estas hipóteses precisam passar pelo crivo de mecanismos lógicos e racionais para filtrar as soluções propostas em direção a uma que seja mais eficaz.

Segundo Alencar (1996), o próprio Guilford assume que as habilidades de pensamento divergente são as que estão mais diretamente envolvidas com o Pensamento Criativo e que, subjacente a este, haveria ao menos oito habilidades primárias:

[...] fluência (habilidade de gerar um grande número de ideias ou respostas para um dado problema); flexibilidade (esta implica mudanças, seja no significado, na interpretação ou no uso de algo, na estratégia de se fazer uma dada tarefa ou, ainda, na direção de pensamento); originalidade (estudada através da apresentação de respostas incomuns ou remotas), sendo o critério de raridade estatística utilizado para se determinar o grau de originalidade da resposta em uma dada população); elaboração (habilidade em acrescentar uma variedade de detalhes a uma informação, produto ou esquema); redefinição, que implica transformações, revisões ou outras modalidades de mudanças na informação; sensibilidade para problemas, que se traduz por uma habilidade em ver defeitos, deficiências em uma situação onde usualmente não se percebem problemas. (ALENCAR, 1996, p. 307).

Diante do cenário provocativo instituído por Guilford no referido campo de pesquisa, destacam-se as investigações do educador Paul Torrance dentre as propostas que surgiram na época, buscando a ampliação do conceito de Criatividade. Torrance seguiu as ideias da abordagem cognitivista de Guilford, na medida em que também se dedicou à elaboração de testes para avaliar a Criatividade. O autor demonstra essa influência ao passo que se vale das mesmas dimensões propostas por Guilford (Fluência, Flexibilidade, Originalidade e Elaboração) para avaliar a Criatividade em sua produção mais conhecida da literatura internacional (WECHSLER, 1998).

A definição de Criatividade proposta por Torrance (1998) é considerada por Sanches (2009) como a única que abarca completamente o fenômeno criativo, desde a identificação de um problema até a disseminação do resultado criativo:

Um processo de se tornar sensível aos problemas, a deficiências, a falhas no conhecimento, à falta de elementos, desarmonias e assim por diante: identificando a dificuldade; procurando soluções, fazendo previsões, ou formulando hipóteses para as deficiências; testando e voltando a testar estas hipóteses e, possivelmente, modificando e retesando-as e finalmente comunicando os resultados. (TORRANCE, 1998 *apud* SANCHES, 2009, p. 8).

A definição de Torrance se enquadra na abordagem cognitiva da Criatividade, devido à sua sustentação em mecanismos racionais e intraespecíficos para a proposição de uma solução criativa. Mais do que isso, apresenta similaridade expressiva com as clássicas características do fazer científico. Em consonância com este pensamento, Sanches (2009) pondera que esta definição é mais adequada para o contexto das salas de aula de ciências em relação ao uso em outras áreas. No entanto, é possível perceber em sua fala influências de um pragmatismo positivista ingênuo ao se pensar em perspectivas para o Ensino de Ciências

que reduzem a aprendizagem ao reflexo de um fazer científico limitado ao que é observável e mensurável, afastando contribuições subjetivas do próprio indivíduo e do meio social, por exemplo. Tal contradição é atestada na seguinte contribuição da autora sobre a definição de Torrance:

A sua definição descreve um processo que dá ênfase à experiência pela qual os indivíduos usam os seus próprios sentidos para captarem a realidade fresca e espontaneamente. [...] Talvez, esta definição, seja mais aplicável na sala de aula de ciências do que em outras áreas de estudo, já que racionalmente faz paralelo com os processos de ciências, tantas vezes descritos, e envolve atividades observáveis por parte do indivíduo. (SANCHES, 2009, p. 9).

Tomando-se por base o discurso de Guilford, propagou-se uma diversidade de abordagens teóricas, contemplando diferentes componentes da Criatividade, como o processo criativo, o produto criativo, a pessoa criativa e as influências ambientais (ALENCAR, 1996). Estas abordagens são demarcadas nas pesquisas de Sanches (2009), Alencar e Fleith (2003) e Garcês (2013). No entanto, mais do que tentar contemplar uma trajetória epistemológica sobre a Criatividade, esta reflexão busca discutir elementos teóricos que contribuam de forma mais intrínseca ao entendimento do que cerca a competência dos Pensamentos Científico, Crítico e Criativo.

A natureza difusa do constructo e a vasta gama de definições encontradas na literatura tornam a definição de Criatividade, por si só, um tema de investigação (LUBART, 2007). Todavia, o autor aponta para a conformação de uma definição mais atual e consensual, ao considerar que “A criatividade é a capacidade de realizar uma produção que seja ao mesmo tempo nova e adaptada ao contexto na qual ela se manifesta” (p. 8). A ideia de novidade desse produto criativo pode apresentar-se como um obstáculo epistemológico ao entendimento da Criatividade.

O próprio Lubart (2007), reconhecendo tal implicação, aponta em seguida que uma produção criativa não se restringe simplesmente a uma resposta nova. Além do mais, para quem seria nova esta resposta? Para o indivíduo criativo? Para uma comunidade avaliadora? Ou para a sociedade em geral? Todos estes elementos destacam, segundo Morais e Fleith (2017), “a subjetividade no que é denominado criativo e a isso chamamos o olhar do outro. O outro pode ser o professor que corrige os trabalhos dos alunos, o crítico de arte ou o

empresário face a uma invenção, ou mesmo o momento sócio-histórico” (MORAIS; FLEITH, 2017, p. 50).

A subjetividade inerente ao processo criativo precisa ser considerada, principalmente quando pensamos a criatividade no contexto escolar, para que o caráter de novidade estigmatizado para o produto criativo não reпреenda habilidades mobilizadas em todo o processo que culmina em aprendizagem. Segundo Guilford (1976 *apud* Sanchez, 2009), o fato de uma pessoa descobrir princípios já consolidados socialmente não descaracteriza um processo criativo. Isso remete à necessidade de ressignificar a importância da Criatividade para a aprendizagem por meio do estímulo a uma busca mais autônoma de caminhos diversos para a resolução de problemas.

O conceito de Criatividade apontado por Lubart (2007) como atual e consensual acaba limitando-se ao produto gerado pelo processo criativo, enquanto para Morais e Fleith (2017, p. 51) a perspectiva atual está “pautada pela complexidade, multidimensionalidade e confluência de requisitos entre o indivíduo e o meio”. Tomando-se por base esta perspectiva, surgem as principais contribuições para o campo educacional, a partir do exercício de se pensar formas de proporcionar uma atmosfera criativa.

Nesse sentido, Stenrberg (2007) considera a Criatividade como um hábito que pode ser encorajado ou desencorajado. Para ele, as pessoas são criativas não por questões de inatismo, mas por conta de uma atitude em relação à vida, de responderem a problemas de forma nova e “fresca” em vez de o fazerem de forma irracional e automática. O autor menciona ainda artifícios que inibem a criatividade, tecendo uma crítica aos testes padronizados, que chamou de “convencionais”, usados nos EUA.

Práticas educacionais que podem dar indicativos de promoção da aprendizagem podem, inadvertidamente, suprimir a criatividade pelas mesmas razões que circunstâncias ambientais podem suprimir qualquer hábito. Essas práticas geralmente levam embora as oportunidades de encorajamento e recompensas para a criatividade. O uso cada vez mais massivo e de longo alcance dos testes padronizados convencionais é um dos veículos mais eficazes, se não intencionais, que este país criou para reprimir a criatividade. Afirmamos "convencional" porque o problema não é com testes padronizados, mas, sim, com o tipo de testes que usamos (STENRBERG, 2007, p. 4, tradução nossa).

Há, ainda, um conjunto de abordagens da Criatividade ditas integradoras que convergem entre si quanto ao avanço em relação à perspectiva cognitivista, no sentido de

desconsiderar a compreensão de Criatividade reduzida ao indivíduo e, tampouco, a um só tipo de característica deste. Estas contribuições destacam-se pela maneira dinâmica de pensar a Criatividade por meio da interação do sujeito com o mundo, são elas: a Perspectiva Sistêmica de Czentmihaly, a Teoria Componencial de Amabile e a Teoria de Investimento de Stenberg e Lubart (MORAIS; FLEITH, 2017; SANCHEZ, 2009, LUBART, 2007).

### **3. Aproximações e interações que emergem das estruturas de Pensamento Científico, Crítico e Criativo**

Dentro do campo da Psicologia, nas investigações sobre a Criatividade, vários autores já sinalizaram intersecções entre o Pensamento Crítico e o Pensamento Criativo, na medida em que discutiam elementos ou mecanismos pertencentes ao processo criativo. Tal aproximação é evidenciada principalmente na discussão das contribuições de Guilford sobre os pensamentos convergente e divergente, indicando o Pensamento Crítico como uma etapa ou elemento pertencente ao processo criativo de resolução de problemas, responsável por avaliar e selecionar as ideias geradas (ALENCAR, 1996; SANCHEZ, 2009; LUBART, 2007).

Na Teoria do Investimento de Sternberg e Lubart, também é possível identificar uma interação entre o Pensamento Crítico e o Pensamento Criativo. Dentre as capacidades intelectuais consideradas nessa teoria estão presentes as capacidades sintética e analítica. A primeira é descrita como promotora das novas ideias, expressão da criatividade, enquanto que a última é compreendida como responsável pelo julgamento do mérito das ideias propostas, expressão do Pensamento Crítico (SANCHEZ, 2009).

No campo do Pensamento Científico, a Criatividade é citada dentre alguns elementos que também fazem parte da prática científica:

É importante esclarecer que reconhecemos que o pensamento científico não se restringe aos conhecimentos de domínio específico e às estratégias de domínio geral. Criatividade, intuição, valores, idiosincrasias, coincidências, perspicácia, entre outros elementos também estão envolvidos na estruturação do pensamento e da própria atividade científica. (FARIAS; VAZ, 2018, p. 269).

Embora tal aproximação, se é que assim podemos chamar, não se configure tão expressiva no referido campo teórico, Faria (2016) dedica um momento de sua tese para

discutir sobre as convergências e divergências entre o Pensamento Científico e Crítico. O autor enfatiza que são dois objetos de investigação distintos, porém sinaliza que:

[...] boa parte das estratégias de raciocínio e de resolução de problemas que definem o pensamento científico e o pensamento crítico é coincidente: elaborar e avaliar argumentos, avaliar evidências, elaborar inferências, distinguir evidência de inferência, entre outras. Por outro lado, o pensamento científico, ao contrário do pensamento crítico, é caracterizado por conhecimentos de domínio específico: os conceitos, modelos e teorias da Ciência. (FARIA, 2016, p. 31).

De fato, as habilidades apontadas como comuns a ambas estruturas de pensamento lembram a subdimensão de Pensamento Científico e Crítico expressos na BNCC, demonstrando que há uma interação e coerência teórica dessa dimensão do documento da BNCC. Contudo, diferente do que Farias (2016) afirma, a caracterização do Pensamento Científico por meio de conhecimentos de domínio específico parece limitar-se à abrangência colocada para tal constructo face ao Pensamento Crítico.

Algumas habilidades são apontadas por Faria (2016) como exclusivas do Pensamento Científico, como: “observar e medir de maneira sistemática, decidir o que medir e como medir, elaborar estratégias de comunicação de resultados experimentais, planejar experimentos e controlar variáveis” (FARIAS, 2016, p. 32). Com base nessas premissas, o autor conclui que o Pensamento Crítico seria um componente do Pensamento Científico, por não apresentar estratégias que extrapolem as já abarcadas por esta estrutura de pensamento.

Mas em uma declaração posterior, Farias (2016, p. 32) põe em dúvida tal conclusão, ao indicar que: “[...] ao mesmo tempo, é preciso considerar que o Pensamento Crítico não é uma exclusividade do Pensamento Científico, pois ele se constitui a partir de outros “[...] sistemas de pensamento” . Assim, a partir de nossas reflexões e diálogos com diferentes segmentos teóricos sobre o Pensamento Crítico, discordamos da afirmação de que o Pensamento Crítico seria um componente do Pensamento Científico.

A capacidade de transpor mecanismos mentais de pensamento do domínio em que ocorreu a aprendizagem para outro contexto foi evidenciada nas três estruturas de pensamento aqui discutidas à luz da literatura sobre o tema. Esse potencial para a transferência de domínios aparece mais acentuado no campo do Pensamento Científico, uma vez que a própria definição do constructo se concentra em tal característica. Como representantes desse campo, Borges, Borges e Vaz (2002) apontam que:



A transferência de habilidades e destrezas práticas específicas, tais como usar uma balança, focalizar um microscópio ou desenhar gráficos não é controversa, mas a existência de habilidades mais complexas ou elevadas, de funções mentais gerais transferíveis ainda é objeto de polêmica (BORGES; BORGES; VAZ, 2002, p. 2).

Para investigadores do Pensamento Crítico, os debates sobre a transferência de habilidades, seja entre tópicos dentro de uma mesma área curricular, seja entre áreas curriculares distintas ou ainda da esfera acadêmica para outras, têm influenciado a maneira de conceber o ensino com base no Pensamento Crítico, tornando mais prováveis os resultados de aprendizagem na vida cotidiana (TIRUNEH; DE COCK; ELLEN, 2017, TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000). Tenreiro-Vieira e Viera (2000) salientam que a transferência não ocorre de forma automática, afirmando que esta deve ser ensinada, ou seja, o ensino do Pensamento Crítico deve ser intencional e orientado para que atinja seus objetivos.

De acordo com Wechsler (1998, p. 2), as contribuições das teorias integradoras da Criatividade, as quais buscam superar a unidimensionalidade cognitiva para considerar também aspectos afetivos, demonstram a “relevância e a aplicação da criatividade em vários campos da vida diária, com ênfase, primeiramente na área educacional, e, posteriormente, na organizacional”.

Encontramos também essa característica no Modelo Componencial da Criatividade de Amabile, que considera o processo criativo possibilitado por aspectos cognitivos, motivacionais, sociais e de personalidade. Nesse modelo, é destacada a capacidade de transferência de conhecimento de um domínio para outro, atribuída a fatores cognitivos (ALENCAR; FLEITH, 2003).

#### **4. Considerações Finais**

Podemos verificar que as relações que se estabelecem entre o Pensamento Científico, o Pensamento Crítico e o Pensamento Criativo são intrínsecas a cada campo teórico, ou seja, a partir das contribuições teóricas de cada estrutura de pensamento são pinçados elementos que sinalizam aproximações e interações entre os conceitos. À medida que esses conceitos aparecem juntos em perspectivas formativas apontadas em referenciais

curriculares, aumenta-se a necessidade de um aprofundamento teórico dos sentidos que emergem dessa interação.

A confluência desses tipos de pensamento conforma um cenário formativo promissor, dada a capacidade de fomentar habilidades apontadas por diversos currículos em diferentes sistemas de educação ao redor do mundo. Diante disso, estudos como este são necessários para que, a partir do entendimento dessa ceara conceitual, possamos, então, pensar estratégias metodológicas para a mobilização dessas habilidades de pensamento.

O Pensamento Científico e o Pensamento Crítico revelam uma similaridade entre as propostas teóricas que permitem conceber a mobilização de habilidades comuns a ambas estruturas, ou seja, um aluno pode desenvolver tarefas que exijam um pensamento que seja ao mesmo tempo crítico e científico, da mesma forma que se coloca a possibilidade de manifestação destes tipos de pensamento de forma individual. Porém, como discutido neste estudo, surge uma controvérsia sobre qual campo teórico estaria contemplando as habilidades mobilizadas fora do domínio das ciências.

O vínculo entre Pensamento Crítico e Pensamento Criativo, cuja evidência se destaca na definição do processo criativo proposto por Torrance, contraria uma ideia historicamente constituída de que a criatividade faz parte das funções emocionais, logo estaria isenta de racionalidade, e que o Pensamento Crítico seria guiado pela razão, estando livre das subjetividades emocionais. As reflexões tecidas neste ensaio mostram que estes elementos se complementam, ou seja, um cientista precisa ser criativo para a resolução de um problema de pesquisa, mesmo seguindo um percurso metódico aparentemente impessoal. Da mesma maneira, as expressões artísticas, comumente relacionadas à capacidade criativa humana, também apontam a mobilização do Pensamento Crítico.

As relações entre o Pensamento Científico, Crítico e Criativo apontadas neste ensaio são apenas algumas possibilidades de interação entre estes conceitos. Outras relações também são projetadas a partir da pesquisa de Santos (2020), como por exemplo: que relações se estabelecem entre o Pensamento Criativo e o Pensamento Científico fora do domínio das ciências? Como conceber a Criatividade no contexto científico sem o Pensamento Crítico?

## Referências

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. Contribuições teóricas recentes

ao estudo da criatividade. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 1-8, abr. 2003.

ALENCAR, E. M. L. S. A medida da Criatividade. In: PASQUALI, L. (Org). **Teoria e Métodos de Medida em Ciências do comportamento**. Brasília: Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida – Instituto de Psicologia/UnB: INEP, 1996.

ALMEIDA, L. S; FRANCO, A. H. R. Critical thinking: Its relevance for education in a shifting society. **Rev. psicol.**, Lima, v. 29, n. 1, p. 175-195, 2011.

AMABILE, T. M; PILLEMER, J. Perspectives on the Social Psychology of Creativity. **Journal of Creative Behavior**, United States, v. 46, n. 1, p. 3-15, mar. 2012.

BAHIA, S. Criatividade e universidade entrecruzam-se? **Sísifo, Revista de Ciências da Educação**, Lisboa, n. 7, p. 51-62, set./dez. 2008.

BAILIN, S. Critical Thinking and Science Education. **Science & Education**, 11, p. 361-375, 2002.

BITTENCOURT, J. A base nacional comum curricular: uma análise a partir do ciclo de políticas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13, 2017, Paraná. **Anais eletrônicos [...]**. Paraná: EDUCACERE, 2017, p. 553-569. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24201\\_12678.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24201_12678.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2020.

BORGES, A. T.; GOMES, A. D. T. Percepção de estudantes sobre desenhos de testes experimentais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 72–95, 2005.

BORGES, O. N; BORGES, A. T; VAZ, A. M. Quatro planejamentos da solução de um problema. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8, 2002, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: SBF, p. 1-19, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC\\_C\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf)>. Acesso em: 22 de mai. 2020.

BRENNER, Alysson. Pensamentos Convergente e Divergente: o Yin-Yang da Criatividade. In: **Sexta Criatividade**, 23 mar. 2017. Disponível em: <<https://sextacriatividade.blogspot.com/2017/03/>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

ENNIS, R. H. Critical Thinking and the Curriculum. National Forum: **Phi Kappa Phi Journal**, 65(1), p. 28-31, 1985.

FACIONE, P. A. **Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction**. Millbrae, CA: The California Academic Press, 1990.

FACIONE, Peter *et al.* The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. **Informal logic**. v. 20, n. 1, p. 61-84, 2000.

FARIA, A. F. **Investigação de experiências de pensamento científico de estudantes em tarefas de física em grupo**. 2016. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

FARIA, A. F.; VAZ, A. M. Experiências de Pensamento Científico em Aulas de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23 (1), p. 266-294, abr. 2018.

FARIA, A. F.; VAZ, A. M. Pensamento científico em Artigos Publicados de 2010 a 2014 em Periódicos de Ensino de Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 15, 2014, Maresias. **Anais Eletrônicos [...]**. Maresias: EPEF, 2014, p. 01-08. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xv/sys/resumos/T0223-1.pdf>> Acesso em: 7 out. 2018.

GARCÊS, S. F. **A Multidimensionalidade da Criatividade**: a pessoa, o processo, o produto e o ambiente criativo no ensino superior. 2013. 211 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade da Madeira, Portugal, 2013.

HALPERN, D. F. **Thought and knowledge**: an introduction to critical thinking. 5 ed. New York, NY: Psychology Press, 2014.

JULIO, J. M.; VAZ, A. M. Grupos de alunos como grupos de trabalho: um estudo sobre atividades de investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, mai./ago. 2007.

KU, K. Y. L. Assessing students' critical thinking performance: Urging for measurements using multi-response format. **Thinking Skills and Creativity**, v. 4, p. 70-76, 2009.

KUHN, D.; PEARSALL, S. Developmental Origins of Scientific Thinking. **Journal of Cognition and Development**, v. 1, n. 1, p. 113–129, 2000.

LEE, Y. L. Nurturing critical thinking for implementation beyond the classroom: Implications from social psychological theories of behavior change. **Thinking Skills and Creativity**, 27, p. 139-146, 2018.

LUBART, T. **Psicologia da criatividade**. Tradução de Márcia Conceição Machado Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MORAIS, M. F.; FLEITH, D. S. Conceito e avaliação da criatividade. In ALMEIDA, L. S. (Org.). **Criatividade e pensamento crítico**: Conceito, avaliação e desenvolvimento. Porto: CERPSI, p. 45-73, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/320355022\\_Conceito\\_e\\_avaliacao\\_da\\_criatividade](https://www.researchgate.net/publication/320355022_Conceito_e_avaliacao_da_criatividade)>. Acesso em: 20 mai. 2019.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, p. 20-39, 1996.

NAKANO, T. C. A criatividade pode ser medida? Reflexões sobre métodos utilizados e questões envolvidas. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 1, p. 128-145, 2018.

NAKANO, T. C.; PRIMI, R. A Estrutura Fatorial do Teste de Criatividade Figural Infantil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 275-283, jul./set. 2012.

NAKANO, T. C.; WECHSLER, S. M. Teste Brasileiro de Criatividade Figural: proposta de instrumento. **Interamerican Journal of Psychology**, Porto Alegre, v. 40, n. 1, p. 103-110, 2006.

PENNER, D.; KLAHR, D. The interaction of domain-specific knowledge and domain-general Discovery strategies: A study with sinking objects. **Child Development**, n. 67, p. 2709–2727, 1996.

PEREIRA, S.; ALICH, V. A avaliação do Pensamento Crítico numa Perspectiva Psicológica. In: DOMINGUEZ, C. *et al.* (ed.). **Pensamento crítico na educação: desafios atuais**. Vila Real: UTAD, p. 87-98, 2015, 311p.

SAIZ, C.; RIVAS, S. F. Pensamiento crítico y aprendizaje basado en problemas cotidianos. **Revista de Docencia Universitaria**, Valência, v. 10, n. 3, p. 325-346, out./dez. 2012.

SANCHES, M. D. C. C. **Estratégias de Ensino das Ciências Promotoras de Criatividade e Pensamento Crítico**. 2009. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em: <  
[https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3546/1/ulfc095717\\_tm\\_Maria\\_Dulce\\_Sanches.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3546/1/ulfc095717_tm_Maria_Dulce_Sanches.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SANTOS, E. J. S. **Mensurando habilidades de pensamento científico, crítico e criativo em ciências**. 2020. 152f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

STERNBERG, R. J. Creativity as a Habit. In: TAN, A. G. (Ed.). **Creativity: A handbook for teachers**. Singapore: World Scientific, p. 3-25, 2007.

TENREIRO-VIEIRA, C. Produção e avaliação de atividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 33, n. 6, 2004.

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

TIRUNEH, D. T.; DE COCK, M.; ELEN, J. Designing Learning Environments for Critical Thinking: Examining Effective Instructional Approaches. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 16, 1065-1089, 2017.

VIEIRA, R. M; TENREIRO-VIEIRA, C; MARTINS, I. P. Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. **Science Education International**, v. 22, n. 1, p. 43-54, mar. 2011.

VILLA, A; POBLETE, M. **Aprendizaje basado en competencias**. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Universidad de Deusto, 2007.

WECHSLER, S. M. Avaliação da Criatividade Verbal no Contexto Brasileiro. **Avaliação Psicológica**, v. 3, n. 1, p. 21-31, 2004.

WECHSLER, S. M. Avaliação multidimensional da criatividade: uma realidade necessária. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 89-99, 1998.

ZIMMERMAN, C. The Development of Scientific Reasoning Skills. **Developmental Review**, v. 20, n. 1, p. 99–149, 2000.

ZIMMERMAN, C. The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. **Developmental Review**, v. 27, n. 2, p. 172-223, 2007.

---

**Revisão gramatical por: Camila Borges dos Anjos**

E-mail: [camila\\_anjoss@gmail.com](mailto:camila_anjoss@gmail.com)

**RECEBIDO 15 DE AGOSTO DE 2020.**

**APROVADO 30 DE OUTUBRO DE 2020.**