

# Análise de Tarefas Matemáticas Criativas: Conexões entre a abordagem STEAM e os Critérios de Idoneidade Didática

## Analysis of Creative Mathematical Tasks: Connections between the STEAM approach and the Didactic Suitability Criteria

**Adriana Santos Sousa** 

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
Brasil  
adrianassousa@gmail.com

**Tania Cristina Rocha Silva Gusmão<sup>1</sup>** 

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
Brasil  
professorataniagusmao@gmail.com

**Teresa F. Blanco** 

Universidade de Santiago de Compostela (USC)  
Espanha  
teref.blanco@usc.es

**Resumo.** Esta investigação qualitativa, de natureza interventiva, teve como objetivo analisar as expressões de criatividade de professores em exercício e em formação no desenho de tarefas matemáticas criativas, a partir de um curso de formação que integra entre criatividade, STEAM e CID buscando compreender dificuldades e possibilidades nesse processo de produção com vistas a promover habilidades criativas em alunos. O estudo utilizou o Ciclo de Estudos em Desenho de Tarefas como método formativo e de produção de dados, complementado por reuniões, entrevistas, questionários e registros em ambiente virtual. Quinze participantes concluíram a formação, estudaram, analisaram e elaboraram tarefas originais ou redesenhadas. Os resultados indicam que a integração entre criatividade, STEAM e CID favoreceu a proposição de tarefas mais dinâmicas, interdisciplinares e engajadoras, embora tenham emergido dificuldades relacionadas ao tempo de planejamento, à escassez de materiais e ao apoio institucional. Ainda assim, a experiência contribuiu para ampliar o repertório docente, fortalecer práticas inovadoras e promover uma educação matemática mais criativa.

**Palavras-chave:** STEAM, Criatividade, Critérios de Idoneidade Didática, Desenho de Tarefas.

**Abstract.** This qualitative, interventional research aimed to analyze the expressions of creativity among practicing and pre-service teachers in the design of creative mathematical tasks, based on a training course that integrates creativity, STEAM, and CID (Center for Innovation and Development), seeking to understand the difficulties and possibilities in this production process with a view to promoting creative skills in students. The study used the Task Design Study Cycle as a formative and data production method, complemented by meetings, interviews, questionnaires, and records in a virtual environment. Fifteen participants completed the training, studied, analyzed, and developed original or redesigned tasks. The results indicate that the integration of creativity, STEAM, and CID favored the proposition of more dynamic, interdisciplinary, and engaging tasks, although difficulties related to planning time, scarcity of materials, and institutional support emerged. Even so, the experience contributed to expanding the teaching repertoire, strengthening innovative practices, and promoting a more creative mathematics education.

**Keywords:** STEAM, Creativity, Criteria for Didactic Suitability, Task Design.

## Introdução

Transformar a sala de aula em um espaço que promova a criatividade se apresenta como um dos grandes desafios de professores em exercício e futuros professores de Matemática. É romper o ciclo de um ensino-aprendizagem que envolve apenas exercícios repetitivos, com respostas únicas (Pochulu *et al*, 2013; Gusmão & Font, 2020; Perira & Borba, 2016) para torná-lo criativo apresentando situações de aprendizagem com múltiplas e diferentes estratégias e soluções. Essa ruptura implica oportunizar tarefas para o desenvolvimento do pensamento criativo que, segundo Alencar (1995), envolvem o número de ideias geradas (*fluência*), a diversidade de abordagens (*flexibilidade*), as respostas incomuns (*originalidade*), o detalhamento e aprofundamento da resposta (*elaboração*) e a seleção da solução mais apropriada para o problema (*avaliação*).

Elaborar tarefas com estas características exige intencionalidade, repertório didático, domínio do conteúdo e abertura para o novo. Neste contexto, a abordagem STEAM (acrônimo das palavras em inglês: Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), por seu potencial interdisciplinar, se apresenta como uma possibilidade para conectar tarefas e criatividade. A abordagem STEAM está centrada na resolução de problemas, na construção coletiva/colaborativa do conhecimento e na produção de soluções inovadoras.

No planejamento e desenho de tarefas, criativas considerando a STEAM, é fundamental que os professores sejam compreendidos como agentes mediadores e autores de propostas que dialogam com as realidades dos estudantes, mobilizando competências cognitivas, afetivas e sociais (Zabala & Arnau, 2008) e a aplicação do conhecimento de maneira prática e contextualizada. Também neste cenário, situam-se os Critérios de Idoneidade<sup>2</sup> Didática

(CID), elaborados por Godino (2024), Godino, Batanero & Font (2008), Breda *et al* (2018) e colaboradores, como um instrumento teórico-metodológico para analisar, avaliar e planejar o desenho de tarefas com vistas a promoção da criatividade. Os CID fornecem indicadores para avaliar o grau de adequação de propostas didáticas por meio de suas diferentes dimensões interrelacionadas: epistêmica, cognitiva, afetiva, interacional, mediacional/de meios e ecológica.

Os estudos de Soares, Gusmão e Moll (2025) revelam que, na educação brasileira, a abordagem STEAM/STEM tem ganhado destaque por promover práticas interdisciplinares, incentivar o protagonismo estudantil e favorecer a inclusão, embora ainda enfrente desafios relacionados à formação docente, à infraestrutura escolar e à necessidade de maior rigor metodológico nas pesquisas que buscam consolidar essa perspectiva no país. Evidências de articulação entre STEAM e Criatividade na formação inicial e continuada de professores pode ser vista Sousa (2023), Sousa, Gusmão & Blanco (2024a), Sousa, Gusmão & Blanco (2024c), apontando o potencial dessa integração para ampliar conhecimentos, melhorar o engajamento e percepção da matemática; entre STEAM e CID encontra-se o trabalho de Lima (2025), identificando possibilidades e contribuições da integração para o ensino da Matemática; entre CID e Criatividade também com foco na formação inicial e continuada de professores de matemática tem-se os estudos de Sousa & Gusmão (2023), Seckel et al. (2022), Rodrigues (2019), Sousa, Gusmão & Blanco (2024b) que apontam melhorias no conhecimento e competências de professores no desenho de tarefas criativas e dificuldades no processo de criação. Com exceção do estudo de Seckel et al. (2022), que investigou sequências didáticas elaboradas por futuros professores da educação infantil utilizando o *Bee-Bot*, um mini robô, a literatura articulando explicitamente a Criatividade, STEAM e CID é praticamente inexistente.

Diante do exposto, e dado a lacuna de pesquisas que articulem Criatividade, STEAM e CID no desenho de tarefas matemáticas, emergem as seguintes questões que orientam este estudo: que elementos da criatividade professores em exercício e em formação manifestam ao desenhar tarefas matemáticas criativas a partir de um curso de formação pautado na abordagem STEAM e nos CID? E que dificuldades e possibilidades surgem desse processo de produção para promoção da criatividade dos estudantes?

Assim, este artigo, que integra a pesquisa de doutoramento da primeira autora, tem como objetivo analisar as expressões de criatividade de professores em exercício e em formação no desenho de tarefas matemáticas criativas – a partir de um curso de formação que integra entre criatividade, STEAM e CID buscando compreender dificuldades e possibilidades nesse processo de produção com vistas a promover habilidades criativas em alunos.

## Tarefas e Criatividade

De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2022), estudo trienal da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023), que avalia o desempenho de estudantes de 15 anos em leitura, matemática, ciências e pensamento criativo; e com a Base Nacional Comum Curricular ([BNCC], Brasil, 2018), documento que determina os conhecimentos, competências e habilidades esperados dos estudantes ao longo da educação básica; a criatividade é um componente essencial na formação de pessoas capazes de analisar criticamente situações complexas e produzir soluções originais para os desafios atuais. A BNCC destaca que os estudantes devem,

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)

No entanto, o desenvolvimento da criatividade não decorre apenas do domínio de conteúdos matemáticos, mas de experiências que favoreçam a exploração, o risco e a formulação de múltiplas estratégias. Esse processo requer ambientes que estimulem o pensamento divergente (geração de muitas ideias) e a originalidade (ideias não usuais, incomuns). A criatividade sai de uma noção individualizada, centrada no indivíduo, para uma compreensão dependente das oportunidades proporcionadas pelas tarefas matemáticas e pelas mediações docentes.

As contribuições de Sternberg e Lubart (1999) e Lubart (2007), por meio da Teoria do Investimento, assemelham indivíduos criativos a investidores que escolhem ideias pouco valorizadas, desenvolvendo-as até ganharem reconhecimento. A criatividade, não é vista como dom, mas como competência que pode ser cultivada por meio do pensamento divergente, da tolerância ao erro, do incentivo à persistência e da criação de ambientes que permitam a experimentação e a circulação de ideias incomuns.

De forma similar, a Perspectiva de Sistemas, proposta por Csikszentmihalyi e Wolfe (2014), compreende a criatividade como um fenômeno que emerge da interação entre três sistemas: o domínio (conjunto de regras e símbolos de um campo de conhecimento), o campo (sistema social; comunidade de especialistas que valida as inovações) e a pessoa (genética e vivências pessoais). Essa abordagem destaca que a criatividade depende não apenas das características individuais, mas das condições socioculturais, institucionais e curriculares que moldam o que é considerado inovador. No contexto escolar, isso significa reconhecer que a criatividade é produto da relação entre o estudante, a tarefa e as oportunidades de legitimação do pensamento criativo.

Na integração da criatividade no ambiente escolar, Beghetto (2017) propõe: *ensinar sobre criatividade*, que envolve a compreensão dos seus fundamentos teóricos e

manifestações; *ensinar com criatividade*, que diz respeito à aplicação de abordagens pedagógicas inovadoras para tornar o aprendizado mais dinâmico; e *ensinar para a criatividade*, cujo foco está no desenvolvimento das habilidades criativas dos alunos, capacitando-os a resolver problemas e inovar. Ele destaca a importância de os próprios educadores nutrirem sua criatividade e buscarem desenvolvimento profissional contínuo, pois muitos docentes conseguem ensinar com criatividade, mas apresentam dificuldades em colocar a criatividade em prática. Aspecto também evidenciado por outros autores, que apontam razões como a falta de conhecimento no ensino para a criatividade e crenças dos professores (Bullard & Bahar, 2023), a falta de recursos e manutenção de práticas “tradicionais” (Bullard & Bahar, 2023; Cheng, 2010), a falta de tempo e sobrecarregada e rígida estrutura curricular tradicional (Cheng, 2010). Tais fatos evidenciam a necessidade de formações centradas no desenho de tarefas, e não apenas em metodologias denominadas “criativas”.

Assim, compreender a criatividade na/para matemática exige uma perspectiva que vincule pessoa, tarefa e ambiente, reconhecendo que a criatividade emerge da interação entre o que o professor propõe, o que o estudante realiza e as condições didáticas disponíveis.

### **Tarefas matemáticas criativas**

A tarefa matemática, segundo Gusmão (2019, p. 1), é considerada “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”. A maneira como essas tarefas são concebidas influencia diretamente as oportunidades de pensamento criativo dos estudantes, pois determina se eles serão apenas executores de procedimentos ou participantes ativos de processos investigativos.

Gusmão e Font (2020) propõem que as tarefas podem ser abertas ou fechadas, com diferentes níveis de exigência cognitiva, estimulando competências reflexivas e metacognitivas. Eles acrescentam que as tarefas devem ser interativas, atrativas, inclusivas e desafiadoras, promovendo o engajamento, a autoestima e o pensamento complexo de forma acessível aos estudantes. Além disso, recomendam a diversidade de tipologias e funções das atividades, valorizando a abertura de pensamento com múltiplas abordagens e soluções, bem como o estímulo à criatividade, originalidade e autenticidade, elementos que permitem aos estudantes desenvolverem soluções inovadoras e aplicáveis em diferentes contextos.

Diversas pesquisas corroboram essa perspectiva. No contexto brasileiro, destacam-se Gontijo et al. (2019), Rodrigues (2019), Gusmão (2006, 2019), Sousa (2018, 2023), Sousa et al. (2024a, 2024b, 2024c). Em âmbito internacional, Swan (2008), Sriraman (2004),

Sullivan e Clarke (1992) e Liljedahl (2024). Estes estudos convergem ao enfatizar que tarefas com potencial criativo se caracterizam pela abertura, pela possibilidade de múltiplas soluções e pela valorização do processo, e não apenas do resultado rompendo com práticas mecânicas centradas em respostas únicas e algoritmos repetitivos (Gusmão & Font, 2020; Perira & Borba, 2016; Pochulu et al., 2013).

Para Gontijo et al. (2019), uma tarefa matemática criativa é aquela que favorece diferentes formas de pensar, acolhe a individualidade dos estudantes e promove a produção do conhecimento matemático. Leikin (2009) ressalta que a criatividade matemática envolve a geração de soluções novas e úteis, que pressupõe o processo de raciocínio envolvido. Para tanto, as tarefas criativas devem ser abertas à investigação, desafiadoras e conectadas a contextos significativos, mobilizando saberes prévios e estimulando o pensamento crítico. De modo complementar, Ponte et al. (2009) apontam que essas tarefas favorecem a investigação, o levantamento de hipóteses e a busca por padrões possibilitando uma aprendizagem mais ativa.

Liljedahl (2021) reforça que, ambientes que acolhem erros, questionamentos e tentativas são fundamentais para que os estudantes se sintam encorajados a explorar ideias. Para isso, o papel do professor é decisivo: ele deve atuar como mediador, propondo desafios adequados ao nível de desenvolvimento dos estudantes, oferecendo *feedback* construtivo e promovendo discussões que valorizem diferentes modos de pensar matematicamente.

Entretanto, compreender o que caracteriza uma tarefa matemática criativa não é suficiente. Para planejar, analisar, justificar essas tarefas de maneira consistente, é necessário um referencial que permita nortear sua qualidade, suas potencialidades e suas limitações. Nesse ponto, os Critérios de Idoneidade Didática oferecem elementos para analisar em que medida uma tarefa realmente favorece a criatividade, a aprendizagem matemática e a coerência pedagógica.

### **Tarefas matemáticas e Critérios de Idoneidade Didática (CID)**

Os CID propostos por Godino (2024) e colaboradores oferecem bases teóricas e práticas para a análise e o desenho de tarefas matemáticas que potencializem a aprendizagem. Os CID orientam a análise e a avaliação da adequação de uma tarefa em relação a seis dimensões interrelacionadas:

- a) *Epistêmica*: refere-se à boa matemática, regulando o “conteúdo matemático, o tipo de situações apropriadas para a aprendizagem e as representações que são usados para diferentes conteúdos” (Godino, 2024, p. 218, *tradução nossa*). Em outras palavras, avalia-se a riqueza dos conteúdos matemáticos abordados na tarefa, considerando a validade conceitual, a variedade de representações, conexões e a profundidade do conhecimento matemático mobilizado;

- b) *Cognitiva*: relaciona-se aos processos mentais que a tarefa exige dos estudantes, se é compatível com os conhecimentos prévios e o nível de desenvolvimento deles. Analisa se a tarefa possui “um desafio cognitivo realizável para os alunos, tendo em conta as suas circunstâncias pessoais e contextual” e se “os significados pessoais alcançados pelos alunos devem ser consistentes com o significado institucional planejado” (Godino, 2024, p. 295, *tradução nossa*).
- c) *Afetiva*: Diz respeito às emoções, crenças, atitudes e valores como: motivação, interesse, autoestima que a tarefa pode despertar nos estudantes. Uma tarefa com boa adequação afetiva favorece a construção de uma relação positiva com a Matemática.
- d) *Interacional*: Analisa as interações entre os participantes do processo educativo (estudantes, professor, colegas), promovidas pela tarefa. Inclui o tipo de comunicação, o grau de colaboração, a argumentação e a negociação de significados durante a atividade. Segundo Godino (2024, p. 293, *tradução nossa*), as interações devem permitir “a identificação de potenciais conflitos semióticos, fornecer meios apropriados para sua resolução e promover a autonomia progressiva na aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades comunicativas nos alunos”.
- e) *Mediacional/ de Meios*: Refere-se ao uso dos recursos materiais, tecnológicos e simbólicos (como calculadoras, softwares, jogos, linguagem) na mediação da aprendizagem e são levados em consideração “o número de alunos atribuídos ao professor, o horário em que as aulas acontecem e o número de atividades que o professor atribuiu aos alunos” (Godino, 2024, p. 286, *tradução nossa*). Avalia se os instrumentos empregados ampliam a compreensão e facilitam a apropriação dos objetos matemáticos.
- f) *Ecológica*: Considera a viabilidade da tarefa em seu contexto educacional, incluindo aspectos institucionais, curriculares, culturais e temporais. Uma tarefa com boa idoneidade ecológica está alinhada às exigências do currículo, às condições da escola, da sociedade e à realidade dos alunos.

Essas dimensões interligadas permite uma visão abrangente sobre o potencial e a qualidade da tarefa. A Figura 1 é uma apresentação gráfica desses critérios representados por dois hexágonos sendo um regular (branco), simbolizando o padrão ideal da prática pedagógica, e um irregular (amarelo), que reflete o que foi efetivamente alcançado na tarefa.

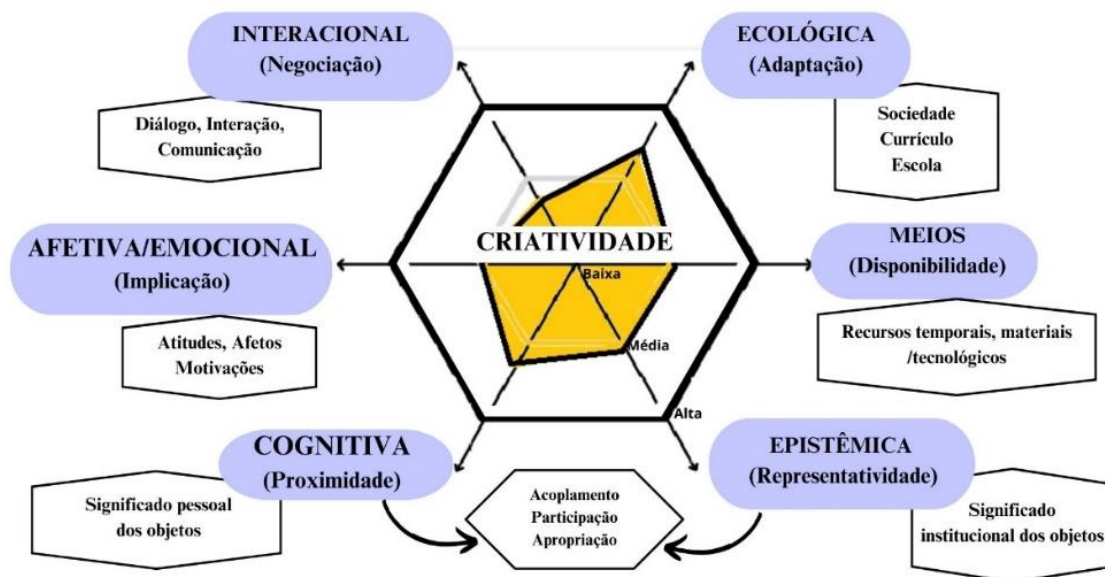


Figura 1. Componentes do CID (adaptado de Godino & Batanero, 2008)

A adoção dos CID como ferramenta de análise e planeamento reforça o compromisso com uma prática docente que valoriza tanto o rigor matemático quanto a liberdade criativa, promovendo uma educação matemática inclusiva e transformadora. Ao integrar os CID com os critérios de desenho de tarefas apresentados por Gusmão e Font (2020), compreende-se que a tarefa matemática criativa deve não apenas promover a flexibilidade cognitiva, a originalidade e a autonomia, mas também garantir a coerência entre os conteúdos matemáticos, as capacidades dos estudantes, o uso adequado de recursos, o espaço de interação em sala de aula e o contexto educativo mais amplo. O desenho de tarefas sob essa perspectiva integrada não se limita à proposição de atividades inovadoras, mas envolve um processo reflexivo e intencional que busca alinhar objetivos matemáticos, desafios cognitivos, estímulos criativos e condições didáticas favoráveis para a aprendizagem.

Os CID apresentam um conjunto de indicadores flexíveis para melhor avaliá-los e que foram essencialmente úteis para este estudo. Dado adaptações feitas pelos autores com vistas a adequá-los a criatividade, esses indicadores serão tratados no item aspectos metodológicos.

## Abordagem STEAM

A abordagem STEAM tem origem no conceito STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) difundido nos Estados Unidos na década de 1990. Segundo Pugliese (2020, p. 14), para o STEM não há uma definição única, mas considera-o como “um movimento [...] algo que vai além de uma ideia apenas, ou de um pensamento otimista em relação à ciência e à tecnologia”. O acréscimo do “A” de Artes ampliou o foco tradicional das ciências valorizando a criatividade e a inovação na construção do conhecimento. Assim, STEAM,



acrônimo das palavras em inglês: *Science* (Ciências), *Technology* (Tecnologia), *Engineering* (Engenharia), *Arts* (Artes) e *Mathematics* (Matemática), integra cinco áreas do conhecimento que, articuladas em tarefas interdisciplinares proporcionam o desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas. Bacich e Holanda (2020, p. 6) afirmam que, na educação básica, “os projetos STEAM geram propósito, ou seja, auxiliam a responder à pergunta ‘por que precisamos aprender isso?’” favorecendo aprendizagem ativa, engajadora, colaborativa e cooperativa

Pesquisas de Pugliese (2020, 2021), Bacich e Holanda (2020), Blanco (2020), Braga (2021) no Brasil, e de Blanco et al. (2021), na Espanha indicam que essa abordagem favorece a aplicação prática do conhecimento e incentiva os estudantes a resolverem problemas reais. Brady et al. (2015), no contexto norte-americano, corroboram com essas ideias ao enfatizar a importância do envolvimento dos estudantes na resolução de problemas vinculados à realidade permitindo a reflexão e formalização das ideias.

O processo de busca de soluções e a criação de produtos exigem que os estudantes explorem ideias originais, experimentem possibilidades, valorizem o erro e se expressem de forma artística. Para Beghetto (2017), o desenvolvimento da criatividade na educação não se limita à produção artística, mas se manifesta na capacidade de pensar de maneira flexível e conectar conhecimentos de forma inovadora. Esse entendimento converge com Sternberg e Lubart (1999), Lubart (2007), Csikszentmihalyi e Wolfe (2014) e que reconhecem a criatividade como fenômeno situado e influenciado por fatores individuais, sociais e culturais.

Assim, a abordagem STEM/STEAM incorpora esses princípios ao promover uma educação ativa que valoriza a experimentação, a resolução de problemas, a colaboração e o protagonismo dos estudantes. Dessa forma, eles deixam de aprender conteúdos fragmentados, mas se tornam capazes de escolher os temas, aplicar o conhecimento de maneira criativa e crítica em diferentes contextos.

Esta aprendizagem ativa “precisa estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo em cada atividade” (Moran, 2018, p. 3). O autor acrescenta que o aprendizado “por experimentação, por *design* e a aprendizagem *maker* são expressões atuais da aprendizagem ativa, personalizada, compartilhada” características da abordagem STEAM.

Como movimento em expansão, a implementação da STEAM na Educação Básica, em especial a brasileira, está alinhada às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). A BNCC estabelece competências que visam delinear o que se espera que os estudantes desenvolvam para compreender e interagir com a realidade de maneira crítica, criativa e colaborativa. Neste sentido, os projetos STEAM propõem desenvolvimento de diversas habilidades: uso de diferentes linguagens, incluindo as digitais; valorização da diversidade de saberes e vivências; argumentação com base em

evidências; autoconhecimento e o cuidado com a saúde; empatia e a cooperação; e a ação autônoma e responsável. Ao conectar o aprendizado à realidade dos estudantes, essa abordagem STEAM fomenta o protagonismo estudantil, a consciência cidadã e a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

No campo do ensino de Matemática, Blanco (2020) defende que os conceitos devem ser explorados em conexão com situações reais e a outras áreas do conhecimento utilizando metodologias ativas (Moran, 2018), como a aprendizagem baseada em projetos, que envolvem desafios práticos e colaborativos. Essa perspectiva dialoga com Vygotsky (2007), ao reconhecer que a aprendizagem ocorre com maior profundidade quando o estudante participa ativamente da construção do conhecimento e interage com pares e professores em situações desafiadoras. Na STEAM, a Matemática deixa de ser uma disciplina isolada e se torna uma ferramenta para explorar e compreender o mundo de maneira integrada.

No entanto, mesmo reconhecendo a relevância da implementação da STEAM, o êxito dessa abordagem depende diretamente da formação, do engajamento e da percepção pedagógica dos professores. Blanco (2020) ressalta o papel do professor como mediador do conhecimento, incentivando a investigação, a experimentação, a reflexão sugerindo a criação de ambientes de aprendizagem que estimulem a curiosidade e a autonomia dos alunos, promovendo uma compreensão mais específica da matemática. Essa mediação docente é especialmente relevante quando se busca articular STEAM, criatividade e CID, pois exige equilíbrio entre inovação, rigor conceitual e viabilidade pedagógica.

## **Aspectos metodológicos**

Esta pesquisa é do tipo qualitativa de natureza interventiva que visa compreender não apenas o resultado ou produto, mas o processo, os fenômenos em seus contextos naturais, enfatizando a interpretação, os significados e os “comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (Bogdan & Biklen, 1994, p.16). Os autores consideram a investigação qualitativa como “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 11).

A natureza interventiva da pesquisa se expressou durante o curso “Desenho de Tarefas Matemáticas Criativas” desenvolvido de acordo com as fases do Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT) propostos por Gusmão e Font (2020), descritas mais adiante. A intervenção formativa é caracterizada por processos colaborativos que permitem testar ideias, desenvolver estratégias e criar recursos, com o objetivo de resolver questões práticas e, simultaneamente, produzir conhecimento sistematizado (Teixeira & Neto, 2017). Dessa forma, a intervenção é planejada e executada, sendo acompanhadas por uma análise sistemática dos dados, o que possibilita delimitar seus limites e explorar suas

potencialidades, contribuindo para o aprimoramento de práticas pedagógicas e o desenvolvimento do conhecimento (Teixeira & Neto, 2017).

Nesse contexto, este estudo também se fundamenta nos princípios da pesquisa-formação, que articula investigação e formação como dimensões inseparáveis. Nessa perspectiva, os participantes se constituem simultaneamente como aprendizes e pesquisadores de sua própria prática (Ponte, 2004), sendo reconhecidos como produtores de conhecimento ao refletirem criticamente sobre sua atuação e articularem teoria e prática. Ao reconhecer que os saberes docentes emergem das experiências vividas, das interações e da negociação de significados, a pesquisa-formação cria um espaço coletivo em que reflexão e ação se retroalimentam. Como destacam Longarezi e Silva (2013), esse tipo de investigação supera modelos tradicionais ao integrar dimensões analíticas e formativas em um movimento dialógico e colaborativo, alinhando-se à concepção de Schön (2000) sobre o professor reflexivo. Assim, investigar e formar convergem em um mesmo processo, favorecendo a ressignificação das práticas docentes, a consolidação de novos saberes e o desenvolvimento profissional.

A produção de dados foi realizada durante o ciclo formativo destinado a 28 professores em exercício e 14 futuros professores de matemática. Os 42 participantes de diversas instituições educacionais no Brasil, se inscreveram de forma voluntária e gratuita, dos quais 15 concluíram o curso. Os cursistas que desistiram, alegaram mudança de horário de trabalho conflitante com o horário do curso, excesso de trabalho e necessidade de tempo para tratamento de doenças como fatores determinantes da desistência.

O curso foi realizado no formato *online* com carga horária de 60h distribuídas em dez encontros síncronos semanais de duas horas via plataforma *Google Meet*. Todos os encontros foram gravados, transcritos e analisados mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer nº 6.025.199). Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados com o termo Prof./Prof.<sup>a</sup> seguido das iniciais do primeiro e último nome.

Durante os encontros virtuais, os cursistas discutiram, vivenciaram, analisaram, experimentaram, planejaram e desenharam tarefas com foco na criatividade e levando em conta os CID, além de estudar e adaptar os indicadores de desenho de tarefas. Paralelamente, utilizaram o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA-<http://cjccvc.org>) para registros em fóruns de discussão (espaço de interação e negociação de significados), diário de bordo (instrumento reflexivo, no qual os cursistas registraram interpretações, dúvidas, decisões de planejamento e revisões de suas tarefas); formulários e questionários (destinados ao envio de tarefas e registro das percepções iniciais e posteriores sobre criatividade) e entrevistas (realizadas com um roteiro previamente elaborado, abordando o processo de elaboração das tarefas, dificuldades encontradas e percepções sobre o curso).

A pesquisadora atuou como professora-formadora, mediando discussões, propondo desafios e acompanhando o processo de elaboração das tarefas, assegurando a coerência entre os objetivos do curso e os procedimentos investigativos. Como destaca Chizzotti (2011), essas dinâmicas sociais entre professora-pesquisadora e cursistas promovem um ambiente de troca e construção coletiva de saberes, essencial para o desenvolvimento de pesquisas de natureza colaborativa.

A análise dos dados foi conduzida pela leitura integral das transcrições dos registros dos participantes, identificando-se elementos relacionados à criatividade, à STEAM e aos CID. Para organizar e interpretar os dados, foi realizada a leitura e organização dos materiais; a exploração e o agrupamento dos depoimentos e tarefas para posterior tratamento, inferência e interpretação à luz do referencial teórico. A triangulação de dados foi realizada entre diferentes fontes (transcrições, diário de bordo, fóruns e entrevistas), assegurando consistência interpretativa e validação interna dos dados. Em seguida, os dados foram articulados ao referencial teórico, permitindo identificar convergências e divergências.

### Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT)

O desenho de tarefas que valorize e envolva o desenvolvimento da criatividade, a abordagem STEAM e pensado com critérios vai exigir do professor a preparação de um roteiro estruturado com orientações sobre a pertinência do conteúdo, a adequação ao nível de desenvolvimento dos estudantes, e a capacidade de estimular o pensamento crítico e criativo. Para isso, adotamos o Ciclo de Estudos de Desenho de Tarefas, doravante CEDT, definido como um “um método de pesquisa dirigido ao estudo e desenho de tarefas próprias, originais ou modificadas para lograr melhorias de processos de ensino e de aprendizagem de Matemática” (Gusmão; Font, 2020, p.668). Trata-se de uma ferramenta formativa, em que o professor assume o papel de autor-pesquisador, engajado na elaboração e análise de tarefas, e de produção de dados.

O CEDT organiza-se em oito etapas inter-relacionadas, que não precisam seguir uma sequência rígida, mas orientam o desenvolvimento contínuo de tarefas conforme Figura 2.

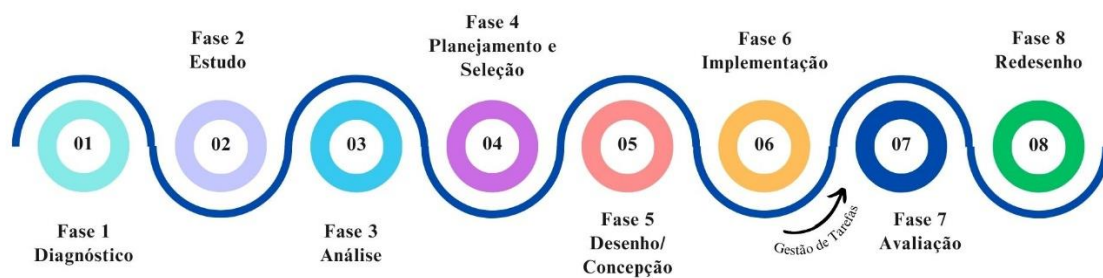


Figura 2. Fases do CEDT (Gusmão & Font, 2020, ajuste nosso)

As etapas do CEDT estão focadas no estudo e concepção de tarefas matemáticas e permitem que os professores possam aprofundar conceitos tanto relacionados à Matemática quanto aos aspectos didáticos de abordagem dos conteúdos.

Na *Fase 1 – Diagnóstico*, busca-se identificar as necessidades formativas e as principais dificuldades que os professores enfrentam ao trabalhar conteúdos matemáticos específicos em suas aulas. Esse mapeamento é realizado por meio de questionários e conversas diretas, em que os docentes indicam os tópicos que julgam mais complexos. As informações levantadas tornam-se referência para orientar o planejamento das fases subsequentes.

A segunda etapa, *Fase 2 – Estudo*, é dedicada ao aprofundamento do conhecimento sobre o conteúdo matemático escolhido na primeira fase, incluindo os conceitos essenciais, os documentos curriculares e as dificuldades que os estudantes geralmente enfrentam. Os professores acessam uma variedade de materiais (pesquisas, livros didáticos, recursos digitais etc.). A intenção é garantir uma compreensão, tanto dos aspectos teóricos quanto dos critérios de idoneidade didática e design de tarefas, preparando-os para as fases subsequentes.

Na *Fase 3 – Análise*, os professores avaliam planos de aula, tarefas e outros protocolos educativos, buscando identificar pontos fortes e aspectos que precisam de aprimoramento. Essa análise pode ocorrer em diferentes momentos: antes do estudo, para verificar o conhecimento inicial dos professores; após o estudo, aplicando os novos conhecimentos adquiridos; ou simultaneamente, promovendo reflexões contínuas sobre os critérios de design e idoneidade didática.

Na *Fase 4 – Planejamento e Seleção*, os professores são incentivados a refletir sobre suas práticas de planejamento, considerando quais objetivos de aprendizagem desejam alcançar, quais são as necessidades dos estudantes e como organizar o tempo, o espaço e os recursos disponíveis. Eles escolhem tarefas que sejam desafiadoras e significativas, garantindo que estejam alinhadas aos objetivos educacionais e promovam o desenvolvimento de habilidades matemáticas.

A criação (ou redesenhos) de tarefas originais, com enunciados claros, linguagem acessível e tempo adequado para sua resolução é o foco da *Fase 5 – Desenho/Concepção das Tarefas*. As tarefas devem estimular a curiosidade, o pensamento crítico e a comunicação dos estudantes. O processo é guiado por critérios de idoneidade didática e inclui revisões para garantir clareza e coerência. Cada tarefa é acompanhada de objetivos bem definidos, do passo a passo e de uma descrição dos critérios avaliativos.

Com as tarefas planejadas e concebidas, é o momento de aplicá-las em sala de aula na *Fase 6 – Implementação*. Os professores têm a oportunidade de testar a eficácia das atividades, observando como os estudantes interagem com os desafios propostos e identificando possíveis ajustes necessários. Esta fase permite que os docentes coloquem em prática o que foi desenvolvido durante o ciclo.

Embora a avaliação seja constante em todas as fases do ciclo, na *Fase 7 – Avaliação*, ganha especial destaque. Os professores analisam como as tarefas atingiram os objetivos, identificando os pontos positivos, aspectos a serem aprimorados e refletem sobre o processo ensino-aprendizagem. A partir dessa análise, são realizadas recomendações para melhorias, garantindo que o ciclo formativo se mantenha em uma espiral evolutiva.

A *Fase 8 – Redesenho* é necessária, caso sejam identificadas limitações durante a implementação ou na avaliação, em que os professores têm a oportunidade de ajustar as tarefas. O redesenho permite corrigir inconsistências, adaptar os contextos e aprimorar as atividades, garantindo que elas atendam aos objetivos de aprendizagem. Esta etapa é essencial para que o ciclo formativo se renove, promovendo tarefas cada vez mais eficazes e alinhadas às necessidades educacionais.

A criação e aplicação de tarefas criativas exige do professor, propósito, sensibilidade para os interesses e repertório dos alunos, e disposição para lidar com a imprevisibilidade do processo. Além disso, essas tarefas demandam espaços de aprendizagem seguros, nos quais os erros sejam compreendidos como parte do percurso e onde a experimentação seja valorizada. Para garantir que essas tarefas sejam eficazes, é fundamental considerar critérios claros de avaliação que permitam analisar seu impacto e adequação ao contexto educacional.

Nesse sentido, este estudo oferece na Tabela 1 adaptações e complementos aos indicadores do desenho de tarefas proposto por Gusmão e Font (2020, p. 686-687) para avaliar o grau de expressão da criatividade nas produções dos participantes durante o curso de formação. A valoração é categorizada em níveis: NA (não se aplica), B (baixo), M (médio) e A (alto). A Tabela 1, com suas adaptações destacadas em negrito, foi validado pelos professores participantes da formação, garantindo uma orientação objetiva e flexível para o professor no desenho de suas tarefas.

Para além dessa tabela, que serviu de ficha de avaliação, os participantes também foram orientados a considerar em suas tarefas os seguintes aspectos: 1) Originalidade: tarefas classificadas pelos autores como próprias (não simples adaptações); 2) Alinhamento à abordagem STEAM: tarefas que integravam explicitamente ao menos três áreas do acrônimo; e 3) Documentos: tarefas acompanhadas de justificativa, objetivos, materiais, enunciado e indicações de avaliação.

O desenho e/ou redesenho de uma tarefa, quando guiado por critérios bem definidos, qualifica o trabalho docente e pode auxiliar na promoção da criatividade dos estudantes oferecendo parâmetros que ampliam as possibilidades de invenção, investigação e expressão matemática.

Tabela 1. Indicadores do Desenho de Tarefas adaptados à Criatividade (adaptado de Gusmão &amp; Font, 2020, pp. 686-687)

INDICADORES (Gusmão & Font, 2020, p. 686-687)		INDICADORES ADAPTAÇÕES/COMPLEMENTOS	NÍVEL			
<b>EPISTÊMICOS</b>			<b>NA</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
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.)?	Utiliza <b>mais de uma linguagem</b> e/ou forma de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórica etc.)?				
IDT-E5	Promove o levantamento de hipóteses, a abertura de pensamento (reversível, flexível, descentrado, divergente) e incentivam o uso de processos de argumentação e justificativas?					
IDT-E6		<b>Encoraja a análise, a síntese e a avaliação de informações?</b>				
IDT-E7		<b>É inovadora e diferente das tarefas tradicionais?</b>				
IDT-E8		<b>Estimula a originalidade na resolução dos problemas matemáticos?</b>				
IDT-E9		<b>Desafia os alunos a buscarem respostas e pensarem de forma criativa?</b>				
IDT-E10		<b>Considera diferentes formas de avaliação?</b>				
IDT-E11		<b>Permite que os estudantes expressem sua criatividade por meio de diferentes formas, como desenhos, narrativas, jogos ou projetos?</b>				
<b>COGNITIVOS</b>			<b>NA</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
IDT-C5	Atende a diferentes objetivos de aprendizagem e levam o resolvidor a desenvolver diferentes competências cognitivas e metacognitivas?	Atende a diferentes objetivos de aprendizagem e levam o resolvidor a desenvolver diferentes competências e <b>habilidades</b> cognitivas e metacognitivas?				
IDT-C6		<b>Permite a geração de múltiplas soluções, encorajando os alunos a explorarem diferentes abordagens e perspectivas de resolução?</b>				
IDT-C7		<b>Estimula o pensamento crítico?</b>				
IDT-C8		<b>Permite refletir e avaliar sobre as soluções encontradas?</b>				
<b>INTERACIONAL</b>			<b>NA</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
IDT-I1	Prevê momentos de diálogo e de argumentação entre os estudantes ou entre professor e estudantes?					
IDT-I2	Incentiva e valoriza a resolução de forma individual, em dupla ou em grupo?					
IDT-I5		<b>Prevê um ambiente colaborativo e acolhedor para resolução das tarefas?</b>				
<b>MEDIACIONAL (MEIOS)</b>			<b>NA</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
IDT-M1	Fornecem ou indicam o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos para auxiliar na realização?	Fornece, indica <b>ou incentiva</b> o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos para auxiliar na realização da tarefa?				
IDT-M2	Preveem tempo suficiente para a sua realização e a manutenção da concentração e interesse?	Prevê tempo suficiente para a sua realização, <b>contextualização</b> e a manutenção da concentração e interesse?				
IDT-M3	Prevê tempos adequados aos tipos de tarefas (reprodução, conexão, reflexão etc.)?					

IDT-M4	Prevê espaços adequados para a sua realização?				
IDT-M5	Prevê momentos de experimentação prática para auxiliar na compreensão de conceitos e sua aplicabilidade?				
<b>EMOCIONAL/AFETIVO</b>		<b>NA</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
IDT-Em1	Promove a interatividade, atração, diversão e inclusão, elevando a autoestima, o sentimento de inclusão, a abertura da subjetividade e o gosto pela Matemática?	Promove a interatividade, atração, diversão e inclusão, elevando a autoestima, o sentimento de inclusão, o <b>engajamento</b> , a abertura da subjetividade e o gosto pela Matemática?			
IDT-Em2	Valorizam os diferentes tipos de raciocínio e respostas?	Valoriza os diferentes tipos de raciocínio, <b>argumentação</b> e respostas?			
IDT-Em3	Apresenta desafios possíveis de serem alcançados, desencadeando níveis de pensamento cada vez mais complexo?				
IDT-Em8		<b>Valoriza o erro no processo de aprendizagem?</b>			
IDT-Em9		<b>É flexível o suficiente para se adaptar às necessidades, maturidade e habilidades dos alunos?</b>			
IDT-Em10		<b>Oferece aos estudantes experiências de aprendizado únicas e estimulantes?</b>			
<b>ECOLÓGICO</b>		<b>NA</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
IDT-Ec1	Contempla os documentos curriculares oficiais (nacional e local)?				
IDT-Ec2	O conteúdo das tarefas é útil para a vida social e laboral?				

## Análise e Discussão

Nas três primeiras etapas do CEDT, os participantes identificaram temas como: ângulos, triângulos, raciocínio lógico que os seus alunos tinham dificuldades em classes, aprofundaram o estudo do objeto matemático analisando experiências exitosas dos colegas e de outros professores (Costa, 2022; Costa et al., 2018; Siqueira et al, 2013) entre outros, identificando os pontos de destaque (positivos e negativos) em relação à sua realidade escolar. A Prof<sup>a</sup> RM destacou que, as dicas e materiais estudados ajudaram-na aprofundar conceitos e “aprender novas estratégias que para tornar as aulas mais envolventes e estimulantes para os meus alunos”. Esse processo permitiu mapear aspectos a serem preservados, adaptados ou descartados no desenho de suas próprias tarefas, como por exemplo, as atividades práticas. Esse movimento inicial evidencia a dimensão epistêmica dos CID (Godino, 2024), pois envolve a seleção intencional de conteúdos, representações e conexões matemáticas relevantes.

Com base neste repertório, nas etapas quatro e cinco, os cursistas definiram os objetivos de aprendizagem que gostariam de alcançar com base no tempo, método, materiais e local disponíveis. Elegeram também os tipos de tarefas oferecidas para seus alunos de modo a desenvolver a criatividade matemática integrada a STEAM. Uma das propostas elaboradas pela Profa. NR, foi o experimento “Padrões de Respingo de Sangue” (Figura 3) em que desafiou os estudantes a assumirem o perfil de investigadores e, utilizando os



conhecimentos matemáticos descobrirem as possibilidades de altura em que o “sangue” caiu de acordo com a mancha no chão. A opção por uma tarefa que estimula a análise e múltiplas soluções, foi direcionada pelos indicadores descritos na Tabela 1.

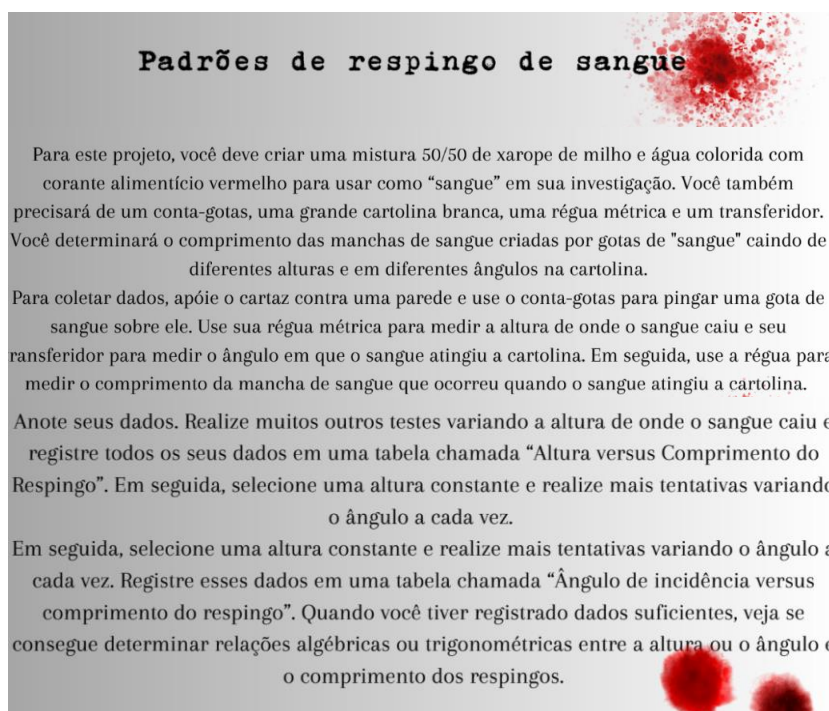


Figura 3. Tarefa “Padrões de Respingo de Sangue”, parte do projeto CSI Math (Profa. NM) enviada para o curso “Desenho de Tarefas Matemáticas Criativas” (2023)

Nas três últimas etapas, as propostas (re)desenhadas foram implementadas pelos participantes em suas aulas, depois avaliadas e reajustadas quando necessário. Todo o processo (como nos exemplos descritos mais adiante) foi compartilhado com todos os participantes do curso que opinavam e sugeriam melhorias. O compartilhamento coletivo permitiu validações contínuas, fortalecendo a consistência didática e ampliando o repertório criativo do grupo.

Ao final do curso, cada participante apresentou sua tarefa (própria ou redesenhada), resultando em 14 submissões<sup>3</sup>. Deste total, 57,1% foram classificadas pelos próprios autores como produções originais, enquanto 42,9% corresponderam ao redesenho de propostas já existentes.

A seguir, uma amostra de duas tarefas: o Projeto Diga Xis e CSI Math (Figura 4).

## PROJETO DIGA XIS

Ano de escolaridade: 8º ano

### Objetivos de aprendizagem:

As competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que abordam triângulos e transformações no plano, entre outros temas relacionados no oitavo ano são:

**EF08MA12:** Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

**EF08MA14:** Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.

**EF08MA15:** Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

**EF08MA18:** Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.

### Os principais objetivos são:

1. Reconhecer e utilizar as propriedades dos triângulos para resolver problemas geométricos.
2. Identificar e aplicar as relações métricas nos triângulos.
3. Utilizar as propriedades dos triângulos para determinar medidas de ângulos e lados.

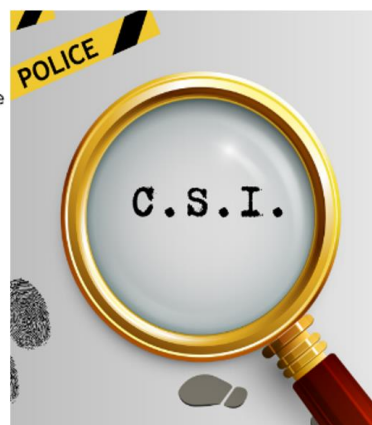


Figura 4. Prints das tarefas escolhidas para análise (2023)

### Projeto “Diga Xis” (Prof.<sup>a</sup> RM)

O projeto “Diga Xis”, proposto pela Prof.<sup>a</sup> RM, foi desenvolvido com alunos do 8º ano (13-14 anos) visou aprofundar o conhecimento sobre triângulos e transformações no plano por meio da fotografia. Para alcançar esse objetivo, a professora utilizou aulas expositivas, construção de uma câmera pinhole, utilização do *software GeoGebra* para manipulação de figuras e resolução de problemas práticos.

A tarefa se alinha à abordagem STEAM, ao integrar diversas disciplinas de forma prática. A construção da câmera pinhole explora a Ciência (ótica e formação de imagens) e a Engenharia (design e montagem), enquanto a utilização de celulares e do *software GeoGebra* demonstra a Tecnologia como ferramenta de aprendizado. A Arte é incorporada na composição fotográfica e na escolha de cenários, incentivando a criatividade e a expressão visual. A Matemática é a espinha dorsal, permeando todos os aspectos, desde as propriedades dos triângulos e transformações geométricas até os cálculos de homotetia e a resolução de problemas em contextos reais e avaliativos. Essa integração confirma o que Bacich e Holanda (2020) e Blanco (2020) afirmam sobre a abordagem STEAM: o conhecimento matemático ganha sentido ao ser aplicado em contextos reais e criativos.

A Prof.<sup>a</sup> RM considerou que a tarefa alcançou os objetivos propostos (IDT-C5) e níveis altos em praticamente todos os indicadores. Ela considera a tarefa inovadora, (IDT-E7) permitindo a geração de múltiplas soluções com crescimento cognitivo dos estudantes (IDT-C6) quando menciona que “os estudantes utilizaram muito o pensamento criativo, principalmente na hora das fotos”. Segundo a docente, a criatividade foi particularmente evidente na escolha dos cenários e na análise fotográfica, o que está alinhado ao modelo de criatividade como processo de elaboração e transformação de ideias (Lubart, 2007).

A professora relata que o engajamento dos alunos foi alto devido, principalmente, à relação da tarefa com o cotidiano (IDT-Ec2), aos momentos de experimentação, ao uso de tecnologia e à autonomia no processo de aprendizagem (IDT-M1, IDT-M5, IDT-Em1, IDT-

Em10). Segundo a professora, “os alunos amaram e disseram que a matemática assim é criativa e gostosa de aprender” e acrescentou que “houve diversos avanços e os alunos aprenderam muito durante o processo”. Os estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) foram atendidos por meio de adaptações específicas atendendo aos indicadores IDT-Em1 e IDT-Em9, reforçando a sensibilidade da tarefa às dimensões afetivas e mediacionais do CID.

Embora a Prof.<sup>a</sup> RM indique que a experiência do planejamento e aplicação da tarefa tenha sido “muito além do que pensei. Acabou que vamos apresentar esse projeto numa feira de empreendedorismo”; ela chama atenção que “a escola não colaborou muito e muitas vezes o desafio foi fazer a atividade no ambiente escolar devido a falta ou nenhuma empatia dos colegas. Quase desisti no processo” (IDT-M4). Ela revela a sua resiliência, uma vez que, mesmo com as dificuldades enfrentadas na falta de apoio escolar em relação aos materiais e aos recursos humanos, ela seguiu com o trabalho. Esse obstáculo confirma o que afirmam Bullard e Bahar (2023) e Cheng (2010) sobre barreiras institucionais à implementação de práticas criativas e inovadoras, especialmente em contextos com cultura escolar pouco aberta à experimentação.

### **Tarefa CSI Math (Prof.<sup>a</sup> NR)**

A tarefa “CSI Math”, apresentada pela Prof.<sup>a</sup> NR, envolveu estudantes do 7º do Ensino Fundamental II até 3º Ano do Ensino Médio (12-18 anos) em uma simulação de investigação criminal, desbloqueando pistas por meio da resolução de problemas até o relatório final. A proposta integrou elementos interdisciplinares da abordagem STEAM: Ciência (extração de DNA, análise de manchas de sangue, produção de velas), Tecnologia (uso de fotos e análise de evidências), Engenharia (organização lógica da investigação), Artes (criação de mensagens cifradas e apresentação para o júri) e Matemática (ângulos das manchas, raciocínio lógico-dedutivo, análise de dados).

A professora também considerou que a tarefa atingiu os objetivos propostos e altos índices de referência nos indicadores relacionados ao desenvolvimento da criatividade, uma vez que “os estudantes testaram hipóteses, realizaram as experiências práticas e com os cálculos, puderam desvendar cada pista e avançar para resolver o mistério. Eles amaram aprender se empenharam muito na tarefa!”

A professora também aponta que, para o desenho da tarefa, “o mais difícil foi a construção da narrativa, tive que me reinventar [para] atingir os objetivos” propostos, indicando um grande esforço criativo. A narrativa “A misteriosa morte do senhor José Fortuna” (Figura 5), estrutura-se como uma situação-problema com experimentos práticos, nos quais os alunos precisaram levantar hipóteses, argumentar e justificar suas ações, articulando Matemática e outras disciplinas para chegar à solução. Dessa forma, ela utilizou com mais ênfase, os indicadores epistêmicos IDT-E5 e IDT-E8, os cognitivos IDT-C6, IDT-C7 e IDT-C8. O caráter lúdico-investigativo está em consonância com Liljedahl (2021), que

defende que ambientes de resolução de problemas favorecem a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes.

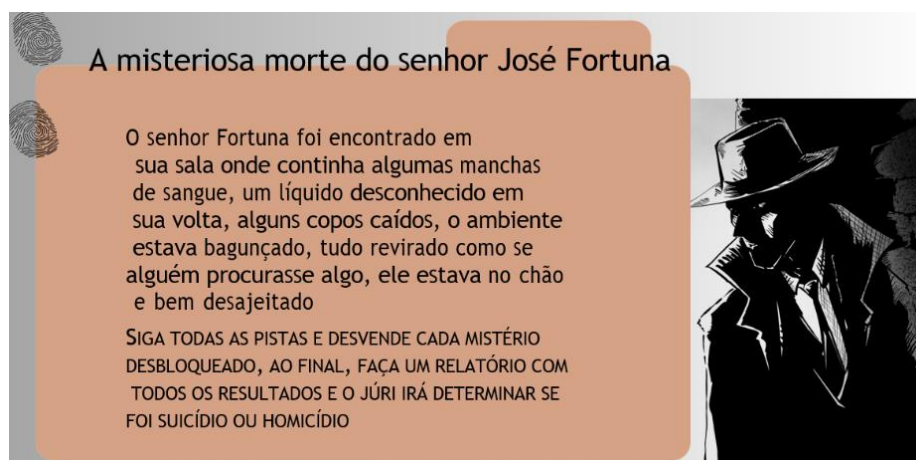


Figura 5. Prints das tarefas escolhidas para análise (2023)

A Prof.<sup>a</sup> NR afirma que a experiência da tarefa “foi de grande valor para mim e os alunos amaram aprender se empenharam muito na tarefa, ficaram bastante empolgados me ajudaram a realizar e levaram muito a sério mesmo sendo do fundamental juntamente com o médio, todos amaram”. O que evidencia aspectos interacionais (IDT-I1, IDT-I2, IDT-I5) e emocionais/afetivos (IDT-Em1, IDT-Em9).

Da análise das duas tarefas e das demais apresentadas durante a formação, tem-se que, embora os resultados sinalizem um movimento inicial de autoria e inovação, também revelam que quase metade dos participantes apresentou dificuldades em transpor os indicadores para a criação de tarefas novas.

Algumas dificuldades vivenciadas pela Profa. NR, por exemplo, perpassaram por aspectos mediacionais/de meios corroborando com os estudos de Cheng (2010) e Bullard e Bahar (2023) no tocante a falta de recursos. A docente relata “a maioria dos materiais eu mesma arrumei, pois trabalho numa escola com poucos recursos, o tempo não foi no planejado, surgiram coisas no caminho que atrapalhou (sic) bastante” e acrescenta que “foi complicado arrumar um espaço para todos participarem bem” (IDT-M1, IDT-M2, IDT-M4). Tais desafios também são recorrentes na literatura sobre STEAM e inovação pedagógica em contextos escolares com escassez de recursos (Blanco, 2020; Braga, 2021).

As iniciativas, idealizadas pelas professoras RM e NR, apresentam convergências no que se refere à promoção da criatividade matemática, ao permitirem múltiplas soluções, exploração investigativa e autoria dos estudantes, conforme defendido por Ponte et al. (2009) e Leikin (2009); integração efetiva da abordagem STEAM, articulando diferentes áreas em experiências práticas e contextualizadas, como destacado por Pugliese (2020, 2021); engajamento e motivação elevados, conforme depoimentos das professoras e satisfação dos alunos, estão alinhados à dimensão afetiva dos CID e às recomendações de

Liljedahl (2021) sobre ambientes de aprendizagem que incentivam o risco e a experimentação; diálogo com os princípios do CID, integrando dimensões epistêmicas, afetivas, interacionais e cognitivas.

Contudo, apresentam divergências quanto às dimensões: a) epistêmica (a tarefa “Diga Xis” trabalha conteúdos matemáticos mais delimitados e profundos (geometria), enquanto “CSI Math” distribui conteúdos articulados em uma narrativa, com menor profundidade conceitual individual); b) cognitiva (a professora RM mobiliza raciocínio visual-espacial e a professora NR mobiliza raciocínio lógico-dedutivo sequencial); ecológica e mediacional (a professora RM enfrenta dificuldades no apoio institucional, enquanto NR enfrenta barreiras relacionadas aos materiais e espaço físico). Na expressão da criatividade, a Prof<sup>a</sup> RM explora criatividade espacial e artística e a Prof<sup>a</sup> NR explora criatividade narrativa, lógica e científica. Essas divergências reforçam que a criatividade matemática não é única, mas multifacetada, conforme discutem Leikin (2009) e Beghetto (2017).

As tarefas analisadas revelam caminhos distintos, igualmente válidos, para desenvolver criatividade na educação matemática. Fomentam um aprendizado interdisciplinar, prático e repleto de significado estimulando a autonomia e a inventividade, o que, por sua vez, culminou em uma acentuada participação e uma percepção mais favorável em relação à Matemática.

## Considerações Finais

As análises evidenciaram que os participantes conseguiram integrar elementos de criatividade, princípios da abordagem STEAM e dimensões dos Critérios de Idoneidade Didática no desenho de tarefas matemáticas, produzindo avanços significativos tanto no plano conceitual quanto prático. A expressão da criatividade foi observada na geração de ideias, na originalidade das propostas, na flexibilidade de estratégias e na autoria docente, aspectos raramente investigados conjuntamente na literatura nacional e internacional.

Do ponto de vista empírico, este estudo contribui ao documentar como professores em exercício e futuros professores manifestam criatividade matemática em processos reais de elaboração de tarefas. Os achados mostram que, quando sustentados por ambientes formativos colaborativos, os professores ampliam sua capacidade de criar tarefas autorais, interdisciplinares e epistemicamente ricas, reforçando a importância de formações centradas no *fazer* (design) e não apenas em metodologias “criativas”.

O estudo avança também na articulação entre STEAM e CID, uma combinação praticamente ausente na literatura, ao oferecer evidências de que a integração entre essas perspectivas potencializa o desenvolvimento de tarefas mais coerentes, contextualizadas e inovadoras. Enquanto a STEAM amplia repertórios interdisciplinares e agrega elementos de experimentação e protagonismo estudantil, os CID fornecem parâmetros para analisar rigor matemático, adequação cognitiva, interações, mediações e viabilidade ecológica da

proposta. Essa síntese teórico-metodológica representa uma contribuição original, pois demonstra como a criatividade docente pode emergir da combinação entre liberdade inovadora e intencionalidade didática.

Além disso, o estudo responde a lacunas apontadas por autores como Cheng (2010) e Bullard e Bahar (2023), ao evidenciar empiricamente barreiras persistentes como: falta de tempo, escassez de materiais, pouca colaboração de colegas, limitações estruturais e dificuldades de transpor indicadores de criatividade para a prática. Ao explicitar essas tensões no contexto brasileiro, a pesquisa contribui para ampliar o entendimento internacional sobre como condições institucionais, culturais e curriculares impactam o ensino para a criatividade.

De modo geral, o estudo que une a criatividade, a STEAM e os CID, contribui para a Educação Matemática ao compreender, de forma situada, algumas dificuldades e possibilidades enfrentadas no processo de criação, dialogando com discussões mais amplas sobre formação docente e inovação pedagógica. Além disso, apresenta um conjunto de indicadores adaptados que pode servir de apoio para análises futuras relacionadas ao desenho de tarefas matemáticas criativas.

Apesar das contribuições, as limitações institucionais e materiais vivenciadas pelos participantes indicam a necessidade de políticas formativas mais contínuas, estruturadas e integradas ao cotidiano escolar. O estudo também abre espaço para investigações que acompanhem o ciclo completo das tarefas, do planejamento à aprendizagem efetiva dos estudantes, ou que realizem comparações entre diferentes perfis docentes e contextos escolares.

Por fim, a pesquisa reafirma que a criatividade docente não é um atributo espontâneo, mas um processo que se desenvolve gradualmente, sustentado por repertórios ampliados, espaços seguros de experimentação e práticas colaborativas. Ao demonstrar como professores podem integrar criatividade, STEAM e idoneidade didática, este estudo contribui para a consolidação de uma Educação Matemática mais crítica, autoral, interdisciplinar e coerente com os desafios educacionais contemporâneos.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, ao CNPq por meio do projeto “Abordagem STEAM na formação inicial do professor para o ensino de Matemática na perspectiva da criatividade”, ao Proxecto PID2021-122326OB-I00 financiado por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033, ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), ao Grupo de Innovación Docente em Educación Matemática (TESELA) da Universidad de Santiago de Compostela (USC-Espanha).

## **Notas**

1. Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq, PQ-2.

2. O termo idoneidade é empregado para expressar a ideia de adequação (Godino; Batanero; Font, 2008).
3. Link das tarefas: <https://drive.google.com/drive/folders/1mBtH5eGsafmJ-jQ0W2WU4mTlbQGZQD5?usp=sharing>

## Referências

- Bacich, L., & Holanda, L. (Org). (2020). *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Penso.
- 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 University Press.
- Blanco, T. F., Romarís, A. G., & Núñez, C. (2021). Actividades STEAM como garantía do estímulo matemático. *Revista galega de educación*, 80, 24 - 26.
- Bogdan, R. C & Biklen S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Brady, C., Eames, C. L., & Lesh, D. (2015). Connecting Real-World and In-School Problem-Solving Experiences. *Quadrante*, 24(2), 5-38. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22924>
- Braga, M. (2021) *Aprendendo a inovar em projetos STEAM: Um guia para estudantes* (1.<sup>a</sup> ed.). Rio de Janeiro: e-papers.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ministério da Educação.
- Breda, A., Font, V. M., Lima, V. M., & Pereira, M. V. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. *Transformación*, 14(2), 162-176.
- Bullard, A. J. & Bahar, A. K. (2023). Common barriers in teaching for creativity in K-12 classrooms: A literatura review. *Journal of creativity*, 33, 100045. <https://doi.org/10.1016/j.jyoc.2023.100045>
- Cheng, V. M. Y. (2010). Tensions and dilemmas of teachers in creativity reform in a Chinese context. *Thinking Skills and Creativity*, 5, 120-137. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.09.005>
- Chizzoti, (2011). *A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais* (4.<sup>a</sup> Ed.). Vozes.
- Costa, G. S. (2022). *Matemática em Ação: Práticas exitosas de Matemática*. Even3 Publicações, <https://publicacoes.even3.com.br/book/matematica-em-acao-praticas--exitosas--de--matematica-609105>
- Costa, A. P, Santos, M. R. (2018). A abordagem do conceito de ângulo em um livro didático de matemática do 8.<sup>o</sup> ano do ensino fundamental. Anais X Encontro Paraibano de Educação Matemática (EPBEM) e V Encontro Cajearense de Matemática (ECMAT). Campina Grande: Realize Editora, <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/45130>
- Csikszentmihalyi, M & Wolfe, R. (2014). New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a Systems Perspective for Creativity in Education. In M. Csikszentmihalyi. *The Systems Model of Creativity: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (pp. 161-184). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9085-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9085-7_10)
- 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), 7-37. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/62>
- Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill-Aula Magna.
- Gontijo, C. H., Carvalho, A. T, Fonseca, M. G., & Farias, M. P. (2019). *Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação*. Editora Universidade de Brasília.
- Gusmão, T. C. R. S. (2009). *Em cartaz: razão e emoção na sala de aula*. Edições UESB.
- 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. <https://casilhero.com.br/ebem/mini/uploads/periodico/files/2019/PA2.pdf>
- Gusmão, T. C., & Font, V. (2020). Ciclo de estudo e desenho de tarefas. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(3), 666-697. [https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/50704/pdf\\_1](https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/50704/pdf_1)
- 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, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha. [http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis\\_doctoral\\_Tania\\_Gusmao.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis_doctoral_Tania_Gusmao.pdf)
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.). *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*, (pp. 130-144). Sense Publishers. [https://doi.org/10.1163/9789087909352\\_010](https://doi.org/10.1163/9789087909352_010)
- Liljedahl, P. (2024). *Diseñando aulas para pensar em Matemáticas primaria y secundaria: 14 prácticas docentes para mejorar el aprendizaje*. NED Educaciones.
- Longarezi, A. M., & Silva, R. N. (2013). Pesquisa-Formação: Um olhar para sua constituição conceitual e política. *Revista Contrapontos*, 13(3), 214-225.
- Lubart, T. (2007). *Psicologia da criatividade*. Artmed.
- OCDE (2023). *PISA 2022 results*. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/>
- Ponte, J.P. (2004). Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. *Educar em revista*, 24, 37-66.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2009). *Investigações Matemáticas na sala de aula* (2ª. Ed.). Autêntica.
- Perira, P. M., & Borba, V. M. (2016). A prática do professor de Matemática dos anos iniciais: Da formação inicial ao cotidiano da ação educativa. *Revista Educação Pública*. <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/13/a-prtica-do-professor-de-matematica-dos-anos-iniciais-da-formao-inicial-ao-cotidiano-da-ao-educativa>
- Pugliese, G. O. (2020). STEM Education – Um panorama e sua relação com a educação brasileira. *Currículo sem Fronteiras*, 20(1), 209-232. <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v20.n1.12>
- Pugliese, G. O. (2021). *STEM education no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-17032022-110235/publico/GUSTAVO\\_OLIVEIRA\\_PUGLIESE\\_rev.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-17032022-110235/publico/GUSTAVO_OLIVEIRA_PUGLIESE_rev.pdf)
- Rodrigues, G. S. S. (2019). *Desenho de tarefas matemáticas na perspectiva da criatividade: um estudo com professores*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia]. <http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2020/02/DISSERTACAO-GICELIA-24-01-2020-1.pdf>
- Seckel, MJ, Breda, A., Farsani, D., & Parra, J. (2022). Reflexões de futuros professores de jardim de infância sobre o planejamento de um processo de instrução matemática: sequências didáticas com o uso de robôs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18 (10), em2163. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12442>
- Siqueira, M. J., Marinho, M. F., & Almeida, F. E. L. (2013). Promovendo situações didáticas no ensino de ângulos. Editor Carlos Roberto Ferreira Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. [https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/316\\_884\\_ID.pdf](https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/316_884_ID.pdf)
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. (1999). The concept of creativity: prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Org.), *Handbook of creativity*, (pp. 3-13). Cambridge University Press.
- Sullivan, P. & Clarke, D.(1992) Problem solving with conventional Mathematics content: Responses of pupils to open mathematical tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 4, 42–60. <https://doi.org/10.1007/BF03217231>
- Sriraman, B. (2004). The characteristics of mathematical creativity. *The Mathematics Educator*, 14(1), 19–3.
- Sousa, A. S. (2023). Oficina Geonecas: a experiência de fazer roupas de bonecas para aprender Matemática. *Com a Palavra, O Professor*, 8(20), 1–16. <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/663>
- Sousa, A. S., Gusmão, T. C., & Blanco, T. F. (2024a). Geonecas: Uma proposta interdisciplinar a partir da produção de roupas de bonecas. In A. B. Lema & R. C. S. Edreira (Coords.), *Boletín das Ciencias do XXXVII Congreso de ENCIGA* (pp. 97–98). Unicopia.
- Sousa, A. S., Gusmão, T. C., & Blanco, T.F. (2024b). Das Tarefas tradicionais às tarefas matemáticas criativas. In M. H. Martinho, R. Tomás Ferreira, H. Jacinto & A. Domingos (Eds.). *Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática 2024 - Matemática para todos no século XXI*, (pp. 146-158). SPIEM. [https://spiem.pt/DOCS/ATAS\\_ENCONTROS/atas\\_EIEM\\_2024.pdf](https://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/atas_EIEM_2024.pdf)



- Sousa, A. S., Gusmão, T. C., & Blanco, T. F. (2024c). Abordagem STEAM sob a perspectiva de (futuros) professores da educação básica. Editor José Rubens Mascarenhas de Almeida. *Anais do XV Colóquio Nacional e VIII Colóquio Internacional do Museu Pedagógico Ed da UESB*. Edições UESB. <http://anais2.uesb.br/index.php/cmp/article/view/1086>
- Sousa, A. S., & Sant'Ana, C. (2017). Formação de professores e histórias em quadrinhos na Educação Matemática: possibilidades e desafios. *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo Entre As Ciências*, 6(1), 137-152. <https://doi.org/10.22481/rbba.v6i1.1516>
- Sousa, A. S., & Sant'Ana, C. (2021). O uso do Geogebra como recurso didático digital. Org. Irani Parolin Sant'Ana, Ana Karine Dias Caires Brandão e Adriana Santos Sousa. In: *Atividades colaborativas e cooperativas em educação: ações do Grupo de Estudos em Educação Matemática*, (pp. 40-55). Edições UESB. Disponível em: <https://www2.uesb.br/editora/?p=2467>
- Schön, D. A. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Armed.
- Swan, M. (2008). The design of multiple representation tasks to foster conceptual development. [Invited presentation at the Topic Study Group (TSG34) on Research and Development on Task Design and Analysis]. The 11th International Congress on Mathematics Education (ICME-11), Monterrey, Mexico.
- Teixeira, P. M. M., & Neto, J. M. (2017). Uma proposta de tipologia para pesquisa de natureza interventiva. *Ciência e Educação (Bauru)*, 23(4), 1055-1076. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>
- Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente* (7.<sup>a</sup> ed.). Martins Fontes.
- Zabala, A & Arnau, L. (2008). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Editorial GRAÓ.