

Concepções de professores sobre criatividade e pensamento crítico em Matemática: proposição de formulário

Alcione Marques Fernandes¹
Rodrigo Mota Marinho²

Resumo: Este texto compõe uma pesquisa de mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Matemática (ProfMat) na Universidade Federal de Tocantins (UFT), polo de Arraias. Ainda em andamento, objetiva propor e validar um instrumento para diagnóstico de concepções de professores de Matemática sobre pensamento crítico e criativo. Trabalha-se na perspectiva formulada pelo Grupo Pi, Universidade de Brasília (UnB). Tais habilidades têm assumido posição estratégica por conta das mudanças no mercado de trabalho devido à automação e Inteligência Artificial. Ao término, esse instrumento permitirá o levantamento de dados para o desenvolvimento de programas de formação continuada. Esta etapa aqui apresentada foi bibliográfica de nível exploratório, no qual analisou-se artigos, anais de congressos e livros que versam sobre o tema. Os itens foram elaborados sob três questionamentos: Como se efetiva em ação? Como imaginam que pode ser estimulada? Quais as crenças e posicionamentos frente ao tema? O tema é incipiente e os itens elaborados podem contribuir também na preparação de expectativas de aprendizagem sobre o assunto.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Pensamento Crítico em Matemática. Programas de Formação Continuada.

Teachers' conceptions of creativity and critical thinking in Mathematics: proposal of an instrument

Abstract: This article is derived from a study that is being carried out in the context of the ProfMat Master's Program offered at the UFT (Polo de Arraias) and whose objective is to propose and validate an instrument to diagnose the conceptions held by professors of Mathematics on critical thinking and creative thinking, adopting the perspective formulated by the Pi Group of UnB. Criticality and creativity are considered strategic skills by virtue of the changes that have taken place in the labor market, due to automation processes and Artificial Intelligence. It is expected that the proposed instrument will allow to obtain useful data for the development of continuous training programs. The stage of the study referred to in this article was the exploratory bibliographical review, during which articles, conference proceedings and books that deal with the topic under study were analyzed. Based on this review, items were developed on three questions: How are they (criticality and creativity) manifested in action? How do you imagine they can be stimulated? What are your beliefs and conceptions on the subject? The subject is incipient and the items elaborated could also contribute to the formulation of learning expectations in relation to the subject.

Keywords: Mathematics Teaching. Critical Thinking in Mathematics. Continuous Education Programs.

Concepciones de profesores sobre creatividad y pensamiento crítico en Matemática: proposición de un instrumento

Resumen: Este artículo se deriva de un estudio que se está llevando a cabo en el contexto del Programa de Maestría ProfMat que se ofrece en la UFT (Polo de Arraias) y cuyo objetivo es proponer y validar un instrumento para diagnosticar las concepciones que sustentan los profesores de Matemática sobre el pensamiento crítico y el pensamiento creativo, adoptando la perspectiva formulada por el Grupo Pi de la UnB. La criticidad y la creatividad son consideradas habilidades estratégicas en virtud de las

¹ Doutora em Educação. Universidade Federal do Tocantins/Campus de Arraias, TO, Brasil. E-mail: alcione@uft.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0133-1031>.

² Mestre em Matemática. Escola Municipal Darcy Ribeiro, Palmas, TO, Brasil. E-mail: mota_mat@mail.uft.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4203-6218>.

mudanzas que han tenido lugar en el mercado de trabajo, debidas a los procesos de automatización y a la Inteligencia Artificial. Se espera que el instrumento propuesto permita el levantamiento de datos útiles para el desarrollo de programas de formación continua. La etapa del estudio que se refiere en este artículo, fue la de revisión bibliográfica exploratoria, durante la cual fueron analizados, artículos, memorias de congresos y libros que tratan el tema objeto del estudio; basados en esa revisión, se elaboraron ítems sobre tres cuestiones: ¿Cómo se manifiestan (la criticidad y la creatividad) en acción? ¿Cómo se imaginan que pueden ser estimuladas? ¿Cuáles son sus creencias y concepciones frente al tema? El tema es incipiente y los ítems elaborados podrían contribuir también para la formulación de expectativas de aprendizaje en relación con el tema.

Palabras clave: Enseñanza de la Matemática. Pensamiento Crítico en Matemática. Programas de Formación Continuada.

1 Introdução

De acordo com Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (2019), o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), em 2022³, de maneira inédita, avaliou as habilidades de pensamento crítico e criativo. Num mundo marcado pela possibilidade real de substituição em massa de pessoas que realizam trabalhos repetitivos por automação e Inteligência Artificial (BRASIL, 2019; MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2018), a previsão de avaliar tais habilidades reafirma a importância estratégica que adquiriram na contemporaneidade. Para a Organization for Economic Co-operation and Development – OCDE (2020), como ainda não é possível programar as máquinas para serem críticas e criativas, em alguma medida, essas habilidades seriam uma garantia de não obsolescência no mercado de trabalho àqueles indivíduos que as conseguissem desenvolver.

Inescapavelmente, o quadro que se avizinha coloca um desafio aos sistemas de educação em geral – e brasileiro, em particular – uma vez que estimativas indicam que quase 25 milhões de empregos no país, em 2017, têm risco alto ou muito alto de serem automatizados nas próximas duas décadas (BRASIL, 2019). Além de garantir o aprendizado dos conteúdos curriculares, deverão extrapolá-los e repensá-los de modo que o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo seja fomentado nas escolas. E o desafio é imenso.

Como uma forma de ajudar a enfrentar parte dessas dificuldades, a OCDE (2020) propôs expectativas de aprendizagens e planos de aula para efetiva promoção do pensamento crítico e criativo em salas de aula em diversas disciplinas, inclusive, Matemática.

No Brasil, Fonseca e Gontijo (2020a) mostraram que, apesar do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em Matemática ser um lugar-comum nos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular

³ A avaliação do PISA, inicialmente, estava prevista para ocorrer em 2021, mas, devido à pandemia do novo Coronavírus, foi adiada para 2022.

(BNCC), inexistente, em tais documentos, definição ou mesmo indicação de como desenvolvê-los – o pensamento crítico e criativo – efetivamente em sala de aula.

No âmbito da União Europeia, por exemplo, segundo EC (2010), ao passo que desenvolver a criatividade nas escolas é uma prioridade, também se faz necessário preparar os professores, ensinando como fazê-lo e desmistificando as suas concepções equivocadas. Estender esse diagnóstico à garantia do desenvolvimento do pensamento crítico parece razoável.

Assim, uma das alternativas para que os sistemas de ensino do país consigam cumprir sua função de preparar os jovens para os desafios do futuro será o investimento em formação continuada. Nesse sentido, conhecer o alcance das concepções, mas, também, as crenças dos professores sobre a possibilidade de desenvolver deliberadamente nas escolas o pensamento crítico e criativo é importante. Leikin *et al.* (2013) trazem evidências sobre como a forma de lidar com o fenômeno da criatividade em Matemática das escolas está, em alguma medida, associada à formação cultural, às crenças e percepções dos professores.

Por outro lado, estudos mostram que, mesmo entre docentes que apresentam uma concepção de criatividade com esteio na literatura, existem discrepâncias entre tal compreensão e a prática em sala de aula, visando o desenvolvimento dessa habilidade nos alunos. Ademais, existe a percepção recorrente entre grande parte dos professores de que essa habilidade seja própria das artes (EC, 2010). Sobre criatividade em Matemática, estudos têm sugerido que parte dos professores não a consideram passível de ser deliberadamente desenvolvida ou não se enxergam como corresponsáveis pela criação das condições para o seu desenvolvimento em sala de aula (PANAOURA; PANAOURA, 2014; AKTAS, 2016).

Em face do exposto, no presente artigo, apresenta-se um conjunto de itens que têm sido desenvolvidos para compor um formulário de diagnóstico. A finalidade é que esse instrumento possa ser utilizado no levantamento de informações de professores de Matemática acerca da compreensão sobre o que seria o pensamento crítico e criativo na referida disciplina, como se manifestaria e, sobretudo, como imaginam que poderiam ser desenvolvidos, ou mesmo se imaginam ser possível fazê-lo.

Os itens têm sido elaborados buscando sintetizar o que é produzido pelo Grupo de Pesquisas e Investigações em Educação Matemática, Grupo Pi⁴, vinculado à Universidade de Brasília (UnB) sobre pensamento crítico e criativo em Matemática – o porquê dessa delimitação

⁴ Disponível em: <https://sites.google.com/view/grupopibsb/p%C3%A1gina-inicial>

ficará claro a seguir.

No presente artigo, apresentaremos os itens desenvolvidos especificamente sobre pensamento crítico em Matemática, uma vez que suas formulações sobre o tema são bastante recentes, deixando, ainda, diversas lacunas à efetiva compreensão do fenômeno.

2 Percurso metodológico

Tendo em vista o objetivo de expressar as formulações teóricas do Grupo Pi sobre pensamento criativo em Matemática em um conjunto de frases declaratórias sucintas, optou-se por uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2006) a nível exploratório, em que os autores analisaram artigos, anais de congressos e livros que versam sobre o tema em questão.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa pelos termos “pensamento crítico e criativo em Matemática”, bem como “pensamento crítico e criativo” e “Matemática” no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e na plataforma *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), confirmando a incipiência no tratamento do tema, descrito por Fonseca e Gontijo (2020a) – aqui reside o motivo do recorte da pesquisa se limitar à produção do Grupo Pi, do qual fazem parte. Realizamos, também, uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, na internet, pelo termo “pensamento crítico e criativo em Matemática”.

Posteriormente, considerando o ineditismo das formulações em Fonseca e Gontijo (2020a), nos currículos de ambos os autores na Plataforma Lattes, foi realizada uma pesquisa por mais publicações sobre pensamento crítico. Em cada um dos currículos foi efetuada uma busca por publicações que tivessem no título os termos “pensamento crítico e criativo”, “pensamento crítico e criativo em Matemática” ou, simplesmente, “pensamento crítico”.

Cumprir registrar que, nos currículos, foi realizada busca por trabalhos que tivessem os termos “pensamento crítico e criativo em Matemática” e “pensamento crítico em Matemática”, pois, em Fonseca e Gontijo (2020a), tanto o pensamento crítico quanto o criativo são concomitantes. No ato da resolução de problemas, o pensamento crítico já se faz presente, por exemplo, na identificação dos aspectos que serão imprescindíveis para tal empreitada antes mesmo da produção de respostas eventualmente criativas (FONSECA; GONTIJO; SOUZA, 2019). Dessa forma, assumiu-se a hipótese de que alguma publicação na qual o título fizesse referência somente a pensamento crítico em Matemática trataria, de modo concomitante, de pensamento criativo em Matemática. Hipótese que, posteriormente, foi confirmada.

Em seguida, fez-se a leitura de todas as indicações válidas⁵ nos currículos Lattes, na tentativa de identificar os traços da construção do conceito ao longo do tempo e, sobretudo, identificar evidências de como toma forma, na prática em sala de aula, a conceituação proposta em Fonseca e Gontijo (2020a), na qual entendem

[...] por pensamento crítico e criativo em matemática [...] a *ação coordenada* de geração de múltiplas e diferentes ideias para solucionar problemas (fluência e flexibilidade de pensamento) com o processo de tomadas de decisão no curso da elaboração dessas ideias, envolvendo análises dos dados e avaliação de evidências de que os caminhos propostos são plausíveis e apropriados para se chegar à solução, argumentando em favor da melhor ideia para alcançar o objetivo do problema (originalidade ou adequação ao contexto) (FONSECA; GONTIJO, 2020a, p. 971-972, grifo nosso).

3 Resultados dos levantamentos e construção dos itens

Quadro 1 – Busca nos currículos dos autores na Plataforma Lattes: “pensamento crítico”

Natureza da publicação	Título	Contribuição ao tema
Artigo em revista	Pensamento crítico e criativo em Matemática em diretrizes curriculares nacionais	Evidenciar a ausência de tratamento adequado nos documentos oficiais, propor uma conceituação, apresentar estratégias pedagógicas para o seu desenvolvimento e exemplificar a sua utilização.
Artigo em revista	Estimulando o pensamento crítico e criativo em Matemática a partir da “força numérica” e o princípio fundamental da contagem.	Enfatizar a necessidade de atividades que promovam o engajamento das crianças nas aulas, apresentar estratégias pedagógicas para o desenvolvimento do pensamento criativo e apontá-lo como determinante na produção de soluções válidas.
Capítulo em livro	Resolução de problemas em Matemática: colocando o pensamento crítico em ação	Apresentar as evidências mais robustas de como opera o pensamento criativo na resolução de problemas e enfatizar a necessidade de reflexão sobre a resposta proposta por meio das respostas completas.
Anais de eventos	Ativando o pensamento crítico e criativo das crianças: uma experiência com oficinas de criatividade em Matemática	Propor uma aproximação ao conceito de pensamento crítico e criativo em Matemática, ressaltar as atividades de engajamento e apresentar estratégias pedagógicas para desenvolver o pensamento crítico, como a

⁵ Tomamos por válidas aquelas passíveis de serem confirmadas, ou seja, cujo trabalho mencionado foi encontrado.

		prática de refletir sobre o que foi produzido.
Anais de eventos	Pensamento crítico e criativo em Matemática na educação brasileira: previsto, mas pouco estimulado	Não encontrado.
Orientação de tese em andamento	A intervenção avaliativa em Matemática na perspectiva do pensamento crítico e criativo: limites e possibilidades	Em andamento.
Webnários	Série: Colocando em ação o pensamento crítico e criativo em Matemática: da teoria à prática na escola	Transpor os conceitos formulados para atividades práticas, apresentando situações em que se evidenciavam claramente o pensamento crítico e o pensamento criativo em ação na resolução de problemas propondo, inclusive, uma ressignificação do uso de livros didáticos ou provas que historicamente não privilegiem a criatividade e a criticidade.
Site	Biblioteca Virtual de pesquisas em pensamento crítico e criativo em Matemática	Reunir e organizar, num único local, e sob diversos formatos, parte da produção nacional e internacional sobre pensamento crítico e criativo em Matemática.
Palestra	Pensamento crítico e criativo para um ensino de Matemática para o século XXI	Não encontrado.
Encontros	Aprendizagem Matemática e o pensamento crítico e criativo na escola	Não encontrado.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O Quadro 1 traz os registros de trabalhos sobre pensamento crítico em Matemática encontrados na pesquisa realizada nos currículos e algumas contribuições ao tema em cada uma delas, identificados após análise do material. Cumpre registrar que não foi encontrada qualquer dissertação ou tese com o termo “pensamento crítico e criativo em Matemática”.

Fonseca, Gontijo e Zanetti (2018) apontam o papel da criatividade como elemento motivacional, engajador, com potencial para criar as condições para o aprendizado em Matemática, bem como para a criatividade na disciplina (GONTIJO, 2007). Além disso, também destacam e levantam a possibilidade de que, em algumas situações – como a de jogos –, o questionamento, o “e se⁶” fossem o ponto de partida tanto para o pensamento criativo em

⁶ Em Skovsmose (2000) há a defesa de uma postura questionadora por parte dos alunos, fomentada pelos professores e ilustrada no “e se...” como condição para a ressignificação dos conceitos e atividades matemáticas. O engajamento dos alunos passaria, necessariamente, por essa ressignificação. Não obstante, as profundas divergências teórico-conceituais em relação aos limites e objetivos que encerra o termo crítico no ensino de Matemática, por exemplo, que foge ao escopo deste trabalho desenvolver, é oportuno destacar que as pesquisas do autor em questão evidenciam, dentre outras coisas, um mal-estar em relação ao ensino pautado na autoridade do professor.

Matemática quanto da aprendizagem do conteúdo (FONSECA; GONTIJO; ZANETTI, 2018). O papel central desempenhado pelo pensamento crítico no ato criativo seria retomado posteriormente em outros trabalhos, como em Fonseca, Gontijo e Souza (2019) e Fonseca e Gontijo (2020b).

Em Fonseca, Gontijo e Souza (2019), os autores ressaltam a importância do ato de se questionar sobre as propostas de solução para um problema. A prática de se exigir respostas completas⁷ é indicada como uma alternativa para se provocar uma reflexão sobre os resultados encontrados (FONSECA; GONTIJO; SOUZA, 2019).

Fonseca e Gontijo (2020b) ressaltam o papel do pensamento crítico no trabalho com questões que demandam uma leitura ampla de mundo, exigindo que os alunos não se restrinjam apenas aos dados do enunciado, destacando a necessidade de o discente levantar questionamentos, criar hipótese e, enfim, problematizar o que está expresso nas questões.

Quadro 2 – Itens elaborados a partir das formulações e trabalho empírico do Grupo Pi

Categorias	Item elaborado
Forma	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade do aluno identificar, num conjunto de informações dadas no enunciado, aquelas que serão úteis para solucionar um problema.
	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade do aluno identificar uma estratégia adequada para solucionar um problema.
	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade do aluno identificar parâmetros que devem ser obedecidos para a resolução de um problema.
	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade de refletir sobre a validade de soluções propostas para um problema.
	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade de especular sobre os resultados na resolução de um problema se algumas condições forem alteradas
	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade de criar critérios para apontar a melhor dentre as soluções propostas para um problema.
Como estimular	O pensamento crítico em Matemática é a capacidade de refletir sobre a validade de soluções propostas por outras pessoas para um problema.
	O pensamento crítico em Matemática pode ser estimulado quando o professor questiona os alunos sobre os argumentos utilizados por eles na solução de um problema.
	O pensamento crítico em Matemática pode ser estimulado quando o professor questiona os alunos sobre a validade das soluções apresentadas para um problema.
	O pensamento crítico em Matemática pode ser estimulado quando os alunos compartilham suas soluções com a turma.
	O professor pode estimular o pensamento crítico em Matemática propondo problemas em cuja solução o aluno precisa adequar a resposta a parâmetros

⁷ Uma resposta completa consiste em apresentar, além do valor numérico e, quando for o caso, a enunciação de que aquela é a resposta e o porquê.

	previamente estabelecidos.
	O professor pode estimular o pensamento crítico em Matemática pode ser medido observando se o aluno adequa as respostas de um problema às exigências e parâmetros previamente estabelecidos no enunciado.
	O professor pode estimular o pensamento crítico discutindo respostas parcialmente corretas evidenciando a necessidade de considerar parâmetros previamente estabelecidos no enunciado.
	O professor pode estimular o pensamento crítico orientando os alunos a identificarem no enunciado os parâmetros e requisitos que se deve levar em consideração na resolução de um problema.
	O professor pode estimular o pensamento crítico orientando os alunos a produzirem respostas completas para um problema.
	O professor pode estimular o pensamento crítico orientando os alunos a que verifiquem se as respostas produzidas para um problema são absurdas, com base nos parâmetros e requisitos presentes no enunciado.
Concepções	Em qualquer disciplina o professor pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico dos seus alunos.
	A falta de formação específica sobre pensamento crítico em Matemática compromete o planejamento do professor para estimular a criticidade dos estudantes.
	O cumprimento do currículo escolar compromete o desenvolvimento de atividades que estimulam o pensamento crítico em matemática
	A preparação dos estudantes para os exames externos compromete o desenvolvimento de atividades que estimulam pensamento crítico em Matemática.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No Quadro 2, apresentamos os itens que foram desenvolvidos até o momento, agrupados na tentativa de obter respostas sobre três questões orientadoras, mesmo que implicitamente, percebidas em Aktas (2016), EC (2010) e Panaoura e Panaoura (2014) sobre criatividade⁸: Como se efetiva em ação? Como imaginam que pode ser estimulada? Quais as crenças e posicionamentos frente ao tema? A elaboração dos itens procurou sintetizar as principais ideias encontradas nos trabalhos dos autores em questão.

A primeira parte do instrumento são itens de natureza demográfica. Na segunda parte, o respondente deve indicar o quanto concorda com cada uma das afirmações, usando a seguinte escala: (1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) sou indiferente; (4) concordo parcialmente; e (5) concordo totalmente.

4 Considerações finais

Inegavelmente, as pesquisas sobre pensamento crítico e criativo em Matemática têm

⁸ Cumpre destacar que o formulário está sendo produzido sobre pensamento crítico e criativo. A apresentação em separado dos itens sobre pensamento crítico ocorre tendo em vista os limites da publicação.

sido instigadas no Brasil pelo trabalho desenvolvido pelo Grupo Pi, incluindo trabalho de divulgação e popularização mediante palestras e videoconferências. Particularmente, no que se refere a pensamento crítico em Matemática, as formulações são incipientes, mesmo em relação às contribuições sobre pensamento criativo em Gontijo (2006a, 2006b, 2007), Carvalho (2015), Carvalho *et al.* (2019), Costa, Gontijo e Silva (2019), Fonseca (2015), Farias (2015, 2020), que têm menos de duas décadas.

Não obstante, a urgência e a dimensão dos desafios postos aos sistemas educativos vão exigir um esforço de toda a sociedade no intuito de construir uma escola que atenda às suas finalidades precípua. É nessa perspectiva que o presente trabalho se insere, considerando a necessidade de instrumentos que permitam estabelecer um diagnóstico de professores sobre as concepções de pensamento crítico e criativo em Matemática com vistas ao desenvolvimento de programas de formação continuada.

Por outro lado, o esforço da OCDE (2020) mostra que não bastam formulações sobre o que são e como atuam nos indivíduos o pensamento crítico e criativo. É necessário expressá-los sob formas que possibilitem a apreensão por professores, escolas e sistemas de ensino. Nesse sentido, os itens elaborados podem contribuir para a construção de expectativas de aprendizagem em pensamento crítico e criativo em Matemática.

Todavia, diferentemente do que ocorre com o pensamento criativo, ainda não existem trabalhos que deem um tratamento psicométrico sobre pensamento crítico em Matemática, o que vai exigir um esforço técnico e teórico nos próximos anos.

Referências

AKTAS, M. C. Turkish high school teachers' conceptions of creativity in mathematics. **Journal of Education and Training Studies**, Ordu, v. 4, n. 2, p. 42-52, fev. 2016. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1080878.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **Na era das máquinas, o emprego é de quem?** Estimação da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. Brasília: Rio de Janeiro: IPEA, mar. 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34650. Acesso em : 25 out. 2020.

CARVALHO, A. T. *et al.* **Criatividade em Matemática: conceitos, metodologia e avaliação.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.

CARVALHO, A. T. **Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.** 2015. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília. 2015.

COSTA, I. L.; GONTIJO, C. H.; SILVA, A. L. Ativando o pensamento crítico e criativo das crianças: uma experiência com oficinas de criatividade em Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, 2019, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019. Disponível em:

<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/download/1416/1919>. Acesso em: 11 ago. 2020.

EC. Institute For Prospective Technological Studies. **Creativity in schools: a survey of teachers in Europe**. Luxemburgo: JRC – Scientific and Technical Reports, 2010. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/15267/1/jrc59232.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

FARIAS, M. P. de. **Criatividade em Matemática: um modelo preditivo considerando a percepção de alunos do Ensino Médio acerca das práticas docentes, a motivação para aprender e o conhecimento em relação à Matemática**. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília. 2015.

FARIAS, M. P. de. **Educação criativa: limites e possibilidades em uma escola de Ensino Médio**. 2020. 214f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação. Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília. 2020.

FONSECA, M. G. **Construção e validação de instrumento de medida de criatividade no campo da Matemática para estudantes concluintes da Educação Básica**. 2015. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília. 2015.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em Matemática em Diretrizes Curriculares Nacionais. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 956-978, maio, 2020a. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54589>. Acesso em: 1 set. 2020.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. **Pensamento crítico e criativo em Matemática: aspectos teóricos iniciais**. YouTube. Brasília, 2020b. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=_n-1PJVTV4U. Acesso em: 22 out. 2020.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H.; SOUZA, J. C. S. de. Resolução de problemas em Matemática: colocando o pensamento crítico em ação. In: DÖRR, R. C.; NEVES, R. da S. (Org.). **Formação de professores de Matemática: desafios e perspectivas**. Curitiba: Appris, 2019.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H.; ZANETTI, M. D. T. Estimulando o pensamento crítico e criativo em Matemática a partir da “força numérica” e o princípio fundamental da contagem. **CoInspiração – Rev. de Prof. que Ensinam Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 2, p. 241-250, dez. 2018. Disponível em: <http://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/37>. Acesso em: 23 jul. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GONTIJO, C. H. Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2006b, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2006b. Disponível em: <https://docplayer.com.br/20853282-Resolucao-e-formulacao-de-problemas-caminhos-para-o-desenvolvimento-da-criatividade-em-matematica-1.html> Acesso em 2 set. 2020.

GONTIJO, C. H. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. **Linhas Críticas**, Brasília, v.12, n. 23, p. 229-244, 2006a. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/14025/1/ARTIGO_EstrategiasDesenvolvimentoCriatividade.pdf. Acesso em: 9 out. 2020.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia. Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

LEIKIN, R. *et al.* Teachers' views on creativity in mathematics education: an international survey. **ZDM Mathematics Education**, n. 45, p. 309-324, abr. 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-012-0472-4>. Acesso em: 5 jul. 2020.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Skill shift: Automation and the future of the workforce**. Discussion paper. 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce>. Acesso em: 29 ago. 2020.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Desenvolvimento da Criatividade e do Pensamento Crítico dos Estudantes: o que significa na escola**. Tradução Carbajal Traduções. São Paulo: Fundação Santillana, 2020. 359 p. Tradução de: Fostering students' creativity and critical thinking: what it means in school. Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/content/dam/institutoayrtonsenna/documentos/instituto-ayrton-senna-documento-ocde-traduzido.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **PISA 2021 creative thinking framework**. Third draft. 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2021-creative-thinking-framework.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

PANAOURA, G.; PANAOURA, A. Teachers' awareness of creativity in mathematical teaching and their practice. **IUMPST: The Journal**. v. 4, jun. 2014. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1043048.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa. **Bolema**, V.13, n. 14, Rio Claro (SP), 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br>. Acesso em: 12 dez. 2022.