

## INTERFACE ENTRE O ENSINO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E TENDÊNCIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

### INTERFACE BETWEEN TEACHING THROUGH EXPERIENTIAL ACTIVITIES AND TRENDS IN MATHEMATICS EDUCATION

### INTERFAZ ENTRE LA ENSEÑANZA MEDIANTE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES Y LAS TENDENCIAS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

José Ricardo e Souza Mafra \*  

Pedro Franco de Sá \*\*  

Francisco Robson Alves da Silva \*\*\*  

#### RESUMO

O estudo aqui apresentado trata de um ensaio teórico, que tem como propósito, discutir a existência de uma possível componente experimental existentes nas tendências e abordagens em educação matemática, admitindo-se de que ela está presente na maior parte das atividades estabelecidas nas tendências, em seus estruturantes e elementos funcionais. Assim, o objetivo deste artigo é apontar para uma hipótese inicial, de que o Ensino de Matemática por Atividades Experimentais (EMAE), está estabelecido, de alguma forma e de maneira consciente ou inconsciente, em uma diversidade de tipos de atividades (doravante denominadas de Atividades Experimentais) presentes nas diversas tendências e abordagens da educação matemática. A base teórica e filosófica está ancorada em alguns pressupostos da Teoria da Atividade (TA), seguido de um exame analítico de tendências e abordagens em educação matemática. Conclui-se, apresentando-se uma discussão inicial e relacionada com a caracterização para o EMAE, presentes nestas tendências e abordagens e suas relações e características com os elementos internos de uma atividade de base experimental. Em adição, constata-se a necessidade de um estudo de maior densidade e amplitude para confirmação ou não das inferências aqui apontadas.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Ensino de Matemática por Atividades Experimentais. Experimentação no Ensino. Teoria da Atividade.

#### ABSTRACT

The presented study is a theoretical essay that aims to discuss the existence of a possible experimental part in the trends and approaches of mathematics education, admitting that it is present in most activities

\* Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGCEM/REAMEC/UFMT), Santarém, Pará, Brasil. Av. Marechal Rondon, S/N, Bairro Caranazal, CEP: 68040-070 E-mail: [jose.mafra@ufopa.edu.br](mailto:jose.mafra@ufopa.edu.br)

\*\* Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Titular da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua do Una, n° 156, bairro Telégrafo, Belém, Pará, Brasil, CEP 66050-540. E-mail: [pedro.sa@uepa.br](mailto:pedro.sa@uepa.br)

\*\*\* Mestrado em Engenharia Elétrica (UFPA). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA/Campus de Óbidos), Santarém, Pará, Brasil. Av. Marechal Rondon, S/N, Bairro Caranazal, CEP: 68040-070. E-mail: [franciscorobson1970@gmail.com](mailto:franciscorobson1970@gmail.com)

set up in these trends, in their structuring and functional elements. Thus, the objective of this article is to point to an initial hypothesis that Mathematics Teaching through Experimental Activities (EMAE) is established, in some way, consciously or unconsciously, in a diversity of types of activities (hereinafter called Experimental Activities) present in various trends and approaches in mathematics education. The theoretical and philosophical basis is anchored in some assumptions of Activity Theory (AT), followed by an analytical examination of trends, and approaches in mathematics education. We conclude by presenting an initial discussion related to the characterization of EMAE present in these trends and approaches and their relationships and characteristics with the internal elements of an experimental-based activity. In addition, there is a need for a more comprehensive and extensive study to confirm or not the inferences pointed out here.

**Keywords:** Mathematics Education. Teaching Mathematics through Experimental Activities. Experimentation in Education. Activity Theory.

### RESUMEN

El estudio presentado aquí es un ensayo teórico cuyo propósito es discutir la existencia de un posible componente experimental en las tendencias y enfoques en la educación matemática, admitiendo que está presente en la mayoría de las actividades establecidas en las tendencias, en sus estructuras y elementos funcionales. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es señalar una hipótesis inicial de que la Enseñanza de las Matemáticas mediante Actividades Experimentales (EMAE) está establecida de alguna manera, ya sea consciente o inconscientemente, en una diversidad de tipos de actividades (denominadas aquí Actividades Experimentales) presentes en las diversas tendencias y enfoques de la educación matemática. La base teórica y filosófica se basa en algunos supuestos de la Teoría de la Actividad (TA), seguida de un examen analítico de tendencias y enfoques en la educación matemática. Se concluye presentando una discusión inicial relacionada con la caracterización de EMAE presente en estas tendencias y enfoques, así como sus relaciones y características con los elementos internos de una actividad experimental básica. Además, se constata la necesidad de un estudio de mayor densidad y amplitud para confirmar o no las inferencias presentadas aquí.

**Palabras clave:** Educación Matemática. Enseñanza de Matemáticas a través de Actividades Experimentales. Experimentación en la Enseñanza. Teoría de la Actividad.

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos publicados recentemente mostram um caleidoscópio de abordagens, tendências e perspectivas para as pesquisas e investigações em educação matemática (FOSSA e MENDES, 1998; SÁ e MAFRA, 2020; MAFRA e SÁ, 2020). Essas perspectivas permitem apresentar e externalizar um universo de encaminhamentos didático-metodológicos, com base em ações voltadas para os processos de ensino e que, em um estágio posterior, forneçam elementos de aprendizagens aos estudantes, de uma forma geral. De fato, ao estudarmos e conhecermos as propostas evidenciadas nas abordagens e perspectivas em educação matemática, percebemos um forte componente “prático” ou “empírico”, com base em interações efetivas e ordenadas, seguindo um propósito sistêmico, tal como o sistema proposto por Vygotsky preconizou, em seus estudos iniciais: o sistema sujeito-atividade-objeto (VYGOTSKY, 1978).

Além disso, as representações simbólicas e semióticas, na maior parte de propostas, em relação às suas características próprias e especificidades presentes em uma situação didático-pedagógica, fornecem indicadores e evidências, se, de fato, um objetivo proposto, nestas abordagens, reflete uma aprendizagem, a aquisição (ou pelo menos, uma compreensão inicial) e a assimilação de uma definição ou, em nosso caso, de uma estrutura matemática.

A perspectiva prática ou, digamos assim, experimental, evidenciada nas pesquisas, e assumida aqui, neste artigo, está relacionada com as capacidades de ações efetivas, com objetivos e propósitos bem definidos, do ponto de vista educacional. No limite, uma ação, de certa forma, é resultante de uma atividade, no que lhe concerne, gera um fator de motivação, inquietação, questionamento ou a necessidade de resolução de um problema, em função de um dado propósito. Estas características, entendemos e supomos ser uma constante presente na maior parte das pesquisas e investigações em educação matemática.

Ademais, entendemos que uma atividade que se manifesta, quando da sua essência básica de proporcionar um princípio explicativo primeiro, apresenta a externalização de uma série de características e atributos, a partir de um conjunto de características de natureza psíquica e cognitiva. Essa externalização está diretamente relacionada com a capacidade de experimentação proporcionada, em uma situação ou problema estabelecido em suas bases iniciais. Assim, acreditamos que a componente experimental, se faz presente nas atividades estabelecidas em uma dada tendência ou abordagem em educação matemática (EM).

Diferentemente das bases epistemológicas associadas a escola empirista, o termo experimentação, adotado aqui neste trabalho, se distingue das bases que configuram uma concepção unicamente empirista e voltada para a relação determinística de causa e efeito, focada em ambientes laboratoriais. Assumimos uma concepção próxima ao que está estabelecido em Dewey (2010): a experiência gera mudança, reflexão e compreensão sobre algo ou alguma coisa, a qual se está estabelecido, de alguma forma interacional. Essa interação é permeada de sentidos, significados, descobertas e redescobertas.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apontar para uma hipótese inicial, de que o Ensino de Matemática por Atividades Experimentais, está presente, de alguma forma e de maneira consciente/inconsciente, em uma diversidade de tipos de atividades (doravante denominadas de Atividades Experimentais) configuradas nas diversas tendências e abordagens da Educação Matemática (EM). Uma hipótese auxiliar é a de que, há uma não consciência, das pessoas que as praticam, de que aquilo são atividades de base experimental, em suas diversas naturezas.

As pesquisas sobre o ensino de matemática por atividades experimentais, vem ganhando força em termos de produções desenvolvidas ao longo dos últimos anos (SANTOS, 2022; SILVA, 2022; CARDOSO, 2019; COSTA, 20019; GRAÇA, 2011; LOBATO JUNIOR, 2018; MOURA; RAMOS, LAVOR, 2020; TEIXEIRA; MUSSATO, 2020), por tratar de aspectos relacionais com situações de ensino direcionadas para a composição e organização de procedimentos focados nas aprendizagens possíveis. Estas aprendizagens, por mais que estejam conectadas, com aspectos simbólicos, estruturantes e de linguagem matemática, apresentam situações cuja capacidade de compreensão conceitual ou de recuperação de informações matemáticas ensinadas anteriormente, sejam potencializadas, com base em diferentes situações possíveis.

Nossas hipóteses provisórias, convergem, por exemplo, para a seguinte situação hipotética: a prática envolvendo a modelagem matemática, convergem para iniciativas de base essencialmente experimental. Em adição, ao se propor pesquisas e investigações envolvendo jogos, para o ensino de matemática, ao praticarem jogos – como uma atividade cognitiva válida para efeito de compreensão conceitual de, por exemplo, uma definição matemática – em verdade praticam-se atividades de base experimental, com base nesses jogos.

Assim, entendemos que tais situações, como um princípio ativo e expansivo, convergente para um processo de organização, tendo por base os fundamentos teóricos e metodológicos que, no que lhe concerne, delineiam os aspectos epistemológicos abordados e investigados, nas diferentes tendências e abordagens em educação matemática. Nesse sentido, diferentes tipologias de atividades propostas, tendo por base as respectivas tendências ou abordagens na educação matemática, apresentam um indicador base envolvendo um princípio experimental e que, na maioria das vezes, nem é percebida.

A metodologia assumida para este artigo é a de um ensaio teórico, com vistas a uma contribuição e necessidade de aprofundamento de questões pertinentes aos fundamentos da educação matemática, a ser feito em estudos posteriores. Tal intenção, está ancorada na capacidade de caracterizar com maior profundidade, os elementos internos de uma atividade proposta, em uma determinada situação didática, via um conjunto de abordagens e tendências, previamente estabelecidas (SÁ, 2020), em busca de resultados e inferências.

O artigo fornece, assim, um plano de desenvolvimento, a partir de uma discussão inicial sobre alguns pressupostos teóricos e filosóficos associados ao Ensino de Matemática por Atividades Experimentais, cuja base teórica e filosófica está ancorada, por opção, na Teoria da Atividade (TA). Na seção seguinte, é feito um exame analítico de algumas tendências e

abordagens em EM, elencando características intrínsecas ao ensino de matemática por atividades experimentais (EMAE), possivelmente presentes nestas tendências e abordagens. Por último, é traçado um panorama de entrelaçamento e impregnação mútua possível – entre as diferentes abordagens e seus aspectos estruturantes – para a sustentação de uma hipótese relacionada ao indicador experimental, presentes ou não, nos aspectos didáticos e pedagógicos possíveis, em ações educacionais, para o ensino de matemática.

## 2 ALGUNS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E FILOSÓFICOS ASSOCIADOS AO ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A palavra atividade apresenta, em primeiro lugar, uma discussão filosófica que permanece em aberto, no campo dos debates acadêmicos. Em um dicionário simples, podemos encontrar uma definição bem direta do que seja: diz respeito ou é uma atribuição daquilo que é ativo ou - assumindo uma concepção alternativa - trata-se de uma faculdade ou possibilidade de agir, de se deslocar, de empreender ou produzir coisas. Do ponto de vista etimológico, a palavra deriva do latim “*activistas* ou *atis*”, sendo que na quase totalidade dos verbetes consultados, a palavra possui uma estreita vinculação com o sentido ou entendimento do termo associado a palavra ação.

Assim, a palavra atividade e a palavra ação, parecem possuir uma relação estreita e conexa, a qual precisa ser objeto de análise, para o escopo desse artigo. De acordo com Abbagnano (2007), a ação é um termo que possui múltiplos significados, sendo que um deles, mais generalizável, incorre no significado de que “denota qualquer *operação*, considerada sob o aspecto do termo a partir do qual a operação tem início ou iniciativa” (p. 19). Produzir, agir, criar, pensar, está mais próxima das questões de ensino e de aprendizagens possíveis e que se inserem no significado múltiplo e diverso do termo ação. Em outras palavras, seriam operações mais específicas e que estivessem diretamente conectadas com uma *atividade* humana. Uma espécie de imanência, mas não apenas isso, no sentido de fazer, entender, compreender e que, de tal forma, estivesse conectada com os agentes de configuração social e cultural das atividades humanas (dentre estas, a atividade educacional).

A relação entre a atividade, a ação e a noção de experimento, é possível, a partir do momento em que não consideramos seu entendimento apenas no sentido epistemológico e positivista, relacionado a uma ação controlada, diretiva e protocolar. Em outras palavras, busca-se aqui o entendimento de uma experimentação que leva a busca por respostas a uma dada

hipótese formulada, conectada com ações cognoscentes e integrantes de um sistema de atividade expansiva, não fechado, capaz de dialogar com seus constituintes e fornecer possibilidades múltiplas de explicações, compreensões e entendimentos, independente da natureza de seus constructos e estruturas constituintes.

A Atividade Experimental (AE), é caracterizada aqui como uma formulação ou uma estrutura constituída a partir desses princípios e elementos integrantes informados anteriormente, justamente por se tratar de um mecanismo de diretriz inicial, que possui inicialmente um objetivo definido e preciso. A multiplicidade de processos e possibilidades de organização da atividade, em um sistema de ações evidentes, é o que definirá os sistemas de representações e explicações possíveis, além das interpretações e possibilidades de entendimentos, associadas aos propósitos e finalidades de uma dada atividade.

Assim, a configuração associada à composição de um sistema de atividade (SA), entendemos ser um aspecto evidente e central em uma atividade experimental (AE), presente em situações didáticas, localizadas quando do estudo e compreensão dos objetos matemáticos e das estruturas que integram os mesmos. Desse modo, entendemos que a AE tem uma parte comum com as situações propostas nas diferentes tendências e abordagens da pesquisa educacional, em educação matemática, cuja organicidade, execução e distinção dos aspectos envolvidos em suas estruturas internas, será objeto de discussão, a partir dos elementos característicos e presentes nas mesmas.

Nessas condições, assumimos a TA como um dos pressupostos de base para se pensar uma organicidade de sustentação para a ação experimental admissível em um evento vinculante a uma ação educacional.

De acordo com alguns dos aspectos característicos da TA, é de se esperar que processos e eventos gerados - através de mecanismos de mediação - sejam discernidos, a medida em que as etapas de resolução de situações propostas forneçam características para o desenvolvimento do conhecimento e a ativação/estímulo das funções psicológicas superiores, conforme Vygotsky (2007) preconiza. Assim, tais encaminhamentos catalisam características de mediação refletidas nos signos e sistemas de símbolos gerados, em função de uma situação proposta e que, no que lhe concerne, permite a produção de resultados e de representações simbólicas, durante a realização da atividade, tendo como consequência a produção de conhecimentos.

Do ponto de vista educacional, ao discutir estas questões, estamos próximos do que chamamos de "sujeito" e "objeto", em relação aos processos estabelecidos em cenários diversos,

com base em uma relação dialógica estabelecida de tal forma que processos e entendimentos são elaborados, em um possível sistema de aprendizagem, pautado, nas Atividades Experimentais. Para além da ação dicotômica S/O e - considerando a organização de um sistema de representações capazes de fornecer explicações satisfatórias – o que poderia ser estabelecido, em uma perspectiva de um sistema em desenvolvimento possível (aqui, assumimos que ele está sendo configurado em um ambiente educacional), e que se constitui, em permanente mutação. Tais configurações, são o que Leontiev (1971) sustenta, em se tratando das relações possíveis entre a atividade e a reflexão, como sendo uma interação essencial e necessária.

Leontiev (2004), investigou a relação entre significado e sentido na atividade humana. Para ele, o significado é a generalização da realidade, consolidada em forma de objetivações e abstrações, elaboradas historicamente. Por sua parte, o sentido é a relação estabelecida entre o objetivo e o motivo suscitado em uma ação ou atividade humana.

Em relação ao escopo deste artigo, os argumentos apresentados por Leontiev e Vygotsky, nos permitem apresentar uma perspectiva bem estabelecida e, de certa forma, bastante manifestada, em relação às tendências e abordagens estabelecidas na educação matemática, especialmente, no que esteja estabelecido como um componente prático ou de ação desencadeada e suscitada a partir de mecanismos de ativação material e representacional. Este componente derivado - do ponto de vista cognitivo - e sugerido, estaria, de certa forma, conectado com a capacidade experimental (sucesso recorrente de ações realizadas) de desenvolvimento de capacidades.

Estes elementos discursivos e conjecturas apresentadas aqui, entendemos estarem presentes, em diferentes abordagens sugeridas e difundidas, na educação matemática, através de uma unidade manifestada de evidências possíveis – sem que haja um indicativo de redução de uma tendência a outra – através de elementos ou características muito próximas. Um exame minucioso dos elementos característicos destas tendências ou abordagens, a partir de seus estruturantes e funcionalidades, podem nos apontar indicativos e inferências de afirmação e confiabilidade, para nossas hipóteses. É o que tratará a próxima seção.

### **3 O ENSINO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PRESENTES EM TENDÊNCIAS E ABORDAGENS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Uma tendência, tem como premissa básica, um impulso ou um movimento em direção, ou sentido, com base em uma ação. Nos dizeres de Fichte in Abbagnano (2007), seria algo em

direção ao *ser*, através da produção de conhecimento, de tal forma que sua representatividade seja vista ou percebida através da transformação e modificação das coisas.

Na EM tais movimentos representam um elo entre a transformação e modificação, de diferentes origens, motivações e inquietações, através de sentidos e significados diversos, para configurar abordagens, ou melhor dizendo, tendências epistemológicas, cujos princípios básicos remontam a fomentar uma produção de conhecimentos, em permanente elaboração. Esta produção, está intimamente relacionada com nossas razões, em termos de ensinar e aprender. Suas diferentes configurações, em uma análise preliminar, remontam aos aspectos que elas possam reverberar em processos de ensinar, acrescentando a bagagem profissional do professor, fundamentos teóricos e metodológicos, de tal forma que sejam incorporados em suas práticas profissionais, de forma permanente.

Além disso, espera-se, em uma espécie de última instância, que os efeitos decorrentes do ensinar, possam contribuir e agregar conhecimentos adicionais aos processos de formalização, abstração e desenvolvimento de esquemas conceituais satisfatórios (FOSSA, 2020), aos estudantes, de tal forma que consigam sucesso na compreensão e domínio do conhecimento matemático envolvido e presente na sociedade.

Assim, caracterizamos, em um primeiro momento, um nível de detalhamento simplificado para as seguintes tendências: resolução de problemas, jogos, história da matemática, tecnologias, modelagem, investigações, etnomatemática e os estudos psicológicos, em busca de semelhanças, aproximações e distanciamentos através de suas possíveis intersecções, conforme apresentado no Quadro 1. O foco de uma análise preliminar é olhar as tendências em educação matemática, de forma que possamos confirmar ou não o acréscimo de uma unidade de identificação/localização, nas mesmas, voltada para o ensino de atividades experimentais.

**Quadro 1**

**Tendências e abordagens em educação matemática, características do ensino por atividades experimentais presentes nestas tendências e abordagens**  
**Elementos característicos de uma Atividade Experimental, em diferentes abordagens ou tendências em EM**

Elemento funcional da atividade	Elementos Característicos da Atividade				
	Modelagem Matemática	Investigações Matemáticas	Jogos	História da Matemática	Resolução de Problemas
<b>Os sujeitos da atividade</b>	Alunos e professores	Alunos e professores	Alunos e professores	Alunos e professores	Alunos e professores
<b>O objeto da atividade</b>	Problemas ou situações iniciais, envolvendo o conhecimento matemático	Situações ou problemáticas propostas, envolvendo o conhecimento matemático	Conhecimento matemático	Conhecimento matemático	Conhecimento matemático, com base em situações-problemas propostos
<b>Motivações</b>	Obter conhecimento matemático e habilidades associadas à representação/configuração de modelos	Obter conhecimento matemático	Obter conhecimento matemático e habilidades associadas	Obter informações e conhecimento matemático	Obter conhecimento matemático multivariados
<b>Objetivos</b>	Desenvolver conhecimento matemático com base em uma situação problema	Desenvolver o exercício científico de conjecturar e formular hipóteses	Desenvolver conceitos e conteúdos matemáticos	Compreender o conhecimento matemático em uma linha do tempo histórica e epistemológica	Resolver e compreender situações problemas
<b>O sistema de operações envolvidas</b>	Ações mobilizadas conforme a problemática proposta e em vias de resolução	Ações propostas conforme a base de investigação situada	Regramento estabelecido a partir das etapas e ações propostas	A compreensão, com base nas ações propostas e vinculadas ao fenômeno histórico associado	Ações permissíveis, com base nas informações oriundas das situações propostas
<b>A base que orienta as ações</b>	Os dados e variáveis necessários à proposta de modelação da situação	Os dados e variáveis necessários à investigação proposta	O “contrato” estabelecido e as informações complementares para se jogar	As informações históricas e matemáticas necessárias à situação proposta	<b>As informações a respeito das informações e elementos do(s) problema(s)</b>
<b>Os meios e as tecnologias envolvidas</b>	Os recursos e instrumentos característicos da modelagem	Recursos e instrumentos característicos e indispensáveis ao processo de investigação	Recursos e instrumentos necessários à realização dos jogos	Recursos, fontes históricas e instrumentos necessários à realização das atividades previstas	<b>Os recursos e instrumentos essenciais e disponíveis para a resolução do(s) problema(s) proposto(s)</b>
<b>As condições de realização</b>	A sintaxe e as relações atribuídas à situação proposta	A sintaxe e as relações atribuídas à situação proposta	A sintaxe e as relações atribuídas à situação de jogo proposta	A sintaxe e as relações atribuídas à situação proposta	A sintaxe e as relações atribuídas à situação-problema proposta
<b>Os produtos gerados</b>	Resultados e conclusões decorrentes dos modelos gerados	Resultados e conclusões decorrentes das investigações desenvolvidas	Resultados e conclusões decorrentes da prática de jogos realizada	Resultados e conclusões decorrentes das informações históricas e conceitos associados	Resultados e conclusões decorrentes das situações-problemas propostas

Fonte: adaptado de Sá (2020), com base em Nuñez e Pacheco (1997)

**Tendências e abordagens em educação matemática, características do ensino por atividades experimentais presentes nestas tendências e abordagens (cont.)**  
**Elementos característicos de uma Atividade Experimental, em diferentes abordagens ou tendências em EM**

Elemento funcional da atividade	Elementos Característicos da Atividade			
	Etnomatemática	Tecnologias Educacionais	Materiais Concretos	Estudos Psicológicos em EM
<b>Os sujeitos da atividade</b>	Alunos, professores e artesãos do conhecimento	Alunos e professores	Alunos e professores	Professores, psicólogos e alunos
<b>O objeto da atividade</b>	Conhecimento matemático e suas relações com outros sistemas de conhecimento	Leitura, abstração e análise de informações matemáticas, na sociedade	Conhecimento matemático	Comportamentos, atitudes e mentalidade frente ao conhecimento e ao conhecimento matemático
<b>Motivações</b>	Obter conhecimentos matemáticos dialógicos com outros sistemas de conhecimento	Obter conhecimentos tecnológicos e matemáticos	Obter conhecimentos matemáticos e habilidades associadas	Compreender o conhecimento matemático associado à psique humana
<b>Objetivos</b>	Oportunizar vivências de conhecimentos dialógicos entre diferentes “matemáticas”	Obter conhecimentos matemáticos, por meio de recursos tecnológicos	Desenvolver conhecimentos matemáticos	Realizar atividades e estudos dialógicos, com fins de obtenção de conhecimento matemático
<b>O sistema de operações envolvidas</b>	Ações e compreensões geradas com base nos sistemas dialógicos investigados	As características evidenciadas nas ações, provenientes dos recursos tecnológicos utilizados	Regramento estabelecido a partir das etapas e ações propostas	Ações e procedimentos, com base nas etapas e momentos propostos
<b>A base que orienta as ações</b>	As informações geradas em função da comunicação associada aos conhecimentos dialógicos envolvidos	As informações provenientes dos recursos tecnológicos utilizados	As informações provenientes das representações simbólicas associadas aos materiais	Os “traços” de cognição envolvidos nas situações psicológicas propostas
<b>Os meios e as tecnologias envolvidas</b>	Os recursos e práticas dialógicas evidenciadas	Os instrumentos tecnológicos e demais tecnologias necessárias à realização das situações propostas	Os recursos e materiais disponíveis para a realização das atividades propostas	Técnicas e dispositivos inerentes às situações e problemas propostos
<b>As condições de realização</b>	As relações estabelecidas na prática dialógica realizada	A sintaxe e as relações atribuídas à situação proposta, conforme os recursos tecnológicos associados	A sintaxe e as relações atribuídas à situação proposta	Procedimentos e atributos associados à situação proposta
<b>Os produtos gerados</b>	Resultados e conclusões decorrentes da prática dialógica associada	Resultados e conclusões decorrentes do trabalho envolvendo os recursos tecnológicos	Resultados e conclusões decorrentes das ações realizadas com os materiais de representação simbólica	Resultados e conclusões decorrentes das estratégias psíquicas e cognitivas realizadas

Fonte: adaptado de Sá (2020), com base em Nuñez e Pacheco (1997)

Ao verificar as informações referentes ao Quadro 1, localizamos que, com base na concepção de Atividade envolvida, a interação inicial existe envolvendo os sujeitos da atividade (participantes), está relacionada tanto com alunos como professores. As motivações envolvidas e as razões de existência inicial para a caracterização das abordagens conhecidas, repousam na capacidade e potência das tendências na obtenção de conhecimentos matemáticos e de aprendizagens possíveis, em relação aos estudantes envolvidos, bem como a capacidade de produção de um rol de procedimentos metodológicos e formativos associados aos processos educacionais.

Desta forma, independente da abordagem e perspectiva educacional assumida, há sempre um objetivo e sentido, voltado para o desenvolvimento e no aprimoramento do conhecimento matemático, com base na proposição de um conjunto de cenários e ambientes de ensino, caracterizados de acordo com cada tendência de ensino configurada. Assim, as situações e problemáticas propostas, se configuram conforme as proposições formuladas e regramentos iniciais estabelecidos, em situações e por meio de interfaces inúmeras, por meio de sistemas e operadores de comunicações multivariados. Esses sistemas e operados, por sua vez, geram diferentes sistemas de comunicações (diferentes dialogias) em diferentes representações simbólicas, externalizadas, e que, certamente, vão exigir dos participantes das atividades e proposições, a produção de técnicas e estratégias de resolução.

Com o advento das tecnologias mais contemporâneas, nas últimas 3 (três) décadas, verificamos uma expansão de recursos e meios tecnológicos nas propostas e discussões associadas as abordagens. Assim, no caso específico da educação Matemática, a informática apresenta a sua importância, no sentido do enriquecimento visual propriamente dito, por exemplo, nas demonstrações e análise de informações geométricas de sólidos no espaço que podem ser realizadas através dos diferentes softwares existentes. Assim, a possibilidade de configurações diversas, de respostas possíveis, a situações problemas propostos – tendo por base elementos conceituais e representativos de determinados conteúdos, tais como a geometria plana, espacial e analítica, para o auxílio no processo de visualização em duas ou três dimensões – se mostra bastante relevante, do que se fosse utilizado apenas o quadro e o giz/pincel branco.

Destarte, com base nos meios e tecnologias associadas, sugere-se que a componente experimental possa ser perceptível, com base nas interações possíveis de existir, dada as condições de realização e as relações estabelecidas, conforme as especificidades de cada

abordagem. Nesse sentido, os desdobramentos associados às distintas configurações de cenários de ensino e de aprendizagens podem trazer para o ensino da Matemática, potencialidades diversas, no intuito de possibilitar o trabalho envolvendo os conceitos matemáticos de forma otimizada e diversificada, em que a produção de conhecimento é refletida em recursos e procedimentos diversos de ensino e aprendizagem, que pode ser significativa para a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

#### **4 EM BUSCA DE UMA POSSÍVEL UNIDADE ESTRUTURANTE PRESENTE EM UMA AULA FUNDAMENTADA NAS TENDÊNCIAS**

Ao olhar as tendências como elementos estruturantes de atividades, verificamos uma semelhança significativa, em relação aos aspectos característicos de uma atividade, ou seja, os momentos gerados em uma dada atividade proposta, em função da operacionalização de cada uma delas, permite visualizar uma característica bastante próxima nos processos envolvidos.

Os momentos do planejamento da aula, as conceituações e características envolvidas nos elementos estruturantes de cada tendência apresentam uma indicação projetada, para conter elementos característicos de uma ação e um movimento presente, com base na natureza específica de suas respectivas finalidades. Estes aspectos, fornecem e alimentam perspectivas e aspectos relevantes, em se tratando do sucesso e validação de cada abordagem ou tendência assumida, nos processos de aprendizagens envolvidos.

Consoante o elemento funcional de cada atividade, podemos projetar indicações e limitações de cada tendência, em relação a uma aula ou atividade prevista, como um parâmetro de análise necessária.

Ao analisarmos as informações do quadro acima, é possível identificar, os momentos e etapas que estejam próximas das diretrizes e características do EMAE e o que cada uma fornece, em termos de compreensão e análise, através de situações propostas, com base em distanciamentos e aproximações. Dentre os elementos funcionais, que compõe uma atividade experimental, podemos verificar que os aspectos relacionais dos sistemas de operações envolvidas, a base de orientação, os meios e as tecnologias envolvidas, nos processos de operacionalização existentes, projetam as condições de realização das AE, conforme a natureza vinculante, em cada tendência sugerida. Assim, as características intrínsecas à estas etapas, fornecem indicadores pertinentes para uma caracterização única e estruturante, do ponto de vista experimental. Isso é perceptível, ao verificarmos os aspectos, por exemplo, focados nos

recursos e instrumentos característicos de cada atividade e, principalmente, pela capacidade de produção de relações possíveis de serem obtidas, em termos de dialogicidade dos processos envolvidos, no desenvolvimento das atividades. Com base nestas características, sugere-se um componente experimental incorporado em cada uma delas, conforme Santos e Fernandes (2018), preconizam.

As informações preliminares, apontam para alguns resultados significativos: certamente há uma composição experimental, do ponto de vista de uma ação efetiva (atividade), por parte das situações propostas, com uma frequência significativa nas tendências estudadas.

Há uma percepção de que é quase impossível se realizar uma atividade experimental, sem ser realizada, de forma seguida, de uma atividade com base na resolução de problemas, em termos de concepção, objetivos e ponto de partida. Com base nestas considerações, diferentes possibilidades podem ser pensadas para uma aula envolvendo o ensino de matemática por atividades experimentais (SÁ, 2019). Situando tais possibilidades com os propósitos deste artigo, uma aula envolvendo o EMAE pode ser realizada através de uma *atividade de conceituação* (está relacionada ao reconhecimento de um determinado conceito matemático numa situação vivenciada, em que, uma vez identificado o conceito, a atividade também visa a sua apuração para que o aprendiz obtenha um entendimento mais profundo dele) ou de uma *atividade de redescoberta* (diz respeito às possíveis inferências e articulações de novos conhecimentos, pelo aprendiz, com base em ações exploratórias visando o relacionamento de um novo conceito com outros conceitos da sua base cognitiva, ou seja, seus conhecimentos anteriores).

Um encaminhamento proposto, relacionado ao ensino de matemática por atividades experimentais (EMAE), pode ser formalizado com base em uma estrutura que possa contemplar as situações possíveis evidenciadas, nos pressupostos do ensino, por exemplo, através de atividades de conceituação ou de redescoberta, configurando assim, uma aprendizagem expansiva.

Estas atividades, assim, teriam os seguintes momentos, com base no EMAE: organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização (SÁ, 2020). Como consequência dessa abordagem, os alunos podem, juntamente ao professor e demais integrantes do sistema de atividade, planejar e implementar um novo modelo que possa ambientar possibilidades de uso efetivo do EMAE, com base nos momentos apresentados anteriormente.

O EMAE possui, assim, um compromisso mais curricular, pois não permite a ausência do professor, durante o processo e desenvolvimento das atividades previstas, sendo que ele

precisa estar circulando nos grupos dirimindo dúvidas. Os *momentos do EMAE*: Organização, Apresentação, Execução, Registro, Análise e Institucionalização, coincidem com as etapas estruturantes e vinculantes ao componente de uma atividade, associado a uma dada tendência ou abordagem em EM.

Nesse sentido, é possível afirmar, com base nas informações estabelecidas no Quadro 1 e, considerando haver um entendimento de impregnação mútua de características associadas à dinâmica específica para cada tendência assumida, de forma preliminar, que, o contexto de trabalho efetivo e envolvendo a educação matemática, apresenta uma sugestiva componente experimental – seja ela de forma consciente ou não consciente – no mínimo, em um dos seus elementos funcionais propostos, com base nas características e momentos de uma AE. Em adição às questões propostas em Sá (2020) e com acréscimo das informações e reflexões apresentadas em Fossa (2020), consideramos que - admitidas as devidas formalizações, concepções teóricas e conceituais, advindas das respectivas tendências - age-se de maneira consciente ou não, a depender dos encaminhamentos propostos e fornecidos, pelas respectivas Tendências e Abordagens na Educação Matemática (TAEM).

Na utilização dos jogos e materiais concretos, por exemplo, o gosto e o prazer em aprender matemática, está relacionado com a situação proposta nova e a fixação/compreensão dos conteúdos e conceitos associados, fortalecendo assim, o processo de aprendizagem e a interação dos participantes que integram as ações propostas. Assim, a interação experimental surge como um fator de um elemento facilitador do processo de aprendizagem de matemática, uma vez que se espera que o aluno aprenda e dinamize seus conhecimentos, via atividades lúdicas e de representação simbólica.

Outro exemplo possível pode-se evidenciar, com base na Etnomatemática, com o intuito de provocar a tentativa de uma dialogia associada aos conhecimentos diversos e inúmeros que caracteriza os distintos grupos sociais e culturais existentes. Trazer para o ambiente escolar, conhecimentos localizados e existentes em sua diversidade, apresenta uma sugestiva carga simbólica, no desenvolvimento de estratégias, saberes e mecanismo envolvidos em sistemas de explicações diversas, tendo por base o pressuposto de que a matemática é um conhecimento plural, contextualizado e influenciado por diferentes concepções de mundo, de vida e de ser humano e presente em diferentes práticas socioculturais, existentes no planeta.

Tal encaminhamento não implica em uma espécie de redução epistemológica das tendências, em relação ao EMAE, mas sim, sugerir uma hipótese de que a atividade

experimental – no sentido de ação, sentido e significado para o que é feito – projeta semelhanças e interações semelhantes, independente da tendência assumida.

## **5 ANÁLISE E RESULTADOS**

Este resultado sugere que a experimentação pode ser uma estratégia eficaz para a aprendizagem matemática, pois permite que os alunos tenham uma compreensão mais profunda do mundo e da natureza que nos rodeia. Ao criar cenários que potencializem essa perspectiva, os alunos podem explorar conceitos matemáticos de forma mais prática e contextualizada, o que pode levar a uma compreensão mais duradoura e significativa.

No entanto, é importante ressaltar que essas ações precisam ser planejadas com intencionalidade e direcionadas por encaminhamentos pedagógicos. Os educadores devem ter uma compreensão clara dos objetivos de aprendizagem que desejam alcançar com a experimentação, bem como das habilidades matemáticas que os alunos precisam desenvolver. Isso pode envolver a seleção cuidadosa de atividades e materiais de aprendizagem que sejam apropriados para a faixa etária e o nível de habilidade dos alunos.

Além disso, é importante lembrar que essas considerações precisam de uma maior sustentação e validação, com base em investigações futuras. Embora haja evidências anedóticas e estudos isolados que apoiem a experimentação como uma estratégia eficaz de aprendizagem matemática, é necessário realizar mais pesquisas para validar essa abordagem de forma mais ampla e consistente.

Independentemente da abordagem ou tendência em educação matemática, pensar em ações que considerem essas estratégias pode ser um campo promissor para investigações futuras na área. Os educadores e pesquisadores podem explorar novas formas de incorporar a experimentação em seus currículos e métodos de ensino, bem como investigar o impacto dessas abordagens em diferentes populações de alunos e contextos educacionais.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O suporte teórico advindo da justificação filosófica associada a uma dada teoria, no caso a TA, em particular ao caráter experimental das atividades de ensino, aponta uma significativa convergência de procedimentos metodológicos, centrados na concepção de atividade assumida, na qual o aluno se torna um agente ativo na/da própria construção/elaboração social do

conhecimento (FOSSA, 2020). É importante ressaltar que, as bases teóricas aqui apresentadas, no caso a Teoria da Atividade, é um aporte limitado, em termos teóricos e epistemológicos, o que certamente irá requerer um foco ou parâmetro de indicadores analíticos também associados às tendências elencadas no Quadro 1. Dada a complexidade teórica e metodológica, assumida, na produção do conhecimento em educação matemática – como um movimento dinâmico e em permanente mutação – é de se esperar uma profusão e uma amplitude bem diversificadas de métodos e fundamentos, em diferentes situações e em diferentes contextos educacionais.

Assim, ao tratarmos estas considerações, sem nos deixar levar por uma questão reducionista de possibilidades, mas, ao contrário, percebermos uma unidade capaz de apresentar uma característica presente, nas ações pedagógicas que realizamos, estamos, de certa forma, apresentando elementos que apontem aproximações entre as atividades realizadas pelas Tendências e abordagens na educação matemática, apresentadas neste artigo.

Pensar no em AE, como uma configuração possível de um espaço ou cenário de aprendizagem, capaz de apresentar processos de encaminhamentos, de resolução de propósitos e objetivos com sentidos possíveis, é um aspecto para se pensar, quando se fornece uma perspectiva de atividade permanente, aos movimentos de ações possíveis, rumo a uma aprendizagem satisfatória.

Um exemplo possível, poderia estar relacionado com a resolução de problemas, como um possível ponto de partida, para a configuração de situações, de forma que a utilização de atividades experimentais, durante o desenvolvimento do processo de ensinar, configure encaminhamentos válidos ao professor, permitindo assim situações envolvendo a descoberta de propriedades e padrões de registros. Nesse sentido, um indicativo de constituição de conhecimentos seria possível, a partir do momento em que as aprendizagens intelectuais, revestidas de suas respectivas informações, se torna compreensível (DEWEY, 1979), o que, entendemos, transcende ao fato da existência de uma constante reflexão do que seja o contexto – o aquilo ou o daquilo que é estudado – projetando assim, um sentido, para a busca de significados, entendimentos e compreensões diversas.

Concluimos, então, que a experimentação se torna um vetor de composição para as atividades práticas, no sentido de compreensão, questionamento e entendimento do mundo e da natureza que a integra. Tal encaminhamento pode ser realizado, desde que seja possível existir um conjunto de características e circunstância propícias (ver, por exemplo, os elementos característicos, relativos as TEM, do Quadro 1) que permitam a configuração de cenários capazes de potencializar a perspectiva do EMAE em um ambiente envolvendo ensinamentos e

aprendizagens efetivos. Nesse sentido, sugere-se uma *unidade de experimentação* (consciente e/ou inconsciente) presente na maior parte das ações que configuram as abordagens e tendências em educação matemática.

Pensar em ações que considerem, intencionalidades e encaminhamentos pedagógicos - para o *ensino* – independente da configuração ou natureza das *atividades* propostas, em um dado espaço ou cenário de aprendizagem matemática, poderá ser configurado como um campo de investigações promissor, na educação matemática.

Todavia, consideramos que, as considerações e inferências elencadas neste artigo, carecem de maior sustentação e validação, tendo por base, a necessidade de investigações futuras e necessárias, propícias às situações a serem propostas e investigadas, independente da abordagem ou tendência em educação matemática assumida.

## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. 5. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

CARDOSO, Rosinaldo de Trindade, **O ensino de medida de área por atividade**. Dissertação (Mestrado). Pós-graduação em Ensino de Matemática. Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

COSTA, Airton da Silva. **O ensino de expressões algébricas por meio de atividade**. Dissertação (Mestrado) Pós-graduação em Ensino de Matemática. Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

DEWEY, John. **Como pensamos**. 4 ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Tradução de Renata Gaspar-Petrópolis, RJ: Vozes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

FOSSA, John Andrew; MENDES, Iran Abreu. Tendências atuais na educação matemática: experiências e perspectivas. In: Encontro de pesquisa educacional do Nordeste, 13. 1998. Natal. **Anais do XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste**. Natal: EDUFN, 1998 (Coleção EPEN, n. 19).

FOSSA, John Andrew. Algumas considerações teóricas sobre o ensino de matemática por atividades. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, ano 15, n. 35, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p10-26.id283>

GRAÇA, Vagner Viana. **O ensino de problemas do 1º grau por atividades**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

LEONTIEV, Alexei. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEONTIEV, Alexei. **Probleme der Entwicklung des Psychischen**. Berlin: Volk und Wissen. 1971.

LOBATO JUNIOR, José Maria dos Santos. **O ensino de razão e proporção por meio de atividades**. Dissertação (Mestrado). Ensino de Matemática. Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

MAFRA, José Ricardo e Souza; SÁ, Pedro Franco de. Abordagens na pesquisa em educação Matemática: algumas reflexões e perspectivas epistemológicas. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, 13(32), 1-21. 2020. <https://doi.org/10.20952/revtee.v13i32.13465>

MOURA, P. de S.; RAMOS, M. do S. F.; LAVOR, O. P. Investigando o ensino de trigonometria através da interdisciplinaridade com um simulador da plataforma PhET. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 573-591, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10784>

NÚÑEZ, Izauro Beltrán, PACHECO, Otmara Gonzalez. **La formación de conceptos científicos: una perspectiva desde la Teoría da Actividade**. Natal: EDUFRN, 1997.

SÁ, Pedro Franco de; MAFRA, José Ricardo e Souza. A diversidade de abordagens nas pesquisas em educação matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 15, n. 36, p. 192-209, 22 dez. 2020. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n16.p192-209.id305>

SÁ, Pedro Franco de. As atividades experimentais no ensino de matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, ano 15, n. 35, 2020. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p143-162.id290>

SÁ, Pedro Franco de. Possibilidades do ensino de matemática por atividades. Belém: SINEPEM, 2019.

SANTOS, Aline Pinheiro dos; FERNANDES, Geraldo Rocha. O papel das atividades investigativas para o ensino de física na educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, n.4, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/58>. Acesso em: 20 maio 2023.

SANTOS, Gilson Pedroso dos. **O pensamento computacional e as tecnologias digitais como uma base de ação epistemológica na formação inicial de professores**. Projeto de pesquisa. Programa de Pós-graduação na Amazônia (PGEDA). Doutorado em Educação em Rede. 2022.

SILVA, Francisco Robson Alves da. **Base de estudos educacionais em matemática: articulando pressupostos da análise de modelos e referenciais de TDIC fundamentados no ensino de matemática por atividades experimentais**. Projeto de pesquisa. Programa de Pós-graduação na Amazônia (PGEDA). Doutorado em Educação em Rede. 2022.

TEIXEIRA, A. S. M.; MUSSATO, S. Contribuições do *software* GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 449-466, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10835>

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Mind and Society**: The development of higher mental processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), a Universidade do Estado do Pará (UEPA) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (IFPA), pela parceria entre pesquisadores.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: José Ricardo e Souza Mafra

Introdução: Pedro Franco de Sá

Referencial teórico: Francisco Robson Alves da Silva

Análise de dados: José Ricardo e Souza Mafra e Pedro Franco de Sá

Discussão dos resultados: José Ricardo e Souza Mafra, Pedro Franco de Sá e Francisco Robson Alves da Silva

Conclusão e considerações finais: José Ricardo e Souza Mafra e Pedro Franco de Sá

Referências: José Ricardo e Souza Mafra, Pedro Franco de Sá e Francisco Robson Alves da Silva

Revisão do manuscrito: José Ricardo e Souza Mafra, Pedro Franco de Sá e Francisco Robson Alves da Silva

Aprovação da versão final publicada: José Ricardo e Souza Mafra e Pedro Franco de Sá

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Não se aplica, pois se trata de um estudo teórico, relacionado a uma pesquisa em Educação em Ciências e Matemática.

### PREPRINT

Não publicado.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### COMO CITAR - ABNT

MAFRA, José Ricardo e Souza; SÁ, Pedro Franco de; SILVA, Francisco Robson Alves da Silva. Interface entre o ensino por atividades experimentais e tendências na educação matemática. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23012, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.13969>

#### COMO CITAR - APA

MAFRA, J.R.S.; SÁ, P.F.; SILVA, F.R.A. (2023). Interface entre o ensino por atividades experimentais e tendências na educação matemática. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23012. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.13969>

#### LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

#### PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

#### EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

#### AVALIADORES

José Ronaldo Melo  

Leandro Donizete Moraes  

Maria do Carmo Alves da Cruz  

#### HISTÓRICO

Submetido: 08 de junho de 2022.

Aprovado: 21 de setembro de 2022.

Publicado: 31 de maio de 2023.

---