



(Re)Desenho de Tarefas Matemáticas à luz dos Critérios de Idoneidade Didática e Criatividade

(Re)Design of Mathematical Tasks in the light of Didactic Suitability and Creativity Criteria

Adriana Santos Sousa¹

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão²

Resumo

Este estudo apresenta a análise da competência criativa em (futuros) professores para desenhar tarefas matemáticas ou redesenhar tarefas já existentes envolvendo Funções Quadráticas e quais conhecimentos e critérios utilizam para (re)desenhá-las, a partir de uma formação online utilizando a comunicação síncrona (*Google Meet*) e assíncrona (Ambiente Virtual de Aprendizagem). A investigação de natureza qualitativa e interventiva proporcionou aos participantes situações teóricas e práticas para troca de ideias e experiências para o (re)desenho de tarefas. A análise está fundamentada no Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas à luz dos Critérios de Idoneidade Didática. Os resultados apontam que os participantes pouco utilizam tarefas abertas; encontram dificuldades para serem criativos e desenhar tarefas autorais e que a tendência é iniciar o processo de criatividade realizando redesenho de tarefas.

Palavras-chave: Desenho de Tarefas Matemáticas, Criatividade, Formação de Professores.

Abstract

This study presents the analysis of creative competence in (future) teachers to design mathematical tasks or redesign existing tasks involving Quadratic Functions and what knowledge and criteria they use to (re)design them, based on an online training using synchronous communication (*Google Meet*) and asynchronous (*Virtual Learning Environment*). The investigation of a qualitative and interventional nature provided the participants with theoretical and practical situations for exchanging ideas and experiences for the (re)design of tasks. The analysis is based on the Cycle of Studies and Design of Tasks in the light of the Didactic Suitability Criteria. The results indicate that the participants rarely use open tasks; find it difficult to be creative and design authorial tasks and that the tendency is to start the creativity process by redesigning tasks.

Keywords: Design of Mathematical Tasks, Creativity, Teacher Training.

Introdução

As transformações em nossa sociedade, especialmente no setor educacional, vêm exigindo um comportamento mais proativo dos educadores na proposição de estratégias

Submetido em: 20/12/2022 – **Aceito em:** 01/08/2023 – **Publicado em:** 19/12/2023

¹ Doutoranda e em Educação Científica e Formação de Professores pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Jequié-BA, Brasil. email: cjccadriana@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2472-8587>

² Doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Santiago de Compostela (USC), Galícia, Espanha (2006). Professora Plena na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista-BA, Brasil. email: professorataniagusmao@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6253-0435>

pedagógicas e tarefas que sejam capazes de provocar o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes.

Esse cenário implica no desenvolvimento de ações que instiguem a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade na construção do conhecimento (Ministério da Educação, 2018) conforme indica a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em uma das competências gerais da Educação Básica.

Para alcançar as competências explicitadas na BNCC, muitas vezes os educadores se deparam com dificuldades em relação a escolha das metodologias e criação de materiais que desenvolvem, por exemplo, o pensamento criativo matemático em sala de aula. Colocar em prática um ensino criativo implica adentrar na formação do professor e na sua preparação no (re)desenho de tarefas matemáticas criativas de acordo com o objeto matemático estudado. O conceito de tarefas remete-se a Gusmão (2019, p.1) como sendo “um conjunto amplo de propostas, que englobam problemas, atividades, exercícios, projetos, jogos, experiências, investigações etc. que o professor leva para a sala de aula visando a aprendizagem matemática de seus alunos”.

O presente estudo apresenta reflexões sobre o Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT) envolvendo Funções Quadráticas, em especial a criatividade. As análises estão embasadas nos Critérios de Idoneidade Didática (CID) do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS). O “Ciclo Formativo em Desenho de Tarefas: Função Quadrática e Criatividade” foi uma das ações de extensão do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) do qual as autoras fazem parte.

A realização deste curso fez parte de um estudo piloto da pesquisa “O desenvolvimento da competência criativa nos (futuros) professores para o desenho de tarefas matemáticas” que tem por objetivo geral analisar o processo de desenvolvimento da competência criativa em (futuros) professores para desenhar tarefas matemáticas autorais ou redesenhar tarefas existentes e quais conhecimentos e critérios utilizam para (re)desenhá-las.

Formação Continuada de Professores de Matemática

A resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE)/CP de 20 de dezembro de 2019 define as Diretrizes Curriculares Nacionais e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial dos Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Esse documento apresenta, entre as competências gerais docentes, que o professor licenciado valorize a formação permanente para o exercício profissional, atualize-se em sua área, aproprie-se de novos conhecimentos e experiências as quais lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional (Ministério da Educação, 2019).

Nesta perspectiva, o desenvolvimento profissional de professores é compreendido como um processo contínuo de aprendizagem e crescimento no qual os professores melhoram sua prática e desenvolvem habilidades e conhecimentos, a fim de implementar uma educação

com cada vez mais qualidade para seus alunos, tentando superar problemas como: estudantes desinteressados, baixos índices de aprendizagens, indisciplina em sala de aula, necessidade de inovação etc.

Os cursos de formação continuada se mostram como alternativas para superação de lacunas pedagógicas e metodológicas dos cursos de graduação. Isso é importante, pois é uma maneira dos professores se manterem atualizados com tendências atuais e o desenvolvimento de habilidades em sua área de ensino, além de ajudá-los a se adequarem às necessidades dos alunos e das demandas do mundo moderno.

Durante as formações, de acordo com Freire (2008, p. 21), há uma alternância da ação formativa centrada. ora no formador, ora no formando relacionando que “não há docência sem discência [...] Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. O professor assume a postura de aprendiz contínuo. Ele assume o papel de agente transformador, crítico e criativo articulando as necessidades e desejos dos estudantes com suas ações em sala de aula. Neste movimento, o conhecimento é construído no compartilhamento de ideias, materiais, metodologias e ações com o intuito da melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Cursos de formação continuada de professores vêm sendo foco de diversas pesquisas acadêmicas desenvolvidas por Font e Breda (2015), Godino (2009), Godino e Batanero (2009); Gusmão (2019, 2020), Borba, Malheiros e Amaral (2011), Fiorentini (2003) e Fiorentini e Lorenzato (2012) entre outros. Os resultados destas investigações indicam que a participação em ciclos formativos permite o aprofundamento de conhecimentos do currículo de forma individual e/ou coletiva e a reflexão-ação-transformação da prática.

A inquietação dos professores, em especial os de Matemática, em busca de atualização de conceitos e metodologias para aprimorar sua prática em sala de aula se faz presente na participação em cursos desenvolvidos pelo grupo GDICEM. Neste artigo, compartilharemos a pesquisa realizada no “Ciclo Formativo em Desenho de Tarefas: Função Quadrática e Criatividade” sobre o desenvolvimento da competência criativa dos professores no (re)desenho de tarefas seguindo os preceitos do Ciclo de Estudos e Desenhos de Tarefas, o qual descreveremos a seguir.

O Ciclo de Estudos e Desenhos de Tarefas (CEDT)

O Ciclo de Estudos e Desenhos de Tarefas (CEDT) é um método de pesquisa fundamentado nos aspectos teóricos metodológicos dos Critérios de Idoneidade Didática (CID) abordados por Godino, Batanero e Font (2008). O CEDT vem sendo construído e desenvolvido coletiva e colaborativamente pelos participantes do grupo GDICEM e propõe “um método de pesquisa dirigido ao estudo e desenho de tarefas próprias, originais ou modificadas para lograr melhorias de/nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática” (Gusmão & Font, 2020, p.668). O CEDT é concebido em etapas conforme descrito na Figura 1:

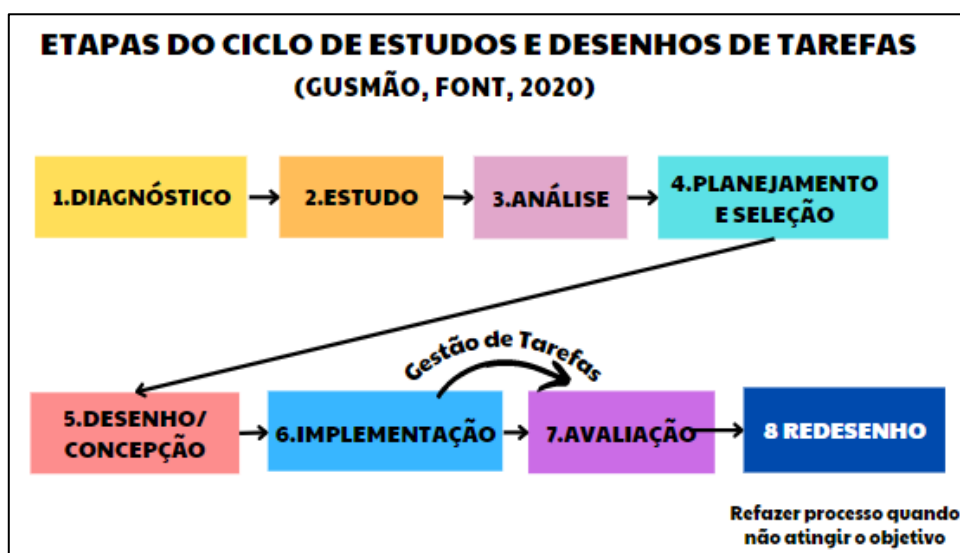


Figura 1: Fases do CEDT

Fonte: Organização da primeira autora

1. Diagnóstico – definição do objeto matemático a ser estudado e da problemática em torno desse, a partir do diálogo com professores.
2. Estudo – estudo do conteúdo e/ou problemática matemática com mais profundidade, contemplando teoria, metodologia e recursos diversos; estudo dos Critérios de Idoneidade Didática (epistêmico, cognitivo, emocional, interacional, mediacional e ecológico) e dos aspectos observados no (re)desenho de tarefas (natureza da tarefa; exigência cognitiva; o quanto a atividade permite interação, diversão, inclusão; se permite o desenvolvimento do pensamento simples para o complexo; identificação do tipo de tarefa: exercícios, jogos, problemas etc. e se permite solução original e aplicação em outros contextos.);
3. Análise– apreciação e crítica de planos, sequências didáticas, tarefas diversas produzidas pelos participantes e disponíveis em pesquisas acadêmicas fazendo sugestões para melhoria com base em critérios consensuados previamente pelos professores e posteriormente pelos critérios de desenho de tarefas e de idoneidade didática;
4. Planejamento e seleção – planejar, selecionar e melhorar as tarefas com critérios, observando variáveis como o tempo, o espaço e os recursos materiais disponíveis para a elaboração e feitura das tarefas;
5. Desenho/concepção – criação e/ou adaptação de tarefas levando em consideração os critérios de desenho e de idoneidade didática, os objetivos e intenções educativas;
6. Implementação – implementação na sala de aula das tarefas desenhadas com o objetivo de testá-las;
7. Avaliação – a avaliação é contínua e as anotações da implementação servem para pautar os redesenhos ou novos desenhos;
8. Redesenho de tarefas – correções e ajustes de inconsistências com vistas à melhoria dos desenhos e a uma aprendizagem mais efetiva. (Gusmão & Font, 2020).

Apoiada no CEDT essa formação proporcionou o aprofundamento de conceitos matemáticos relacionados à Função Quadrática, assim como a ampliação do repertório de metodologias de ensino com uso de tarefas mão na massa e/ou tecnologias e recursos pedagógicos (aplicativos, jogos, histórias entre outros), conforme detalhes na parte metodológica deste artigo.

Os Critérios de Idoneidade Didática (CID)

O Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS) é um “modelo ontológico e semiótico da cognição, o qual proporciona critérios para identificar os estados possíveis das trajetórias epistêmica e cognitiva e o emprego da ‘negociação de significados’ como noção chave para a gestão das trajetórias didáticas” (Godino, Batanero & Font, 2008, p.11), cuja origem está nas pesquisas desenvolvidas pelo professor Godino (2008) com colaboração de Batanero (2008, 2009) e Font (2008, 2015); Gusmão (2006); Hummes, Font e Breda (2019); Kaiber, Lemos, Pino-Fan (2017) entre outros autores. O EOS direciona teórica e metodologicamente pesquisas com um conjunto de ferramentas articuladas em cinco sub-competências (análise de significados globais; gestão de configuração didática; análise normativa, análise ontossemiótica e análise da idoneidade didática).

Destacamos a sub-competência identificada como Critérios de Idoneidade Didática (CID) a qual apresenta as seis dimensões relacionadas com o processo de ensino e de aprendizagem matemática. Sendo idoneidade entendida como adequação, processos adequados ou idôneos, as dimensões dos CID servem de guia para planejar, desenhar, implementar, analisar e avaliar processos de ensino e de aprendizagem, conforme a Figura 2.

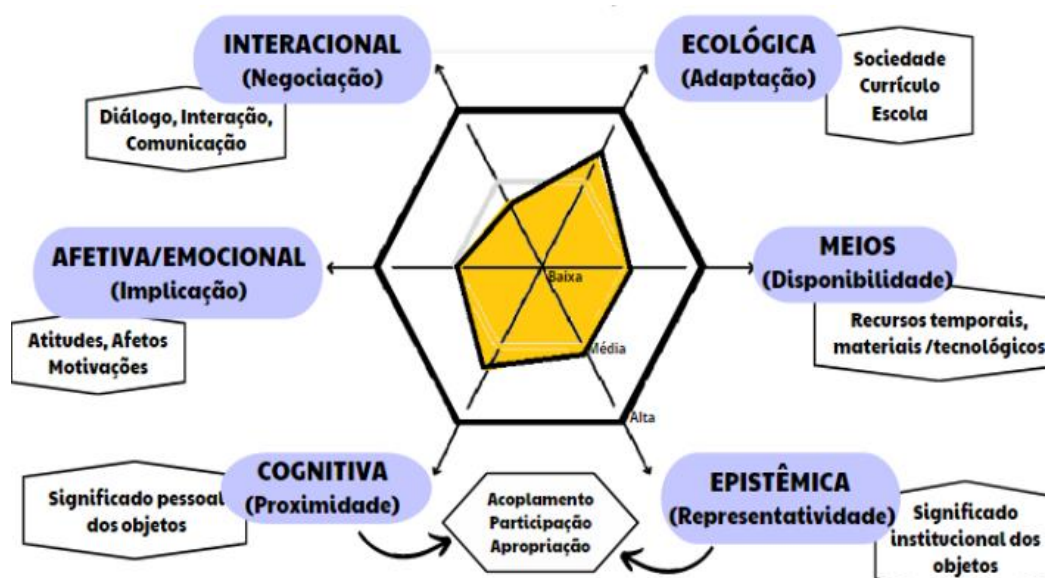


Figura 2: Componentes do CID

Fonte: Godino e Batanero (2008, ajuste nosso)

- a) Idoneidade epistêmica: para avaliar se a Matemática que está sendo ensinada é "boa matemática", relacionada ao ensino da Matemática sem ambiguidades ou erros;

- b) Idoneidade cognitiva: para avaliar, antes de iniciar o processo instrucional; se o que se pretende ensinar está a uma distância razoável do que os alunos sabem, e após o processo, se a aprendizagem adquirida está próxima do que se pretendia ensinar; se há ampliação dos conhecimentos dos estudantes;
- c) Idoneidade interacional: para avaliar se as interações resolvem dúvidas e dificuldades dos alunos;
- d) Idoneidade mediacional/*meios*: para avaliar a adequação dos recursos materiais e temporais utilizados no processo instrucional;
- e) Idoneidade emocional/afetiva: para avaliar a implicação (interesse e motivações) dos alunos durante o processo de instrução;
- f) Idoneidade ecológica: para avaliar a adequação do processo instrucional ao projeto pedagógico do centro, as diretrizes curriculares, as condições do ambiente social e profissional. (Hummes, Font & Breda, 2019, p.67, tradução e complemento nosso).

Em nossa investigação, os CID vêm contribuir dando o suporte teórico ao CEDT e nos ajuda a compreender o desenvolvimento da competência criativa dos professores de Matemática. Neste estudo, compreende-se competência como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”, definição apresentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Ministério da Educação, 2018, p.8).

Os CID e o desenvolvimento da Competência Criativa em Matemática

Os professores, muitas vezes, enfrentam dificuldades no que tange à elaboração de tarefas (Gusmão, 2019) interessantes que desenvolvam a criatividade e autonomia dos estudantes desmistificando a ideia da Matemática como algo difícil, complicado e restrito a poucos. Uma das competências gerais docente indica que o professor, após sua formação inicial, seja capaz de “pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, *usar a criatividade* e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas” (Ministério da Educação, 2019, p.13, grifo nosso).

Embora a criatividade seja inerente ao ser humano e uma competência cada vez mais necessária em nossa sociedade, alguns professores ainda não se sentem seguros para trabalhar com criatividade e para a criatividade (Beghetto, 2013). No livro “Pode-se ensinar criatividade?”, Torrance e Torrance (1974) revelam, por meio de 142 experimentos realizados com estudantes usando métodos de ensino distintos, que a criatividade pode ser ensinada oferecendo condições motivadoras e facilitadoras evidenciando àquelas que envolvem funções cognitivas e emocionais entre professores e alunos. Eles destacam também que pensamento criativo é

um processo natural nos seres humanos, através do qual uma pessoa se conscientiza de um problema, de uma dificuldade ou mesmo de uma lacuna de informações, para a qual ainda não aprendeu a solução; procura, então, as soluções possíveis em suas experiências prévias ou nas experiências dos outros. Formula hipóteses sobre todas as soluções possíveis, avalia e testa estas soluções, as modifica, as reexamina e comunica os resultados (Torrance & Torrance, 1974, p.2).

Desta forma, para os professores e estudantes identificarem as possíveis soluções de um problema e a competência criativa seja observada, se faz necessário que as tarefas oportunizem aos estudantes o desenvolvimento do pensamento criativo o qual é caracterizado pela fluência (a emergência de grande quantidade de ideias sobre um mesmo tema); a flexibilidade (adaptação do pensamento a diferentes categorias de respostas); originalidade (respostas incomuns, infrequentes); elaboração (detalhamento de uma ideia) e avaliação (escolha de uma ou mais ideias apresentadas) (Alencar, 1995). Assim, a atenção dos professores nos critérios de análises, seleção e produções de tarefas devem ser reforçada para propiciar aos estudantes experiências criativas de aprendizagem.

No que tange à competência criativa matemática, Kattou, Christou e Pitta-Pantazi (2016) evidenciam que, para uma pessoa ser considerada criativa matematicamente ela dever ter conhecimento do conteúdo, habilidades criativas gerais e inteligência fluida. A criatividade na Matemática é definida por Gontijo (2007, p. 37) como “a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema”. Desta forma, a conexão da criatividade com a matemática se mostra estreita e importante, pois envolve o pensar (e agir) de forma original e inovadora para encontrar soluções, combinar ideias e conceitos para encontrar soluções de problemas.

O estudo da criatividade matemática, da competência criativa matemática de professores e estudantes e do desenho e inserção de tarefas instigantes na prática de sala de aula para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo matemático de estudantes vêm sendo tema de pesquisas desenvolvidas por Gontijo (2007); Gontijo, Silva e Carvalho (2012); Gontijo, Carvalho e Fonseca (2019); Gontijo e Fonseca (2020); Sousa (2018); Rodrigues (2019); Pereira (2019); Moreira e Gusmão (2020) entre outros. Essas pesquisas apontam a importância do estímulo, do desenvolvimento da criatividade em sala de aula com atitudes, técnicas, tarefas, estratégias, recursos pedagógicos e ambiente que propiciem o potencial criativo de estudantes e professores. Neste artigo, centralizaremos a discussão nos critérios usados para o (re)desenho de tarefas criativas.

Gusmão (2019) observa que o processo criativo matemático não é fácil e nem rápido e que professores normalmente conseguem redesenhar tarefas, fazendo modificações nas mesmas, mas o processo de desenho implicando originalidade é algo mais difícil de acontecer. Desta forma, para auxiliar no desenho de tarefas autorais, próprias, originais e criativas, os professores e futuros professores podem levar em consideração os indicadores do CEDT (Figura 3) atravessados pela criatividade descritos a seguir.

INDICADORES DO DESENHO DE TAREFAS /IDONEIDADE EPISTÊMICA
IDT-E1. O enunciado se apresenta com linguagem clara, correta e adequada ao nível de ensino?
IDT-E2. Utilizam diferentes linguagens e formas de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórica etc.)?
IDT-E3. A seleção de tarefas é representativa e variada, contempla tarefas de naturezas fechada e aberta?
IDT-E4. As tarefas são de diferentes tipos?
IDT-E5. Promovem o levantamento de hipóteses, a abertura de pensamento (pensamento reversível, flexível, descentrado) e incentivam o uso de processos de argumentação e justificativas?
INDICADORES DO DESENHO DE TAREFAS /IDONEIDADE COGNITIVA
IDT-C1. Partem dos conhecimentos prévios dos alunos?
IDT-C2. Ampliam, reforçam e sistematizam conhecimentos?
IDT-C3. Respeitam o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos?
IDT-C4. Incentivam o uso de estratégias de resolução diferentes, criativas e originais?
IDT-C5. Atendem a diferentes objetivos de aprendizagem e levam o resolvidor a desenvolver diferentes competências cognitivas e metacognitivas?
INDICADORES DO DESENHO DE TAREFAS /IDONEIDADE INTERACIONAL
IDT-I1. Prevê momentos de diálogo e de argumentação entre os alunos ou entre professor e alunos?
IDT-I2. Incentivam a resolução de forma individual, em dupla ou em grupo?
IDT-I3. Permitem gerar o conflito cognitivo (no sentido piagetiano) e a negociação de significados?
IDT-I4. Incentivam a responsabilidade pelo estudo (exploração, formulação e validação)?
INDICADORES DO DESENHO DE TAREFAS /IDONEIDADE MEDIACIONAL
IDT-M1. Fornecem ou indicam o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos para auxiliar na realização?
IDT-M2. Preveem tempo suficiente para a sua realização e a manutenção da concentração e interesse?
IDT-M3. Os tempos são adequados aos tipos de tarefas (reprodução, conexão, reflexão etc.)?
IDT-M4. Preveem espaços adequados para a sua realização?
IDT-M5. Preveem momentos de experimentação prática para auxiliar na compreensão de conceitos e sua aplicabilidade?
INDICADORES DO DESENHO DE TAREFAS /IDONEIDADE EMOCIONAL
IDT-Em1. Promovem a interatividade, atração, diversão e inclusão, elevando a autoestima, o sentimento de inclusão, a abertura da subjetividade e o gosto pela Matemática?
IDT-Em2. Valorizam os diferentes tipos de raciocínio e respostas?
IDT-Em3. Incentivam a participação e interesse?
IDT-Em4. Promovem a percepção da utilidade da Matemática na vida e no trabalho?
IDT-Em5. Promovem a implicação do aluno na resolução das tarefas (devolução da aprendizagem no sentido de Brousseau)?
IDT-Em6. Apresentam desafios possíveis de serem alcançados, desencadeando níveis de pensamento cada vez mais complexo?
IDT-Em7. Apresentam a aplicação e beleza da Matemática?
INDICADORES DO DESENHO DE TAREFAS /IDONEIDADE ECOLÓGICA
IDT-Ec1. Contemplam os documentos curriculares oficiais (nacional e local)?
IDT-Ec2. Buscam articulação entre diferentes conteúdos da Matemática e entre áreas de conhecimento?
IDT-Ec3. As tarefas estão contextualizadas com o entorno social e cultural?
IDT-Ec4. Os conteúdos das tarefas são úteis para a vida social e laboral?

Figura 3: Indicadores do Desenho de Tarefas à luz dos Critérios de Idoneidade Didática

Fonte: (Gusmão & Font, 2020, pp. 686-687, identificação numérica nossa)

Esses indicadores podem direcionar os professores na análise, seleção e criação de tarefas próprias, assim como no redesenho de tarefas focando na criatividade.

Percurso Metodológico

O ciclo formativo serviu como estudo piloto da pesquisa “O desenvolvimento da competência criativa nos (futuros) professores para o desenho de tarefas matemáticas” em nível de doutoramento. Estabeleceu-se a formação como base da pesquisa sobre a ação para estudá-la, compreendê-la e explicar seus efeitos (Chizotti, 2011).

A formação contou com o apoio de membros do GDICEM e supervisão da coordenadora do grupo. A carga horária total foi de 120h divididas em dois momentos, ambos com foco na criatividade:

- a) a parte geral, com 40 horas, abordou os conceitos sobre o Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT) e os Critérios de Idoneidade Didática. Nesta etapa, foram analisados artigos e tarefas envolvendo o tema;
- b) a parte específica, desenvolvida em 80 horas, com estudo do objeto matemático (Função Quadrática) e (re)desenho de tarefas. Foram apresentadas diversas formas

de apresentação do conteúdo para estudo e análise com base nos critérios do CEDT; leitura e discussão de artigos; atividades práticas com o Excel e com material concreto; jogos e aplicativos etc. O desenvolvimento desta parte ficou a cargo de três doutorandos, incluindo a primeira autora, membros também do grupo GDICEM.

O curso foi realizado no período de agosto a novembro de 2022 com encontros semanais síncronos, pela plataforma *Google Meet*. No Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) foram disponibilizados os materiais de estudo e aconteceram as interações assíncronas nos fóruns de discussão. O grupo de mensagens *WhatsApp* foi usado para trocas rápidas de mensagens e avisos acerca do curso.

Por ser online, o curso contou com a participação de trinta e sete cursistas, sendo sete licenciandos e trinta professores de várias regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Sudeste e Sul) que atuavam em diferentes séries e níveis de ensino, fator que enriqueceu as discussões durante os encontros. Dentre os 37 participantes, dezesseis concluíram somente a primeira fase; 16 concluíram o curso inteiro e 5 desistiram ao longo do percurso. A principal justificativa para essas desistências foi a falta de tempo.

A investigação, de caráter qualitativo interventivo, não focou apenas nos resultados, mas propôs-se a compreender o processo levando em consideração os comportamentos, as intervenções, as interações, as produções a partir da perspectiva dos participantes (Bogdan & Biklen, 1994). Autores como Borba e Araújo (2018), Flick (2009), Yin (2016), Creswell e Creswell (2021) têm posições semelhantes quando indicam a importância da análise do processo e não apenas os resultados ou produtos obtidos em uma formação.

A natureza interventiva da formação permitiu aos participantes que, de forma colaborativa, pudessem “testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais, os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos, atuam na intenção de resolver questões práticas sem deixar de produzir conhecimento sistematizado” (Teixeira & Neto, 2017, p. 1056). Assim, os encontros síncronos e as discussões assíncronas se tornaram ambientes propícios para aprendizagem por meio de diálogo, trocas de ideias, análises de tarefas, identificação e solução de problemas com a colaboração e participação de todos. Essas interações sociais e interpessoais entre participantes e pesquisadora, segundo Chizotti (2011), são permitidas e fazem parte do processo investigativo.

Entrevistas, questionários, diário de campo, gravação de vídeos (encontros online) e tarefas foram instrumentos utilizados para a produção de dados para verificar e analisar os efeitos do ciclo formativo no desenvolvimento da criatividade matemática do professor no (re)desenho de tarefas. E, conforme já mencionado, as análises seguiram os preceitos do Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT) e dos Critérios de Idoneidade Didática (CID) focando na criatividade.

Análise do Ciclo Formativo

A análise deste estudo focalizou o desenvolvimento da competência criativa no (re)desenho de tarefas levando em consideração o CEDT à luz dos CID.

Em relação a etapa de Diagnóstico, os professores puderam, no momento da inscrição, selecionar o objeto matemático para estudo. A opção da maioria foram as Funções Quadráticas. A preferência por este conteúdo foi justificada pela dificuldade, por parte dos estudantes, na construção do conceito de função, identificação de variáveis, operações gráficas e algébricas, na aplicação prática dos conceitos de forma interdisciplinar e em situações reais, na construção de gráficos, entre outras. As dificuldades em trabalhar este conteúdo também são reveladas nas pesquisas acadêmicas desenvolvidas por Maia (2007), Kieran (1992), Gonçalves (2019), Silva (2019), Ferreira e Pires (2020), Ninow e Kaiber (2016), Bernadino, Gama e Rezende (2017). Ademais, deve-se destacar que o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) (Ministério da Educação, 2018, p.114) indica a falta de habilidades dos estudantes na leitura, na interpretação e no estabelecimento de ligações entre as informações e no “domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais para desenvolver novas abordagens e estratégias que lhes permitam lidar com situações novas”.

As etapas seguintes envolveram o estudo e aprofundamento dos conceitos relacionados às Funções Quadráticas, desenho de tarefas, critérios de idoneidade didática e criatividade. As interações e trocas de ideias ocorridas nos encontros síncronos indicavam a leitura prévia dos artigos postados no AVA.

Pautado nos estudos realizados, damos início a etapa de análise das tarefas e dentre as tarefas apresentadas estava: *Determine o vértice da parábola $y = 3x^2 - 12x + 11$* . Os professores a classificaram como um exercício não criativo, simples, fechado, com pouca exigência cognitiva, uma vez que com uma aplicação de fórmula já resolveria o problema. Diante deste diagnóstico, os professores foram desafiados a redesenharem a tarefa com o intuito de torná-la mais criativa, interessante e provocativa.

Em resposta a este desafio, as professora GB³ (Figura 4), AS (Figura 5) e AP (Figura 6) apresentaram, respectivamente, as seguintes respostas no fórum de discussão no ambiente virtual de aprendizagem:

³ Os participantes do curso serão identificados com a primeira e última iniciais do nome, para garantir o seu anonimato.

Uma estimativa de dados indica que o número de vendas de ingressos para o Festival de Inverno Bahia (FIB/ 2022) possa ser descrito pela função $F(t) = 3t^2 - 12t + 11$, sendo $F(t)$ o saldo, em reais, no dia t , para $t \in [1, 30]$. Considerando tais estimativas para as vendas dos ingressos, descobriremos:

- a) O valor do saldo em reais para o FIB/2022, no dia $t = 26$.
- b) O ponto máximo e mínimo de vendas no período de 30 dias?

Figura 4: Tarefa modificada pela Professora GB postada no Fórum de Discussão
Fonte: (2022, AVA)

O freestyle é uma modalidade de motocross, na qual deve-se saltar de motocicleta de uma rampa e aterrissando em outra, fazendo manobras. Certo salto realizado por um motociclista descreveu a trajetória que pode ser representada pela função $y = 3x^2 - 12x + 11$. Calcule altura máxima atingida no salto.

Figura 5: Tarefa modificada pela Professora AS postada no Fórum de Discussão
Fonte: (2022, AVA)

Uma fabrica de utensílios domésticos irá produzir conchas para isso utilizará a expressão $3x^2 - 12x + 11$ para descobrir a profundidade e após essa informação criar o desing desse item. Ajude o gerente de projetos identificar esse valor.

Figura 6: Tarefa modificada pela Professora AS postada no Fórum de Discussão
Fonte: (2022, AVA)

Observamos uma mudança significativa na rerepresentação do problema inicial. Há uma desconstrução e ressignificação do problema, uma vez que os enunciados se apresentam contextualizados, mais provocativos e relacionados com a vida cotidiana. Assim, podemos identificar alguns Indicadores de Desenho de Tarefas Ecológicas (IDT-Ec) utilizados pelas professoras: as três tarefas cumprem o indicador IDT-Ec1, estando o conteúdo contemplado nos documentos curriculares oficiais nacionais e locais; estão contextualizadas de acordo com eventos locais, culturais e situações reais (IDT-Ec3), e articulam os conceitos matemáticos a outras áreas de conhecimento (IDT-Ec2).

Percebemos o indicador Epistêmico, em especial o IDT-E1, nas tarefas A e C, pela linguagem clara, correta e adequada ao nível de ensino. Contudo, mesmo com linguagem clara, a tarefa B apresenta uma inconsistência no conceito, pois a professora solicita o ponto máximo sendo que as coordenadas do vértice da parábola indicam ponto mínimo “função $y = 3x^2 - 12x + 11$. Calcule altura máxima atingida no salto”. A tarefa A, também solicita o valor máximo, mas a professora tem o cuidado de determinar o intervalo para que este

cálculo seja realizado.

Em comparação com a tarefa original a qual exigia pouco esforço cognitivo do estudante, nos redesenhos pudemos perceber o Indicador Cognitivo, uma vez que as professoras levaram em consideração os conhecimentos prévios dos alunos (IDT-C1), a ampliação, o reforço e a sistematização dos conhecimentos (IDT-C2) e o respeito do nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes (IDT-C3) no redesenho da tarefa.

Mesmo utilizando contextos capazes de engajar seus estudantes, as professoras não redesenharam a tarefa de modo a explorar características do pensamento criativo matemático, como a possibilidade de respostas múltiplas e incomuns.

Em um momento síncrono, a tarefa “Qual elemento não pertence ao grupo?” (Figura 7) foi apresentada solicitando que os participantes indicassem qual gráfico não pertencia ao grupo, justificando essa escolha.

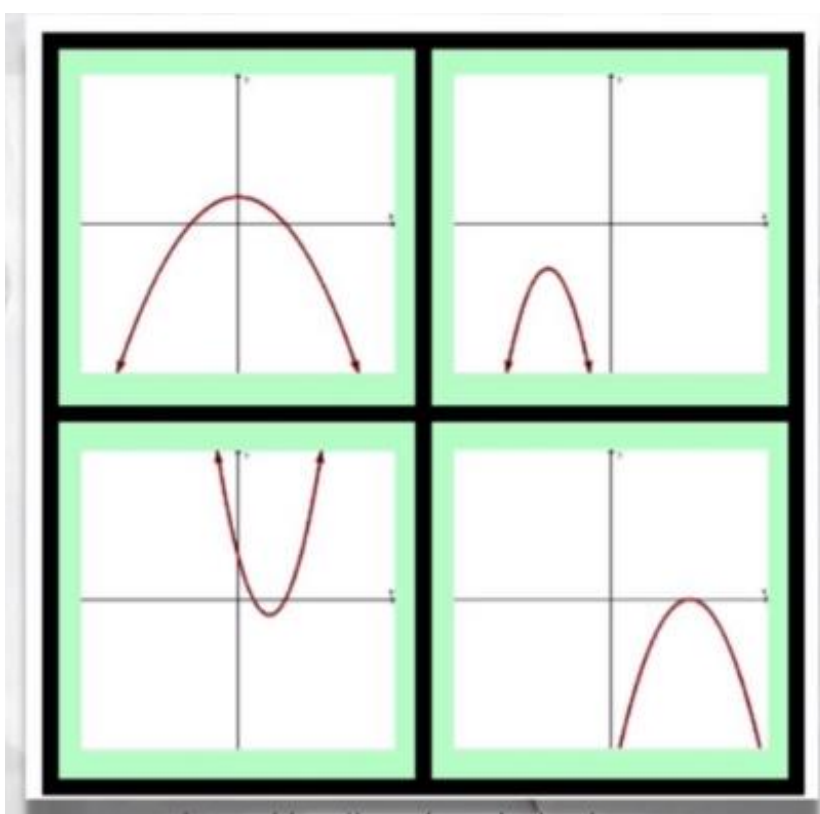


Figura 7: Tarefa “Qual elemento não pertence ao grupo?”

Fonte: <https://wodb.ca/graphs.html>

Assim que a pergunta foi realizada, o professor OS respondeu imediatamente “*Direita superior, porque o gráfico não apresenta raiz real. O parâmetro que eu usei para comparar eles, foi a raiz*”. A professora RP interveio respondendo “*O primeiro. Por quê? Porque ele é o único que toca o eixo. [...]*” depois de uma reflexão, ela corrigiu “*porque ele é simétrico*”.

Diante da participação da professora RP, o professor OS, que já havia escolhido o primeiro gráfico, acrescentou: “*pensei e já me gerou outra visão...o primeiro superior esquerdo é o único que tem simetria em Y*”. A professora GB indicou o quarto gráfico por ser

o único com valor do discriminante igual a zero. O segundo gráfico foi indicado pela professora AS por ser o único a estar situado no terceiro quadrante. Outros argumentos foram acrescentados pelo professor OS “*“você também poderia analisar ela conforme a situação, o único que tem ponto de mínimo né? É o terceiro, pois os outros tem ponto de máximo. Pronto”*”.

As inúmeras respostas corretas apresentadas indicam que, quanto maior a bagagem de conhecimentos, maior número de padrões, combinações, conexões podemos estabelecer (Alencar, 1995). Desta forma, a fluência de ideias evidencia os indicadores epistêmicos, em especial o IDT-E5, por permitir a promoção de levantamento de hipóteses, abertura de pensamento e o uso da argumentação e justificativa.

Nesta tarefa, também percebemos a adequação cognitiva nas resoluções diferentes e originais (IDT-C4) levando os professores a ampliarem, reforçarem e sistematizarem os conhecimentos (IDT-C2) conforme as declarações da professora RP (2022, encontro síncrono) a qual chegou à conclusão de que a tarefa não tem uma única resposta e “*nenhuma resposta aqui está certa ou errada, né? Legal*” e da professora AP (2022, encontro síncrono) quando diz que as argumentações dos colegas ampliam o conhecimento um do outro.

Na verdade, uma amplia o conhecimento do outro né? [...] Eu percebo assim que um vai fazer o outro perceber uma coisa que ele talvez não tinha visto inicialmente. Então amplia né? Por exemplo, sem número, que para eles [alunos] é estranho essa questão sem ter números aparecendo. É bem bacana.

Essas trocas entre os pares também incentivam diálogos e argumentação (IDT-I1); permitem gerar conflitos e negociação de significados (IDT-I3) e incentivam a exploração, formulação e validação das ideias (IDT-I4). As interações são consideradas importantes no desenvolvimento do pensamento criativo, evidenciadas nos estudos de Csikszentmihalyi e Wolfe (2014), os quais apresentam a criatividade de forma sistêmica envolvendo a pessoa (genética e experiências pessoais); o domínio (produção cultural e científica); o campo (sistema social). Acrescentam também que as pessoas são mais criativas quando estão inseridas em ambientes sociais e culturais saudáveis. Posição semelhante é defendida por Beghetto (2013) quando menciona a criatividade como fruto da interação entre o indivíduo e o ambiente.

Outro ponto destacado pelos participantes foi a importância do tempo destinado para a resolução de tarefas abertas para que os estudantes possam refletir, responder e aprender, conforme o indicador mediacional (IDT-M2). Sobre este assunto, a professora RP (2022, encontro síncrono) relatou a necessidade de estar atento a isso no planejamento, pois

a gente propõe uma coisa, dá pressa na resposta, então isso é natural, né? Assim, [...] dá um tempo, espera uma vez. Hoje, eu jogo a pergunta [...] vou deixando eles explorarem, até uma hora que eu paro, vamos lá gente, ó, já ouvi a resposta certa e deixo eles questionarem, mas isso assim, é muito difícil.

Sobre o tipo de tarefa, os professores se sentiram inspirados para criar tarefas autorais. Destacamos a professora AP (2022, encontro síncrono) que, até então, nunca havia

vivenciado uma experiência assim, nem como cursista, nem como professora, fazendo a seguinte consideração:

Gostei da tarefa. Acredito que essa forma de abordagem das perguntas é uma coisa simples que a gente pode fazer com eles [alunos], mas eu nunca havia perguntado pra eles dessa forma, em que um pudesse ajudar o conhecimento do outro [...] Entre eles vai ter um aprendizado maior, porque vão perceber essas diferenças. E ainda tem a questão da participação, né? Talvez tenha dúvida. Ah! eu entendi o porquê que meu colega está falando isso, de onde ele tirou essa informação, que ele sabe disso [...] Então eu percebo que talvez essa forma de mostrar o conteúdo seja melhor do que a gente que vem com o produto prontinho, né?

Os trechos da fala da professora apontam indicadores emocionais, isto é, a satisfação pela vivência interativa e divertida que elevou a autoestima, sentimento de pertença e reconhecimento (IDT-Em1); a valorização dos caminhos possíveis para as respostas (IDT-Em2) além de promover o desencadeamento de níveis de pensamento mais complexos (IDT-Em6) e o despertar para inserir tarefas deste tipo em seu planejamento, mesmo ainda tendo dificuldade em fazê-lo.

À medida que a formação foi acontecendo, novas provocações foram realizadas para que os professores pudessem (re)desenhar tarefas com viés criativo, entre elas a tarefa presente em um livro de nono ano em que é solicitado a protagonismo do estudante em criar sua própria tarefa a partir dos dados apresentados.

Elabore um problema que envolva o conceito de ponto máximo ou de ponto mínimo de uma função quadrática. O valor encontrado para y , deve ser um número entre 20 e 50 (Marques, Andere, Silva & Caldenucci, 2021, p.24). Este desafio foi apresentado em um momento síncrono para que os participantes pudessem criar suas próprias tarefas e enviassem suas produções para o AVA. Desta forma, todos poderiam discutir as diferentes tarefas apresentadas e os critérios usados para criá-las e a importância da autoria no processo do desenvolvimento da criatividade. A partir desta situação, destaco a produção do professor OS (Figura 8) postada no AVA:

Ao realizar um experimento com um foguete de garrafa pet, impulsionado por bicarbonato e vinagre, que foi lançado do chão em um terreno completamente plano e sem a influência do vento.

Constatou-se que:

-A trajetória do foguete representou uma função real de 2º grau.
 - A uma distância horizontal de 25m do ponto de lançamento o foguete atingiu altura de 30m. - O foguete tocou o chão a 100m do ponto de lançamento.

- a) 30m foi a altura máxima atingida pelo foguete? Por quê?
 b) Em caso de resposta negativa para o item 'a'. Qual foi a altura máxima atingida?
 c) A que distância horizontal do ponto de lançamento o foguete estava quando atingiu altura máxima?
 Extra) Qual a distância real entre o ponto de lançamento e a altura máxima do foguete?

Figura 8: Tarefa postada pelo Professor OS no Fórum de Discussão
 Fonte: (AVA, 2022)

Sobre o processo do desenho desta tarefa o professor OS (2022, encontro síncrono) relatou:

o pontapé inicial no caso foi o parâmetro que você deu, né? Você calcula a altura que ele tem que atingir. Então, eu escolhi a distância que eu queria lançar o foguete, né? Eu escolhi que ele seria lançado a cem metros. [...] porque eu poderia colocar uma situação mais forçada né? Por exemplo, de uma marca atirei uma flecha pra cima. Ela caiu a um metro do meu pé. Poderia ter atingido minha cabeça né? Mas, eu fui pra uma ideia mais próxima à realidade. Então determinei os pontos que eu queria que participasse da função né? Que no caso foi o ponto inicial, a altura máxima e a distância máxima. Aí depois que calcular essa função eu peguei um ponto que não é o vértice. Né? Que é o vinte e cinco trinta. Coloquei ele como informação da questão e deixei a estratégia aí por conta do leitor.

Ele acrescentou que usou o contexto do foguete por ser uma experiência mão na massa de execução simples, de baixo custo que os alunos podem fazer, se inspirar e “ter ideias relacionadas a isso que dá pra executar”. Desta maneira, o professor criou o enunciado original considerando o problema em um contexto diferente destacando a experimentação. É importante observar que o desenvolvimento da criatividade não se limita apenas a problemas matemáticos, mas também é aplicável em todas as esferas da vida, ampliando as habilidades de resolução de problemas e abrindo espaço para novas descobertas em todas as áreas do conhecimento.

A tarefa apresentada pelo professor está de acordo com os documentos oficiais

(indicador ecológico – IDT- Ec1), tem linguagem clara e está adequada ao nível de ensino que será trabalhada, no caso, 9º ano do EF e incentiva o levantamento de hipóteses e argumentação atendendo aos indicadores epistêmicos IDT-E1 e IDT-E5, respectivamente. A elaboração da tarefa leva em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes (IDT-C1) sem perder o foco de ir além, de extrapolar os conceitos matemáticos, uma vez que envolve uma experiência de Ciências (IDT-C5).

A promoção de tarefas com experimentos, mão-na-massa e o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos (IDT-M1), conforme a proposta apresentada pelo Professor OS, pode potencializar o aprender fazendo, o aprender de forma interdisciplinar para auxiliar na compreensão de conceitos (IDT-M5). Posição semelhante defendida por Resnick (2020) o qual argumenta que as atividades práticas, como construir, brincar e experimentar, permitem às pessoas explorarem seus interesses e paixões de maneira lúdica e criativa e que também podem ajudar as pessoas a pensar de maneira diferente e a desenvolver novas ideias e soluções para problemas.

Vale ressaltar que a aplicação de um “programa de ensino ou uma abordagem sistemática para a solução criativa de problemas, não nos irá garantir o desenvolvimento da criatividade, mas apenas, um aumento da probabilidade da criatividade se manifestar” (Torrance & Torrance, 1974, p.3). Se faz necessário o comprometimento de todos os envolvidos para que o objetivo da aprendizagem seja alcançado.

A participação do curso foi indicada por alguns professores como um ponto de ruptura profissional, cuja experiência fizeram vislumbrar novas formas de ensinar e aprender, conforme podemos perceber no depoimento da professora AP (2022) em um dos encontros síncronos:

Olha, eu depois que eu comecei a fazer o curso aqui com vocês, percebi o quanto estava estagnada e fico me questionando. Eu nunca trabalhei dessa forma. E eu na verdade sou aquela pessoa que segue os exercícios do livro e percebi que eu tenho que fazer uma prática diferente. A partir dos nossos encontros, que pra mim tem sido bem instigante, porque eu ainda não sei como fazer isso. Não é uma coisa que eu tenho prática. Então, eu entendo o exercício pra passar pra uma outra linha difícil. Eu sinceramente nunca fiz, mas percebo que a aprendizagem valorizando a criatividade é mais efetiva.

Outro fator positivo do curso destacado pelos professores foi o uso dos indicadores para a análise, seleção e (re)desenho de tarefas conforme relato da Professora LA que, para (re)desenhar uma tarefa, valorizaria principalmente os critérios relacionados ao conteúdo matemático que, segundo ela, teria que ser abordado de forma atrativa, divertida inclusiva e o critérios “emocional e o afetivo estimulando a interação do professor com o aluno, do aluno com o aluno com diálogo”.

Considerações Finais

Este estudo apresenta a análise da competência criativa em (futuros) professores para (re)desenhar tarefas matemáticas no “Ciclo Formativo em Desenho de Tarefas: Função Quadrática e Criatividade”. Os resultados revelaram que poucos professores utilizavam as tarefas abertas, muitas vezes por não conhecê-las ou por falta de tempo de introduzi-las em suas aulas. Os professores indicaram também que encontravam dificuldades para serem criativos, desenhar tarefas autorais e, que diante da insegurança em criar algo optavam por iniciar o processo de criatividade por meio do redesenho de tarefas.

A participação no curso evidenciou que, para aumentar a confiança em suas ações em sala de aula, professores identificam na formação continuada uma maneira para a atualização dos conhecimentos teóricos-metodológicos e dos recursos para usarem em sua prática. Desta forma, a reflexão sobre a práxis é contínua, uma vez que o papel do educador, na atualidade, vai muito além de transmitir informações.

Segundo os participantes, a formação realizada contribuiu para a construção e ampliação de conhecimentos acerca do objeto matemático (Funções Quadráticas) e do reconhecimento do desenvolvimento da criatividade, do pensamento criativo matemático como ponto essencial no (re)desenho de tarefas criativas. A experiência abriu espaço para discussão, avaliação e diversificação da forma de abordagem dos conteúdos matemáticos permeados pela criatividade.

Ao explorar a criatividade no (re)desenho de tarefas, os professores perceberam que podem engajar seus estudantes de maneira mais efetiva, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e estimulante, abordando os conteúdos de forma mais contextualizada.

Outro ponto destacado foi no processo de (re)desenho de tarefas criativas, em que se indica levar em consideração os indicadores dos Critérios de Idoneidade Didática. Ao criar as tarefas, os professores devem garantir que elas sejam adequadas ao nível de conhecimento e habilidades dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento progressivo das competências educacionais. Além disso, é necessário que as tarefas sejam claras e bem estruturadas, evitando ambiguidades ou dificuldades desnecessárias que possam comprometer o processo de aprendizagem. A avaliação das tarefas também deve ser cuidadosa, garantindo que os critérios de avaliação estejam alinhados aos objetivos de aprendizagem e que permitam uma análise precisa do desempenho dos alunos.

Desta forma, fica evidenciado que o desenvolvimento da competência criativa dos professores é essencial para o enriquecimento da prática pedagógica e para a promoção de uma educação mais dinâmica e inovadora. Ao desenhar tarefas mais criativas e considerar os critérios de idoneidade didática, os educadores podem potencializar o processo de aprendizagem, tornando-o mais significativo e eficiente para os alunos. Dessa forma, a valorização da criatividade no desenho de tarefas e o cuidado com sua adequação pedagógica contribuem para a formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com excelência e confiança. Ademais, ao desenvolver a

criatividade, os professores estão construindo um caminho para uma educação mais dinâmica e inclusiva.

No entanto, desenvolver a competência criativa dos professores é um investimento de longo prazo que pode gerar resultados significativos na sala de aula e, conseqüentemente, na vida dos alunos.

Agradecimentos

Este artigo está vinculado aos projetos de pesquisas: A perspectiva do desenho de tarefas para o desenvolvimento de competências no professor de Matemática em análise e intervenção didática de processos de ensino (CNPq/2020); A perspectiva do desenho de tarefas para o desenvolvimento de competências no futuro professor de Matemática para analisar processos de ensino e intervir didaticamente sobre os mesmos (UESB/2022).

Referências

- Alencar, E. S. (1995). *Como desenvolver o potencial criador: um guia para a liberação da criatividade em sala de aula* (3ª ed.). Vozes. Petrópolis.
- Araújo, J. L., & Borba, M. C. (2018). Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática, In M. C. Borba & J. L. Araújo (Orgs). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática* (pp. 53-85). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Beghetto, R. A. (2017) Creativity in Teaching. In J. C. Kaufman, V.P.Glăveanu & J.Baer. (Eds), *The Cambridge Handbook of Creativity Across Domains* (pp. 549-564). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bernadino, F., Gama, W.F.D., & Rezende, V. (2017). *Pesquisas sobre funções afim e quadrática publicadas em periódicos científicos de Educação Matemática*. Encontro Paranaense de Educação Matemática, Cascavel. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/260/105.
- Bogdan, R. C., & Biklen S. K. (1994) *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora LTDA.
- Borba, M.C., & Araújo, J.L.(2018). Pesquisa qualitativa em Educação Matemática: notas introdutórias. In M.C. Borba & J.L. Araújo (Orgs.), *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática* (53-85). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Borba, M. C., Malheiros, A. P. S., & Amaral, R. B. (2011). *Educação a Distância online* (3ª Ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ministério da Educação: Brasília.
- Chizotti, A. (2011). *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais* (4ª Ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução: Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Dirceu da Silva 5ª ed.). Porto Alegre: Penso.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in education. In: M. Csikszentmihalyi (Ed.), *The Systems Model of Creativity: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (pp. 161-184). Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9085-7>.
- Ferreira, G.S., & Pires, R.F. (2020). Função Quadrática: Análise dos fenômenos de congruência em atividades realizadas por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 09(20), 485-509. <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.20.485-509>
- Fiorentini, D. (2003). (Org.). *Formação de Professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas-SP: Mercado de Letras.
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2012). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos* (3ª ed. ver). Campinas: Autores Associados.
- Flick, U. (2009). *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Tradução de Joice Elias Costa (3ª ed). Porto Alegre: Artmed.
- Freire, P. (2008). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (37ª ed.). São Paulo: Paz e Terra.
- Fonseca, M. G. (2015). *Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do Ensino Médio*. [Tese de Doutorado em Educação. Universidade de Brasília, Brasília]. Disponível em: https://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/20203/1/2015_MateusGianniFonseca.pdf.
- Font, V., & Breda, A. (2015). Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática. *Práxis Educacional*, 11(19), 17-34. <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/818>.
- Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31. https://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20Union_020%202009.pdf.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (2009). *Formación de Profesores de Matemáticas basada em la reflexión guiada sobre la práctica*. Conferência CIBEM. Puerto Montt, Chile. Disponível em: https://www.ugr.es/~jgodino/eos/fprofesores_reflexion_guiada_22dic08.pdf.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10 (2), 07-37. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/62>.
- Gonçalves, F. B. (2019). *Uma sequência didática para o ensino de Função Quadrática*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Universidade do Estado do Pará (UEPA)], Belém. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/559514/1/F%C3%A1bio%20Barros%20Gon%C3%A7alves.pdf>

- Gontijo, C. H. (2007). *Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio*. [Tese de Doutorado em Psicologia. Universidade de Brasília, Brasília]. Disponível em: Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2528/1/2007_CleytonHerculesGontijo.PDF
- Gontijo, C. H., Silva, E. B., & Carvalho, R. P. F. (2012). A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática. *Linhas Críticas*, 18 (35), 29-46. <https://doi.org/10.26512/lc.v18i35.3839>.
- Gontijo, C. H., Carvalho, A. T de, Fonseca, M. G., & Farias, M. P. (2019). *Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Gontijo, C. H., & Fonseca, M. G. (2020). *Criatividade em Matemática: lições da pesquisa*. Curitiba: CRV.
- Gusmão, T.C.R.S. (2019). Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: *Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática*. Ilhéus, Bahia. XVIII EBEM. Disponível em: <https://casilhero.com.br/ebem/mini/uploads/periodico/files/2019/PA2.pdf>.
- Gusmão, T. C. R. S. (2006). *Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontossemiótica*. [Tese de Doutorado em Didáctica de las Matemáticas. Faculdade de Ciências da Educação, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha]. Disponível em: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis_doctoral_Tania_Gusmao.pdf
- Gusmão, T. C. R. S., & Font, V. M. (2020). Ciclo de Estudo e Desenho de Tarefas. *Educação Matemática Pesquisa*, 22 (3), 666-697. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p666-697>.
- Hummes, V. B., Font, V., & Breda, A. (2019). Uso Combinado del Estudio de Clases y la Idoneidad Didáctica para el Desarrollo de la Reflexión sobre la Propia Práctica en la Formación de Profesores de Matemáticas. *Acta Scientiae*, 21(1), 64-82. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss1id4968>.
- Kaiber, C. T., Lemos, A. V., & Pino-Fan, L. R. (2017). Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS): um panorama das pesquisas na América Latina. *Perspectivas da Educação Matemática*, 10 (23), 531-552. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/5056>.
- Kattou, M., Christou, C., & Pitta-Pantazi, D. (2016). Characteristics of the Creative Person in Mathematics. In G. B. Moneta & J. Rogaten (Eds.). *Psychology of creativity: Cognitive, emotional, and social processes* (pp.99–123). New York: Nova Science Publishers.
- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of School Algebra. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 390-419). New York: Macmillan Publishing Company.
- Maia, D. (2007). *Função Quadrática: Um estudo didático de uma abordagem computacional*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo]. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11133>

- Marques, A. S., Andere, A., Silva, P. S., & Caldenucci, T. L. H. (2021). *Matemática: Ensino Fundamental – Anos Finais (9º Ano Livro 2)*. São José dos Campos: Editora Poliedro.
- Moreira, C.B. (2017). *O desenvolvimento da percepção de espaço na criança da educação infantil: o papel das tarefas*. [Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Jequié]. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/08/CELMA-MOREIRA-2017-1.pdf>
- Ninow, V., & Kaiber, C.T. (2016). *Enfoque Ontosemiótico: Uma análise do conceito de função*. XII Encontro Nacional de Educação Matemática. Disponível em: http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7701_3544_ID.pdf.
- Pereira, L. S. A. (2019). *A gestão de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais do ensino fundamental*. [Dissertação de Mestrado em Ensino. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)]. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2019/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Lindomar-Fomatada.pdf>.
- Resnick, M. (2020). *Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*. (2020). tradução Mariana Casseto Cruz e Lívia Rulli Sobral; revisão técnica Carolina Rodeghiero, Leo Burd – Porto Alegre: Penso.
- Ministério da Educação (2019). Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP) de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial dos Professores para a Educação Básica (BNC-Formação). Ministério da Educação.
- Rodrigues, G. S. S. (2019). *Desenho de tarefas matemáticas na perspectiva da criatividade: um estudo com professores*. [Dissertação de Mestrado em Ensino. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista]. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2020/02/DISSERTACAO-GICELIA-24-01-2020-1.pdf>.
- Silva, H. L. (2019). *Função quadrática: Investigar os conhecimentos que alunos do 1º ano do ensino médio apresentam para lidar com questões que envolvem os principais conceitos associados à função quadrática*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística]. Disponível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/4835>.
- Sousa, J.R. (2018). *(Re)desenho de tarefas para articular os conhecimentos intra e extramatemáticos do professor*. [Dissertação Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores. UESB, Jequié]. Disponível em: http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2019/10/SOUSA-Jorge-Ramos-de.-Mest.-Educ.-UESB_2018.pdf.
- Teixeira, P. M. M, & Megid Neto, J. (2017). Uma proposta de tipologia para pesquisa de natureza interventiva. *Revista Ciência e Educação*, 23 (4), 1055-1076. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>.
- Torrance, E. P, & Torrance, J.P. (1974). *Pode-se ensinar criatividade?* São Paulo: EPU.

DOI: 10.20396/zet.v31i00.8672198

Yin, R.K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim* (Tradução: Daniel Bueno; revisão técnica: Dirceu da Silva). Porto Alegre: Penso.