

# EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEM FRONTEIRAS: Pesquisa em Educação Matemática

## AMBIENTES DE APRENDIZAGEM: POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS NA PERSPECTIVA DE CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

## LEARNING ENVIRONMENTS: PEDAGOGICAL POSSIBILITIES IN THE PERSPECTIVE OF RESEARCH SCENARIOS

José Marcos Felipe <sup>1</sup>

Luci Teresinha Marchiori dos Santos Bernardi <sup>2</sup>

### Resumo

O presente estudo buscou compreender a possibilidade pedagógica de desenvolver o ensino da Matemática em Ambiente de Aprendizagem, na perspectiva investigativa, através de uma abordagem que possibilite o diálogo com diferentes temas da realidade e promova a articulação dos Três Momentos Pedagógicos e do Movimento STEAM. A partir de uma pesquisa bibliográfica para fundamentação e discussão crítica dos tópicos, os pressupostos iniciais, que fundamentam teoricamente o trabalho, apresentam o conceito de Cenários para Investigação à luz de Skovsmose (2000). Expõe, ainda, sobre a dinâmica didático-pedagógica denominada de Três Momentos Pedagógicos, desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Essa dinâmica constitui-se em um processo de construção do conhecimento, que articula dialogicidade e problematização. Além disso, discorre sobre a perspectiva STEAM para educação, trazendo a crescente relação interdisciplinar das áreas STEAM na educação como abordagem metodológica, bem como seu processo histórico na educação pelo mundo e a introdução nas salas de aulas brasileiras. Por fim, aproximações e entrecruzamentos entre as perspectivas metodológicas, destacando elementos fundamentais no sentido de “construir possibilidades” para o ensino da Matemática, a partir de uma perspectiva crítica, que podem alicerçar práticas educativas com uso de tecnologias digitais.

**Palavras-chave:** Cenários para Investigação. Três Momentos Pedagógicos. STEAM.

### Abstract

This study sought to understand the pedagogical possibility of developing the teaching of mathematics in a Learning Environment in an investigative perspective, through an approach that allows for a dialogue with

---

<sup>1</sup> **José Marcos Felipe:** Mestre em Educação pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI – Frederico Westphalen), possui Licenciatura Plena em Matemática (UNIVAG), Pós-graduação *latu-sensu* em Metodologia de Ensino em Matemática e Física (UNINTER) e Pós-graduação *latu-sensu* em Prevenção, Controle e Combate a Incêndios Florestais (Escola de Governo de Mato Grosso). Professor efetivo de Educação Básica do Estado de Mato Grosso. E-mail: profmarcosfelipe@gmail.com

<sup>2</sup> **Luci Teresinha Marchiori Dos Santos Bernardi:** Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduada em Matemática pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Professora pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI/FW), vinculada à Linha de Pesquisa Formação de Professores, Saberes e Práticas Educativas. Orientadora do Mestrado e do artigo. E-mail: lucisantosbernardi@gmail.com

different themes of reality and promotes the articulation of the Three Pedagogical Moments and the STEAM Movement. From a bibliographical research to substantiate and critically discuss the topics, the initial assumptions that theoretically support the work, present the concept of Scenarios for Investigation in the light of Skovsmose (2000), also presents about the didactic-pedagogical dynamic called Three Moments Pedagogical, developed by Delizoicov, Angotti and Pernambuco (2002), a process of knowledge construction, which articulates dialogue and problematization and the STEAM perspective for education, bringing the growing interdisciplinary relationship of STEAM areas in education as a methodological approach, as well as its process history in education around the world and its introduction in Brazilian classrooms. Finally, the approximations and intersections between methodological perspectives, highlighting fundamental elements in the sense of “building possibilities” for the teaching of mathematics, from a critical perspective, which can support educational practices with the use of digital technologies.

**Keywords:** Research scenarios. Three Pedagogical Moments. STEAM.

## Introdução

A aprendizagem pode ser motivada por diversos fatores, questionamentos, cenários, culturas e contextos sociais. São espaços que são compreendidos como ambientes de aprendizagem, não limitados apenas ao espaço físico.

De acordo com Santos e Okada (2003), um Ambiente de Aprendizagem é tudo que envolve pessoas, natureza, objetos ou coisas; o que pode propiciar a construção de conhecimento.

Os novos paradigmas epistemológicos apontam para a criação de espaços que privilegiem a co-construção do conhecimento, o alcance da consciência ético-crítica decorrente da dialogicidade, interatividade, intersubjetividade. Isto significa uma nova concepção de ambiente de aprendizagem – comunidade de aprendizagem que se constituam como ambientes virtuais de aprendizagem (Santos; Okada, 2003, p. 1).

Na mesma perspectiva, Moreira (2007) relata que esses ambientes são socialmente construídos pelas interações estabelecidas entre professores e estudantes com os materiais disponíveis para oportunizar a aprendizagem.

Neste trabalho,<sup>3</sup> objetiva-se indiciar um Ambiente de Aprendizagem na perspectiva investigativa, através de abordagem que possibilite o diálogo com diferentes temas da realidade, ancorada na articulação de dois elementos constitutivos: ênfase em uma educação dialógica através dos Três Momentos Pedagógicos e estabelecimento de

---

<sup>3</sup> O presente trabalho faz parte de uma pesquisa maior, que tem por objetivo apresentar uma dinâmica didático-pedagógica para o ensino de Matemática a partir do tema Prevenção de Incêndios Florestais, cuja proposta articula os Três Momentos Pedagógicos e a proposta STEAM como elementos constitutivos de um Ambiente de Aprendizagem, na perspectiva investigativa (FELIPE, 2021).

inter-relações entre áreas do conhecimento mobilizadas pelo movimento STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics).

## **Intencionalidades e Ensino de Matemática**

A Matemática vem, ao longo da história, tornando-se cada vez mais indispensável em processos educativos; com isso, o professor também assume papel importante nesse contexto. Com intensa economia mercantil, crescimento populacional, grandes avanços tecnológicos, com máquinas cada vez mais inteligentes, que precisam de algoritmos precisos, a intencionalidade de se ensinar Matemática passa a ser questionada.

A intenção, ou a intencionalidade de uma ação, vincula-se, portanto, à ética do fim. O sujeito imprime direção à sua ação conforme o fim que pretende alcançar. Considerando, desse modo, a intenção como um ato da vontade, implicamos possibilidade de escolhas (Ferreira, 2017, p. 97).

É importante que o ato de ensinar seja realmente uma ferramenta de modificação social, de forma intencional, buscando criar oportunidades para a formação de um cidadão consciente, crítico e participativo.

Há a necessidade de orientar um cidadão para que suas escolhas possam refletir algo benéfico a si e para sua comunidade, algo que articule projetos individuais com os coletivos, pensando na grande teia social. O professor, nesse contexto, assume papel importante: é a partir da sua intencionalidade pedagógica, que o estudante poderá ser conduzido às perspectivas investigativa e questionadora, ou então, assumir um papel de receptor de informações, tornando-se mero reproduzidor de conhecimento.

Segundo Ferreira (2017), a intenção de uma ação alia-se à ética do fim, uma vez que o sujeito direciona sua ação à finalidade que pretende alcançar. Assim, é a intenção deste trabalho pensar elementos que contribuam para o engajamento dos estudantes nos processos desenvolvidos, em um protagonismo enquanto sujeitos participativos e questionadores sobre o papel da Matemática na sociedade.

Skovsmose (2000) instiga para essa reflexão quando questiona sobre o papel da Matemática na sociedade:

A matemática poderia servir como ferramenta para identificar e analisar aspectos críticos da vida social? A educação matemática poderia fornecer

“filtros culturais”, sendo, por exemplo guardião do portão para a sociedade tecnológica. Como questões sobre igualdade, equidade e justiça poderiam estar refletidas na sala de aula de matemática. A matemática poderia se tornar uma ferramenta problemática para resolver uma larga gama de problemas, já que a própria matemática é parte da sociedade tecnológica. A matemática não pode ser apenas uma ferramenta para crítica; deve-se também dirigir uma crítica à própria matemática e nesse sentido ela se torna um “objeto de crítica”. O que isso significa para educação matemática? Toda sala de aula se torna uma micro-sociedade e pode representar a democracia em espécie (ou de outra forma) O que isto significa para as interações entre alunos e professor na sala de aula de matemática? (Skovsmose, 2000, p. 2).

Na área da Matemática, essa criticidade deu origem a um movimento chamado **Educação Matemática Crítica**, que possui seus pilares baseados na Teoria Crítica, com pressupostos na democracia e na cidadania, bem como uma educação política voltada à igualdade e à solidariedade coletiva, objetivando o desenvolvimento socioeconômico de maneira crítica, para que os conhecimentos aprendidos tenham relevância para sua vida. Isso contribui para uma reflexão sobre a dinâmica mundial, sendo seu espaço de convivência a base para o desenvolvimento de ações pedagógicas.

Esse movimento foi iniciado por volta dos anos 70, proposto por Ole Skovsmose, para promover a autonomia dos estudantes, para torná-los mais ativos em seu processo de aprendizagem e com possibilidade de posicionarem-se de maneira crítica em cenários socioeconômico, cultural e político.

A necessidade de ensinar a Matemática escolar demanda questionamentos sobre como se aprende e, também, como esse processo de aprendizagem influencia suas ações na sociedade. Para alguns estudantes, a Matemática baseia-se no acúmulo de regras e fórmulas para resolver exercícios; para outros, ela é importante para resolver alguns problemas cotidianos. Ainda, há estudantes que a consideram fundamental para a sua carreira profissional. Acredita-se que o processo de ensino desenvolvido tenha papel fundamental na construção de tal “olhar” do estudante a cerca da Matemática.

Há a concordância de que aprender Matemática não é estudo desconexo ou “decoreba” de fórmulas e algoritmos. Ela é importante ferramenta social, que deve estar ao alcance da população, para que o indivíduo possa desenvolver sua cidadania através de participação em diferentes atividades, o que implica diretamente na sua vida em sociedade, na sua participação consciente no tecido social.

Destaca-se que a participação efetiva do estudante em todo seu processo de aprendizagem é indispensável, de forma que possa assumir uma postura de sujeito

protagonista. Sua formação cidadã precisa se pautar no desenvolvimento crítico, que valorize a capacidade de utilizar a Matemática para definir e justificar suas decisões, assim como para desenvolver atividades profissionais que requerem o conhecimento matemático.

O ensino da Matemática, na perspectiva crítica, propõe a utilização do raciocínio do educando para ler, analisar, interpretar e construir tabelas, gráficos e expressões, mediante aplicação de conhecimentos matemáticos em atividades tecnológicas. No entanto, com o pressuposto que esses conteúdos, dentro de um contexto, possam contribuir para a reflexão sobre sua realidade.

Conforme Vaz e Gomes (2014), o tratamento contextualizado do conhecimento pode ser feito por meio da resolução de problemas desafiadores, para deslocar o educando da condição de espectador passivo para construir uma postura científica. “O tratamento contextualizado do conhecimento é um dos recursos que a escola tem para retirar o estudante da condição de espectador passivo, levando-o a uma condição de cidadão crítico e capaz de aplicar os seus conhecimentos em diversas situações” (Vaz; Gomes, 2014, p. 563).

Com esses elementos, defende-se que um Ambiente de Aprendizagem precisa ter a intencionalidade de engajar os estudantes em ação e reflexão e, dessa maneira, dar à Educação Matemática uma dimensão crítica. Precisa também ter elementos para contrapor à prática pedagógica de aulas tradicionais, classificadas por Freire (1997) como “Educação Bancária”, em que o professor é o detentor de todo o conhecimento sistematizado. Nessa visão, cabe ao aluno prestar atenção em demonstrações no quadro e tentar resolver exercícios pré-programados e sistematizados, que geralmente resultam em apenas um único resultado, “em lugar de comunicar-se, o educador faz ‘comunicados’ e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem” (Freire, 2015, p. 80).

A “resposta”, segundo Skovsmose (2000), está em um Ambiente que oportunize abordagem investigativa, um novo paradigma: a construção de cenários para investigação, que possibilite aos estudantes mobilizarem-se ativamente em seus processos de aprendizagem.

## Cenários para Investigação: um convite

Cenários para Investigação são espaços pedagógicos, físicos ou não, capazes de propiciar a investigação e desenvolver a construção do cidadão pensante, crítico, que consegue articular uma situação matemática, através da investigação de fatores que influenciam no resultado. Cidadão que não se satisfaz com resultado pronto e acabado, mas que busca compreender como ele foi construído (Skovsmose, 2000).

[...] um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando por explicações. (Skovsmose, 2000, p. 73).

A prática pedagógica de uma aula em Cenários para Investigação não pode ser baseada na resolução de exercícios, como coloca Skovsmose (2000, p.13): “Propor problemas significa um passo adiante em direção aos Cenários para Investigação”. A aula precisa promover reflexão e questionamentos sobre sua posição em relação à temática estudada, desafiar a busca por novos conhecimentos para posicionar-se diante de uma situação de maneira crítica.

Os estudantes são conduzidos pelo professor a levantarem questionamentos sobre o assunto e a buscarem respostas para essas questões, com curiosidade e reflexão, tornando-os protagonistas da sua aprendizagem. Para Skovsmose (2000), há também busca pelo uso de tecnologias e outros recursos, desencadeada pelo processo investigativo.

Nesse sentido, Skovsmose (2000) estabelece uma relação com Paradigma de Exercícios e Cenários para Investigação, seis Ambientes de Aprendizagem. A partir disso, apresenta-se o esquema proposto pelo autor na forma a seguir, a fim de estabelecer melhor compreensão sobre esses espaços.

**Quadro 01:** Ambientes de aprendizagens

	Paradigma de exercícios	Cenários para Investigação
Referência à Matemática pura	(1)	(2)

Referência à semirrealidade	(3)	(4)
Referência à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000).

Os ensinos baseados no **Paradigma de Exercícios** possuem bases tradicionalistas, os exercícios são pré-elaborados e sua premissa é de que existe apenas um resultado possível para as questões. Também, justificam que quanto mais forem resolvidos, mais suas habilidades serão desenvolvidas, a fim de solucionar provas de exames internos e externos. A figura do Professor é de autoridade, sendo ele o detentor de todo o conhecimento.

No ambiente (1), referência à Matemática pura, o objetivo é propiciar ao estudante o desenvolvimento de algoritmos de cálculo. Sem contextualização, as aulas são voltadas para a compreensão de procedimentos, que são repetidos pelos estudantes, através de vários exercícios pré-elaborados pelo Professor ou proposto no material didático. No (2), referência à semirrealidade, é proposta a contextualização do exercício em cenários fictícios. Isso implica afirmar que as aulas objetivam a interpretação de texto por parte do estudante bem como a compreensão de algoritmos de cálculo para a resolução de problemas similares. Assim, os resultados possuem um único valor a ser encontrado.

De acordo com Skovsmose (2000), alguns dos princípios são levados em consideração por professores e estudantes: a semirrealidade é totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é relevante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo.

No ambiente de aprendizagem (5), referência à realidade, é explorada não só a resolução de problemas, mas a tomada de decisão diante de um contexto de dados. Porém, faz-se necessária a interpretação do contexto e estruturação dos dados para a resolução da situação-problema. As observações acerca da maneira como a Matemática opera em situações da vida real não têm sido consideradas na elaboração desses exercícios, ainda que faça sentido questionar e suplementar as informações dadas.

Em **Cenários para Investigação**, há uma pretensão em estabelecer um Ambiente Investigativo, capaz de promover a aprendizagem significativa de todos os agentes envolvidos no processo de aprendizagem: professor, estudantes, pais e/ou responsáveis. Os estudantes são conduzidos pelo professor a levantarem questionamentos sobre o

assunto e a buscarem respostas para essas questões, com curiosidade e reflexão, tornando-os protagonistas da sua aprendizagem. Para Skovsmose (2000), há também uma busca maior pelo uso de tecnologias e outros recursos, desencadeada pelo processo investigativo. Os ambientes de aprendizagem (2) e (4) são os mais desenvolvidos em salas de aulas no componente curricular da Matemática, devido à possibilidade de trabalhar com diversos objetos de conhecimento.

O ambiente (6) é um desafio às práticas tradicionais das salas de aulas, pois geralmente são desenvolvidas através de projetos investigativos. Nesse ambiente, o objetivo é propor aos estudantes um espaço para contribuir com um problema social. Dessa forma, serão protagonistas do processo, o que os leva a compreender o funcionamento de tecnologias que auxiliem no levantamento de dados científicos, bem como inseri-los em um processo investigativo, questionador, crítico e que possam refletir sobre o desenvolvimento social da comunidade onde vivem. O espaço pedagógico torna-se democrático, com envolvimento e diálogo entre os participantes.

Trabalhar na perspectiva dos Cenários para Investigação não é necessariamente abandonar outras metodologias. Conforme Skovsmose (2000), é importante caminhar em diferentes ambientes de aprendizagem, explorar possibilidades de aprendizagem em cada um deles e compreender formas em que o estudante possa construir o conhecimento, buscar equilíbrio entre diferentes ambientes.

[...] A linha vertical que separa o paradigma do exercício dos cenários para investigação é, por certo, uma linha muito “espessa”, simbolizando um terreno imenso de possibilidades. Alguns exercícios podem provocar atividades de resolução de problemas, as quais poderiam transformar-se em genuínas investigações matemáticas. Propor problemas significa um passo adiante em direção aos cenários para investigação, embora atividades de formulação de problemas possam ser muito diferentes de um trabalho de projeto. Não há dúvida de que as linhas horizontais também são “fluidas” (Skovsmose, 2000, p. 13).

Por fim, compreende-se que há a possibilidade pedagógica de desenvolver o ensino da Matemática, na perspectiva dos Cenários para Investigação. Isso se efetiva através de uma abordagem que possibilita o diálogo com diferentes temas da realidade. A partir dessa perspectiva, aceitou-se o desafio de propor os Três Momentos Pedagógicos e o movimento STEAM para balizar a dinâmica de sala de aula.



## Dialogicidade e Problematização: os Três Momentos Pedagógicos

A dinâmica didático-pedagógica denominada de Três Momentos Pedagógicos foi desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a partir da concepção dialógico-problematizadora de Freire (1987). A dialogicidade, em que o professor deve mediar uma conexão entre o que o estudante estuda cientificamente em sala de aula com a realidade de seu cotidiano.

Com o desenvolvimento do processo de formação de professores na região de Guiné-Bissau<sup>4</sup>, originada da transposição da concepção dialógica de Paulo Freire para um contexto de educação formal, foi possível conceber o que denominaram momentos pedagógicos:

Escolhida a situação significativa envolvida no tema gerador, deveríamos ter um momento em que o aluno sobre ela se pronunciasse e possivelmente várias interpretações surgiriam. O que se deseja com o processo é a problematização do conhecimento que está explicitado [...]. Denominamos esse momento de “Estudo da Realidade”. Deveríamos ter também um momento onde a situação começaria a ser interpretada através do conhecimento universal [...]. Denominamos este momento de “Estudo Científico”, no sentido em que nele seriam abordados os paradigmas científicos. Com o conteúdo estabelecido pela unidade da universalidade, ele seria útil não apenas para a interpretação da situação inicialmente escolhida. Assim, em um outro momento deveria de forma organizada e sistematicamente ser aplicado em outras situações [...]. Denominamos esse momento de “Aplicação do Conhecimento”, no sentido de transcender o uso do conhecimento para outras situações e não a inicial. Deste modo, cada unidade de ensino deveria propiciar esta dinâmica de trabalho (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 183).

Segundo Delizoicov e Angotti (1991), o uso e a reflexão fizeram do roteiro pedagógico, proposto no Projeto Guiné Bissau e, posteriormente, desenvolvido no Rio Grande do Norte - Brasil (a partir de 1984), que houvesse a permissão de aprofundamento de seu significado, tendo, inclusive, mudança das denominações: “Estudo Científico”, por exemplo, não era a mais apropriada, pois os outros momentos não eram menos científicos.

A dinâmica didático-pedagógica é organizada em Três Momentos Pedagógicos, sendo eles: Problematização Inicial (PI); Organização do Conhecimento (OC); e Aplicação do Conhecimento (AC), conforme (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Na **Problematização Inicial (PI)**, os estudantes são instigados a conhecer um tema através de suas vivências e da problematização. Também, são questionados seus

---

<sup>4</sup> Projeto Formação de Professores - Guiné Bissau: foi implantado de 1979 a 1981 e destinava-se à formação de professores e à produção de material didático de Ciências (Delizoicov, 1982; Angotti, 1982).

conhecimentos e suas limitações sobre o tema. Esse momento é essencial para que o Ambiente de Aprendizagem construído seja desafiador ao mesmo tempo em que permita sua participação ativa e crítica no diálogo. É fundamental que os estudantes sintam necessidade de buscar novos conhecimentos sobre o tema (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

[...] o ponto culminante dessa problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado (Angotti, 2015, p. 16).

Para Angotti (2015), a relação entre os temas e a realidade dos estudantes está ligada diretamente à aprendizagem.

O estudante tem a possibilidade de realizar diversas interações na sala de aula e no meio sociocultural, apropriando-se de diferentes padrões de comportamento e de linguagem para abordar o objeto de conhecimento. A intenção é “[...] garantir a presença constante de análises e sínteses dos conhecimentos em discussão, através do processo dialógico contido na “fala do outro” e na “fala do coordenador”, na do educando-educador e na do educador e educando” (Delizoicov, 1982, p. 184).

Nessa perspectiva dialógica, os professores podem compreender a realidade de seus estudantes e coletar informações do senso comum para elaborar estratégias pedagógicas, a fim de oportunizar a eles melhor compreensão das suas relações em sociedade.

O segundo momento é a **Organização do Conhecimento (OC)**, esse é o espaço para que o estudante possa compreender o tema problematizado junto com os conhecimentos sistematizados, através dos conteúdos previamente definidos pelo professor, bem como realizar todas as análises e interpretações necessárias sobre o tema, através do conhecimento científico.

Nesse momento, são desenvolvidos conhecimentos científicos sistematizados, conceitos, algoritmos, aplicações, que propiciem o desenvolvimento de habilidades e competências previstas nos documentos de referências educacionais, necessários para responder as questões levantadas do primeiro momento da PI.

No último momento, é realizada a **Aplicação do Conhecimento (AC)**. Todo o aprendizado construído é abordado de forma sistematizada para que os estudantes possam

analisar, interpretar e contextualizar o que aprenderam com as questões iniciais discutidas, para que possam relacioná-las com as outras problemáticas a serem pesquisadas.

[...] o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades em diferentes situações para capacitar os alunos a utilizarem os mesmos conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência (Araújo, 2016, p. 10).

A metodologia, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), permite que os estudantes consigam transitar pelas etapas do conhecimento, desde os questionamentos iniciais às questões científicas mais elaboradas. Com isso, podem ampliar as discussões para fora dos muros da escola, o que possibilita atingir um público maior, envolve a comunidade no processo de aprendizagem, tornando o conhecimento mais significativo em suas vidas. Os desafios apresentados instigam a curiosidade, desenvolvendo o gosto pela pesquisa.

Vale destacar que os desafios também são colocados ao profissional educador. Para Moran (2007), a postura não pode ser de um desenvolvedor de conteúdo, mas de um educador interessado em promover mudanças sociais, capaz de articular grupos de pessoas e ser um arquiteto do conhecimento, estruturando seu planejamento de forma a contemplar exigências dos órgãos educacionais, realidades da comunidade e anseios dos seus estudantes.

Portanto, essa perspectiva dialógica, proposta pela Educação Matemática Crítica, para promoção do conhecimento e interação dos estudantes com o meio, conforme Skovsmose (2000), produz possibilidades para a proposição de Cenários para Investigação a partir de um tema da realidade.

## **A Perspectiva STEAM**

A sigla STEAM é um acróssílabo de (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics). Na Língua Portuguesa, tem-se Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. O ensino baseado na perspectiva das STEAM foi proposto nos Estados Unidos, em meados da década de 1990, devido à falta de profissionais nas áreas STEAM,

visto como um problema para o desenvolvimento do país e ainda pelo baixo rendimento escolar dos estudantes nas avaliações internacionais.

Trabalhar na perspectiva das STEAM, com os objetos de conhecimento estudados conforme o currículo escolar, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) dá-se pela necessidade em promover que esses sejam mais significativos em situações reais. No entanto, é fundamental uma reflexão profunda dos professores quanto a sua prática pedagógica, para que possam criar possibilidades aos estudantes de utilizarem tecnologias como ferramentas para a aprendizagem de Matemática.

Na visão de Yakman (2008, apud Bacich; Holanda, 2020), é importante que os estudantes, em seu processo de ensino, sejam instruídos para que possam desenvolver-se de forma integral, de forma holística, ou seja, que consigam desenvolver corpo, emoção, intelecto e espírito e que se apropriem dos conteúdos para irem além da contextualização disciplinar.

Mas esse movimento das STEAM não foi apenas nos Estados Unidos, outros países potencialmente tecnológicos, estimularam o avanço nas áreas constituintes das STEAM e tentaram cada vez mais ampliar o nível de interesse e capacitação de profissionais dessas áreas, o que contribuiu significativamente para os avanços tecnológicos do país.

No Brasil, esse movimento está em crescimento, conforme busca no catálogo de teses e dissertações na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Com essa pesquisa, descobriu-se que não há registros de estudos em níveis de Mestrado e Doutorado referentes ao assunto até o presente ano de 2020. Segundo Ritz e Fan (2015, apud Pugliese, 2020, p. 217), “o movimento talvez não se materialize em muitos países, porque pode não ser apropriado para determinadas culturas, no caso, econômicas. É nesse sentido que notamos também uma presença indireta do movimento no Brasil”.

De acordo com Pugliese (2020), pode-se entender esse avanço das STEAM *education* de três formas. A primeira faz referências à abordagem/metodologia, em que os estudantes são desafiados a construir objetos tecnológicos. A segunda, como um currículo das Ciências, mas mais elaborado com elementos didáticos novos. A terceira faz referência ao estímulo da ampliação de qualificação dos profissionais nas áreas STEAM; porém, isso depende das políticas públicas implementadas por cada gestão. No

entanto, essa deve ser planejada para que não seja “politicagem”, conforme metas de cada governante e sim uma base construída com a participação da comunidade nas discussões que a segue.

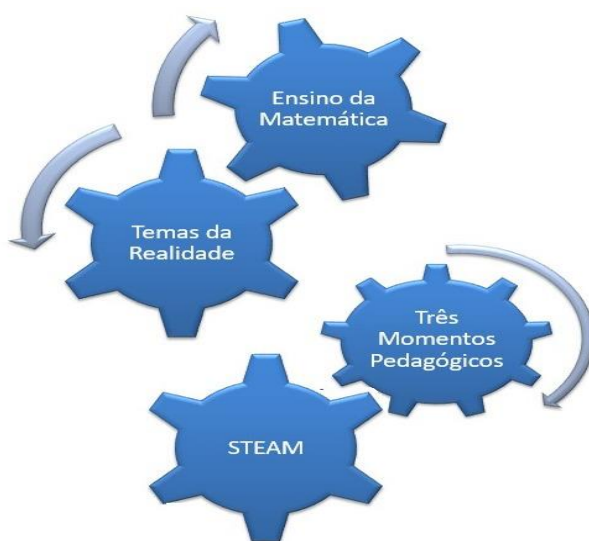
Nesse sentido, compreende-se a STEAM como movimento pedagógico que estimula o estudante a pensar sobre a interdisciplinaridade nessas áreas, a fim de produzir novos conhecimentos a partir de vivências pedagógicas, que envolvem áreas e recursos tecnológicos para propiciar aprendizagem. Porém, de maneira crítica e participativa, consideram-se percurso e discussões relevantes para a construção tanto do conhecimento quanto do resultado final produzido.

## Pensando Entrecruzamentos

Retoma-se o objetivo de este trabalho: pensar um Ambiente de Aprendizagem, na perspectiva investigativa, para o Ensino de Matemática, que considere os Temas da Realidade e que articule os Três Momentos Pedagógicos e a proposta STEAM como elementos constitutivos.

A Figura 01 simboliza o movimento que se quer empreender ao entrecruzar esses elementos para construir uma proposta de Ambiente de Aprendizagem, que se configure em Cenários para Investigação:

**Figura 01:** Proposta de Ambiente de Aprendizagem

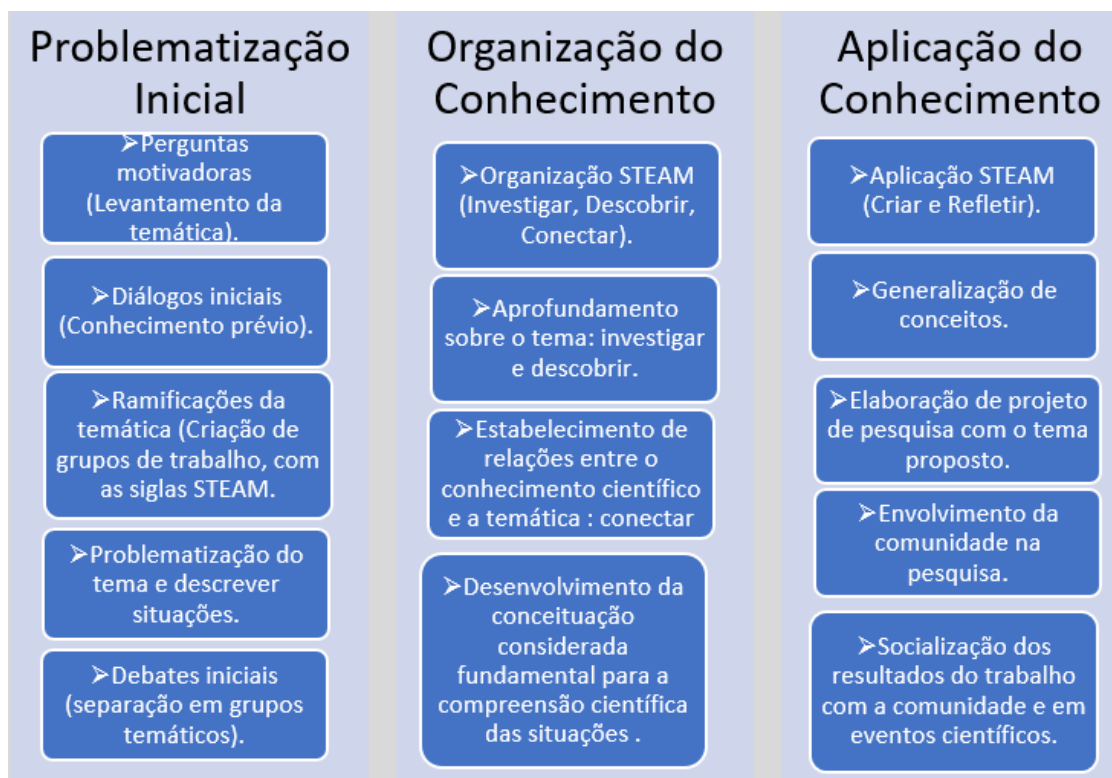


Fonte: Elaborado pelos Autores (2021).

Ancorado em estudo teórico, apresenta-se um exercício de aproximações e entrecruzamentos. Compreende-se que essa etapa responde a uma questão importante, formulada na problematização: que aproximações/articulações são possíveis de elaborar em os Três Momentos Pedagógicos e na proposta STEAM?

Tecem-se algumas possibilidades de articulação entre os Três Momentos Pedagógicos (3 MP's) e o movimento STEAM, no Quadro 02.

**Quadro 02:** Cenário Inicial: articulando os Três Momentos Pedagógicos e STEAM



Fonte: Elaborado pelos Autores (2020).

Considera-se como um exercício significativo, no sentido de “construir possibilidades” para se pensar efetivamente no objetivo deste trabalho: propostas para o Ensino de Matemática.

### Considerações Finais

O entrecruzamento proposto permitiu compreender as possibilidades em como articular uma proposta pedagógica para o ensino da Matemática em Ambiente de

Aprendizagem, na perspectiva de Cenários para Investigação, promovendo a articulação dos Três Momentos Pedagógicos e do Movimento STEAM.

Os resultados da pesquisa bibliográfica demonstram que há um campo de estudo voltado ao assunto; porém, de maneira independente, sem articulações como aqui propostas. Essas aproximações e entrecruzamentos, entre as perspectivas metodológicas, são elementos fundamentais no sentido de “construir possibilidades” para o ensino de Matemática, a partir de uma perspectiva crítica. Tais possibilidades podem alicerçar práticas educativas, com uso de diferentes tecnologias digitais e trabalhos pedagógicos interdisciplinares, e a continuidade desse trabalho trilha tal caminho.

O objetivo é propor aos estudantes um espaço em sejam protagonistas do processo, inseridos em um processo investigativo, questionador, crítico e que possibilita a reflexão sobre o desenvolvimento social da comunidade onde vivem. O espaço pedagógico torna-se democrático, com envolvimento e diálogo entre os participantes.

Trabalhar na perspectiva dos Cenários para Investigação não é necessariamente abandonar as demais metodologias. Conforme Skovsmose (2000), é importante caminhar em todos esses Ambientes de Aprendizagem, explorar possibilidades de aprendizagem em cada um deles e compreender como é a melhor forma para que o estudante possa construir o conhecimento. Tais desafios são encontrados no momento do desenvolvimento de habilidades para trabalhar em diferentes espaços de aprendizagem. Com essa afirmativa, explicita-se que é necessário lidar com a imprevisibilidade, com a necessidade de integrar os estudantes em atividades que explorem cooperação e compartilhamento com seus pares para socializar experiências vivenciadas e aprendidas.

Por fim, observa-se, ainda, que é necessário alargar o debate e mobilizar pesquisas sobre o tema, para apresentar possibilidades pedagógicas diferenciadas aos profissionais da educação. Ainda, investir em processos formativos para professores, com o intuito de possibilitar que desenvolvam atividades pedagógicas diferenciadas, promovendo os entrecruzamentos aqui colocados.

## Referências

ANGOTTI, J. A. **Solução alternativa para a formação de professores de ciências.** 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) - IFUSP/FEUSP, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1982.

ANGOTTI, J. A. **Ensino de física com TDIC**. Florianópolis: UFSC/EAD/CFM/ CED, 2015. Disponível em: < <http://ced.ufsc.br/files/2016/01/Livro-Angotti.pdf> > Acesso em: 10 maio 2021.

ARAÚJO, A. C. **Metodologia dos três momentos pedagógicos para educação ambiental**. 2016. Dissertação (Mestrado Ensino de Química e Ciências) – Universidade de Franca. São Paulo, 2016

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal**. Relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. (Docência em Formação: ensino fundamental)

FELIPE, J. M. **O Ensino Da Matemática e a Prevenção de Incêndios Florestais: Ambientes de Aprendizagem na Perspectiva Investigativa**. Dissertação (Mestrado em Educação). 2021. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. URI, 2021.

FERREIRA, D. C. **A intencionalidade na ação do professor de Matemática: discussões éticas da profissão docente**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, 2016.

FREIRE, P. Educação “bancária” e educação libertadora. **Introdução à Psicologia Escolar**. São Paulo, v. 3, p. 61-78, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 59. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

MOREIRA, A. F. **Ambientes de aprendizagem no ensino de ciência e tecnologia**. Belo Horizonte: Cefet-MG, 2007.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.



PUGLIESE, G. O. STEM EDUCATION: um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

SANTOS, E. O.; OKADA, A. L. P. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. **Actas da 26ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**, Poços de Caldas. ANPEd, 2003.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

VAZ, F. A.; GOMES, A. P. F. S. Resolução de problemas matemáticos: desafios da Graduação. **Anais do XX Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul**, Bagé-RS, Brasil, 2014, p. 556-563.