



## Educação STEAM e a formação inicial de Professores: perspectivas e desafios para escolas brasileiras

### *STEAM Education and Teacher Training in Brazil: Perspectives and Challenges for Brazilian Schools*

 **Ronaldo Lasakoswitsck** 

Doutor em Educação

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

São Paulo, São Paulo – Brasil

**Resumo:** O artigo analisa a relação entre a educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e a formação inicial de professores no Brasil, com foco nos desafios e oportunidades para a implementação dessa abordagem nas escolas. O objetivo principal é discutir a adequação da formação inicial de professores para atender às demandas da educação STEAM, considerando a necessidade de uma formação mais prática e interdisciplinar. O estudo utilizou uma abordagem mista, combinando revisão de literatura e análise documental com um levantamento de dados em banco de teses e dissertações. Foram analisadas as Diretrizes Curriculares Nacionais, a Base Nacional Comum Curricular e estudos sobre a formação inicial de professores. Os resultados indicam que a formação inicial de professores no Brasil ainda é marcada por um desequilíbrio entre teoria e prática, com pouca ênfase em metodologias ativas e interdisciplinares. A implementação da educação STEAM enfrenta dificuldades devido à falta de preparo dos docentes. A educação STEAM apresenta um grande potencial para promover o desenvolvimento de habilidades do século XXI nos estudantes, como pensamento crítico, criatividade e colaboração. Apesar dos desafios, existem iniciativas e pesquisas que demonstram a viabilidade da implementação da educação STEAM nas escolas brasileiras. Os estudos analisados mostram resultados positivos em relação ao desenvolvimento de habilidades e conhecimentos dos estudantes.

**Palavras chave:** Educação STEAM; formação de professores; metodologias ativas; interdisciplinaridade; desafios da educação.

**Abstract:** The article analyzes the relationship between STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) and teacher training in Brazil, focusing on the challenges and opportunities for implementing this approach in schools. The main objective is to discuss the adequacy of initial teacher training to meet the demands of STEAM education, considering the need for more practical and interdisciplinary training. The study used a mixed-methods approach, combining literature review and document analysis with data collection from thesis and dissertation databases. The National Curriculum Guidelines, the National Common Core Curriculum, and studies on initial teacher training were analyzed. The results indicate that initial teacher training in Brazil is still marked by an imbalance between theory and practice, with little emphasis on active and interdisciplinary methodologies. The implementation of STEAM education faces difficulties due to the lack of teacher preparedness. STEAM education holds great potential for promoting the development of 21st-century skills in students, such as critical thinking, creativity, and collaboration. Despite the challenges, there are initiatives and research that demonstrate the feasibility of implementing STEAM education in Brazilian schools. The analyzed studies show positive results regarding the development of students' skills and knowledge.

**Keywords:** STEAM education; teacher training; active methodologies; interdisciplinarity; education challenges.

Cite como

(*ABNT NBR 6023:2018*)

LASAKOSWITSCK, Ronaldo. Educação STEAM e a formação inicial de Professores: perspectivas e desafios para escolas brasileiras. *Dialogia*, São Paulo, n. 50, p. 1-15, e27504, set./dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/50.2024.27504>

*American Psychological Association (APA)*

Lasakoswitsck, R. (2024, set./dez.). Educação STEAM e a formação inicial de Professores: perspectivas e desafios para escolas brasileiras. *Dialogia*, São Paulo, 50, p. 1-15, e27504. <https://doi.org/10.5585/50.2024.27504>

## Introdução

A formação de professores no Brasil enfrenta desafios históricos e contemporâneos que impactam diretamente a qualidade da educação oferecida nas escolas. Com o advento de novas metodologias e enfoques pedagógicos, como a educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), o debate sobre a adequação da formação inicial de docentes se intensifica. Entende-se que as publicações ainda são tímidas, no que tange à discussão da Educação STEAM articulada à formação de professores. A escassez dessas publicações pode estar ligada diretamente a ausência de discussões e formações sobre a Educação STEAM entre os docentes e outros atores da instituição escolar.

Diante dessa perspectiva, este artigo tem como objetivo analisar o cenário atual da formação de professores no Brasil, discutindo a relação entre a formação teórica predominante nas universidades e as necessidades práticas e inovadoras exigidas pela educação STEAM. Para isso, propõe-se uma reflexão sobre a adequação dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura e a importância da formação continuada para a implementação eficaz dessas abordagens.

Numa primeira etapa, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental. Para entender o contexto da formação inicial de professores Gatti (2009; 2013; 2020) apresenta resultados de suas longas pesquisas sobre o tópico apoiando-se também na leitura realizada pela mesma autora em Aguerrondo (2006), Fanfani (2007), Lessard e Tardif (2004), e Vaillant (2008). O levantamento documental fixou-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013), Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e Resolução do Conselho Nacional da Educação nº4 (Brasil, 2024). Por fim, foi feito um levantamento de dados na plataforma Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), a fim de entender quantitativamente as publicações sobre a temática Educação STEAM e Formação de Professores.

## Um olhar sobre a formação inicial de professores

A formação inicial de professores no Brasil é marcada por um desequilíbrio entre teoria e prática. Os cursos de licenciatura, especialmente o de Pedagogia, tendem a enfatizar a formação teórica em detrimento das práticas pedagógicas. Segundo Gatti (2018), em entrevista concedida à revista Pesquisa FAPESP, este é o principal desafio que ela aponta como desencadeador da chamada crise na formação inicial de professores:

É a ideia de que o conteúdo prevalece sobre as metodologias de ensino e na dissociação dessas metodologias dos conteúdos curriculares. No Brasil, o Conselho Nacional de Educação [CNE] começou a discutir esse assunto em 2011. Em 2015, foi homologado pelo Ministério da Educação [MEC] o Parecer nº2/2015, que analisa a situação da formação dos professores no Brasil e do desempenho do sistema educacional. O trabalho do CNE concluiu que a reformulação dos cursos de licenciatura é inevitável (Pesquisa FAPESP, 2018, [on-line]).

A estrutura curricular desses cursos destina uma carga horária maior às disciplinas teóricas, enquanto as experiências práticas se limitam, em grande parte, aos estágios supervisionados. Essa situação cria uma lacuna significativa na preparação dos futuros docentes para o uso de metodologias ativas e abordagens interdisciplinares, como a educação STEAM, que requer uma integração prática desde os primeiros anos de formação.

A educação STEAM é uma abordagem que visa integrar o ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática de maneira interdisciplinar e prática. Ela promove a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade, preparando os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI. No entanto, a implementação dessa abordagem enfrenta desafios na formação inicial dos professores, pois exige que os docentes possuam não apenas conhecimento teórico, mas também habilidades práticas e capacidade de trabalhar de forma integrada e colaborativa. Assim, a lacuna existente entre a formação teórica e as práticas pedagógicas é uma barreira significativa para a implementação eficaz da educação STEAM nas escolas brasileiras.

Vale destacar que os estudos sobre a formação inicial de professores, como os realizados por Bernadette Gatti, revelam a necessidade de uma revisão significativa dos currículos dos cursos de licenciatura. Gatti e outros pesquisadores investigaram as práticas pedagógicas em diferentes regiões do Brasil e concluíram que os projetos pedagógicos são, muitas vezes, fragmentados e personalizados, de acordo com as áreas de conhecimento, sem considerar a necessidade de uma formação integrada e interdisciplinar. Gatti (2013) fundamenta-se a fala acima baseando-se em Pereira (1999), Lessard e Tardiff (2004), Aguerro (2006), Fanfani (2007) e Vaillant (2008) que já sinalizavam a crise, praticamente mundial, no que concerne aos modelos de formação de professores para a educação básica. E nesse contexto, a autora argumenta que a formação inicial dos professores deve estar alinhada com as demandas contemporâneas, incorporando práticas pedagógicas que promovam a interdisciplinaridade e a utilização de tecnologias educacionais e metodologias ativas. Nesse sentido, a reestruturação dos currículos de formação docente é essencial para que os professores desenvolvam as competências e habilidades requeridas pelas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2024) bem como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Brasil, 2018). Além dessas normativas, é importante ressaltar pelas legislações anteriores a preocupação de pavimentar a formação de inicial de professores.

Assim, como as leis e decretos antecessores que contemplavam as diretrizes da educação, especificamente, para a formação de professores, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9.394/96), (Brasil, 1996), foi ampliada para a construção de um projeto de nação. A LDBEN 9.394/96, Título VI, área que tange *Os Profissionais da Educação*, no Artigo 61, descreve as orientações e parâmetros para a formação do profissional da educação:

A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

1. a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;
2. aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades (Brasil, 1996, [on-line]).

Dando continuidade às orientações da LDBEN 9.394/96, o Artigo 62 estabelece que:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal (Brasil, 1996, [on-line]).

A LDBEN, no entanto, não excluiu a importância dos cursos normais de nível médio, que serviam às regiões que sofrem a falta de professores qualificados, ou por falta de cursos em nível superior ofertados por instituições públicas ou particulares. E permite que profissionais doutorados de outras áreas possam assumir o cargo, considerando-se o seu notório saber.

Nas orientações do Artigo 63, a LDBEN 9.394/96, apresentam-se as obrigações dos institutos de ensino superior, estabelecendo que neles serão mantidos:

1. cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental;
2. programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica;
3. programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis. (Brasil, 1996, [on-line]).

Nesse panorama, a formação de professores ainda provocava dúvidas. Desta forma, os documentos são atualizados. A Resolução CNE/CP N° 4/2024 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (Brasil, 2024), e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) foi homologada, um ano após a ratificação da BNCC (Brasil, 2018), com o propósito de atualizar e diminuir o hiato entre a formação inicial de professores e as diretrizes que instituem as aprendizagens essenciais que devem ser garantidas aos estudantes, previstas na

BNCC-Educação Básica, promovendo, desta forma, o alcance do pleno desenvolvimento dos estudantes. Neste cenário, a Resolução CNE/CP N° 4/2024 deve contribuir para a articulação e a coordenação das políticas e ações educacionais em relação à formação de professores.

De acordo com o Artigo 2° da Resolução CNE/CP N° 4/2024:

§ 3° A formação inicial de profissionais do magistério da Educação Básica deverá considerar a integralidade do sujeito em formação e do próprio fenômeno educativo, articulando as dimensões científica, estética, técnica e ético-política inerentes aos processos pedagógicos. (Brasil, 2024, p. 2).

O documento enfatiza no Art. 5° princípios da Formação de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica:

IV - a articulação indissociável entre a teoria e a prática no processo de formação dos profissionais do magistério, fundamentada no exercício crítico e contextualizado das capacidades profissionais, a partir da mobilização de conhecimentos científicos, pedagógicos, estéticos e ético-políticos, assegurados pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e pela inserção dos licenciandos nas instituições de Educação Básica, espaço privilegiado da práxis docente; (Brasil, 2024, p. 3).

Por isso, a BNCC, implementada a partir de 2018, introduziu mudanças significativas no sistema educacional brasileiro, deslocando o foco do conteúdo para o desenvolvimento de competências e habilidades. Essa mudança exige uma prática pedagógica mais integrada e contextualizada, na qual temas transversais e contemporâneos, como questões ambientais, sociais e culturais, possam ser abordados de maneira interdisciplinar. No entanto, para que essa integração ocorra de forma eficaz, é fundamental que a formação inicial dos professores contemple não apenas o conhecimento teórico, mas também a prática de metodologias ativas e inovadoras.

A Resolução n° 4 de dezembro de maio 2024 do Conselho Nacional de Educação reforça a necessidade de uma formação docente que capacite os professores para atuar em um cenário educativo dinâmico e em constante transformação. Esta resolução orienta a formação inicial de professores para que incluam práticas pedagógicas que promovam o uso de tecnologias educacionais, metodologias inovadoras e a elaboração de projetos interdisciplinares e transdisciplinares. A formação continuada dos professores também emerge como uma estratégia essencial para preencher as lacunas deixadas pela formação inicial, permitindo que os docentes conheçam e apliquem novas abordagens pedagógicas que promovam uma aprendizagem ativa e significativa para os estudantes.

A implementação da educação STEAM requer uma mudança de paradigma na formação dos professores, que deve ir além da reprodução de modelos tradicionais de ensino. A formação

inicial deve ser capaz de promover uma compreensão crítica e reflexiva das práticas pedagógicas, incentivando o uso de tecnologias e metodologias ativas desde o início. Além disso, é fundamental que os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura sejam revisados para incluir uma formação integrada e interdisciplinar, que prepare os futuros professores para os desafios do ensino contemporâneo.

### A Educação STEAM e o cenário da educação brasileira

A educação está sempre em construção do seu próprio sentido, entre as crenças e verdades que buscam o conhecimento. Em pleno século XXI, as alterações seguem aceleradamente causando muitas dificuldades para acompanhar as transformações impactantes na sociedade contemporânea. Sendo assim, torna-se prioridade pensar que o sistema educacional não deve ficar à margem ou excluído de acompanhar a essas variações. Percebe-se que a instituição educacional, no atual formato, está um passo atrás de vários eventos que modificam a sociedade contemporânea e, por vezes, ela só o tomará como objeto de estudo depois que eles se inserem na academia. É um processo necessário, no entanto, demorado. É prioridade que a educação dê um passo à frente oferecendo as novas teorias e ferramentas de ensino, a fim de adentrar os participantes desse processo nessa nova sociedade, cumprindo com as proposições legais que os documentos orientadores preconizam.

Para que sejam viabilizadas novas discussões sobre quaisquer aspectos educacionais faz-se necessário entender que o momento de formação inicial do educador é a ocasião em que as teorias e as práticas devem ser estudadas e vivenciadas. Uma vez conscientes dessa responsabilidade, os envolvidos nessa formação cumprirão com uma tarefa de extrema importância, ainda que nada fácil devido a uma incontável lista de fatores que se alinham e desalinham durante essa formação.

Especificamente, no que tange a problematização desta investigação, a formação inicial de docentes nos cursos superiores em licenciatura apresenta poucos avanços quanto à inserção desses futuros docentes à Educação STEAM durante o processo formativo. As justificativas que apoiam esta afirmação são também compartilhadas por Bucker, que pondera que:

A educação vem sofrendo um processo de questionamento e revisão em todo o mundo. Escolas, universidades, professores, diretores, coordenadores pedagógicos, pais e alunos se mostram envolvidos e engajados em discussões e projetos que gerem reflexão sobre os modelos atuais de educação e a necessidade premente de revisão dos mesmos, bem como a proposta de novos modelos práticos e teóricos que possam dar conta das problemáticas do mundo atual no qual estamos inseridos, onde as questões ambientais, sociais e também econômicas passam a ter importância, pois todas estão interligadas e relacionadas com a qualidade do aprendizado nas diferentes formas de escolas existentes, e mesmo fora delas, nas empresas e na vida dos indivíduos (Bucker, 2015, p. 19).

Com base na citação acima, urge pensar sobre a formação inicial que as Instituições de Ensino Superior (IES) oferecem para o futuro discente com vistas a prepará-lo para os desafios de fomentar conhecimentos e habilidades expressos em nossos documentos orientadores educacionais. Há muitas variantes a se considerar, mas, nesse cenário, antecipa-se necessidade de se estabelecer o espaço social de onde o discente vem para poder encontrar uma forma razoável de introduzi-lo a todas as demandas teóricas e práticas que a sua formação inicial solicitará.

O modelo educacional no Brasil utiliza, na prática, modelos clássicos estabelecidos desde a Revolução Industrial cujo foco era produção em massa que gerasse aumento de produção e lucratividade. As legislações preconizam toda essa preocupação na formação integral da pessoa, todavia, deve-se entender que a formação integral, de responsabilidade da escola, passa obrigatoriamente pela formação inicial do professor que irá atuar no ambiente escolar como mediador e principal responsável pela formação de outrem.

Segundo Bernardete Gatti (2020), uma das principais pesquisadoras da formação de professores no Brasil, a formação inicial docente tem se concentrado demasiadamente em aspectos teóricos, com pouca ênfase em práticas pedagógicas inovadoras que respondam às necessidades de um mundo em constante mudança. Em seus estudos, Gatti (2009) defende que a formação dos professores deve incorporar uma abordagem mais prática e reflexiva, que promova o desenvolvimento de competências e habilidades fundamentais para o exercício da profissão. A autora também destaca a importância da interdisciplinaridade e da utilização de tecnologias educacionais, apontando que a fragmentação dos currículos de formação docente dificulta a implementação de metodologias ativas e abordagens interdisciplinares, como a educação STEAM.

Gatti (2009) argumenta que a formação inicial deve ser complementada por uma formação continuada que permita aos professores atualizar seus conhecimentos e práticas, à medida que novos desafios e demandas surgem no campo educacional. Ela enfatiza que, para que os professores possam promover uma educação de qualidade, é essencial que sejam capacitados para trabalhar de maneira integrada e colaborativa, utilizando metodologias ativas e tecnologias educacionais para engajar os estudantes e promover uma aprendizagem significativa. A autora defende, ainda, que a formação continuada deve ser vista como um processo contínuo e dinâmico, que permita aos professores refletirem sobre suas práticas e adaptá-las às novas realidades e demandas educacionais. Os futuros docentes precisam ter acesso às teorias ligadas ao campo da educação, bem como compreender as outras áreas do conhecimento, apoiadas em metodologias e abordagens que privilegiem as práticas educativas, transformando sistemas educacionais e proporcionando acessos correspondentes às necessidades do século XXI.

Na contemporaneidade, a docência atravessa um momento de alterações significativas nos formatos e nos modos como desenvolve o processo de ensino e de aprendizagem. Os professores que são os agentes deste movimento precisam ter oportunidades de serem inseridos nesses novos modelos. No âmbito deste estudo, considerando a formação inicial, torna-se relevante pensar que os futuros docentes devem estar preparados para as demandas vindouras, sem descartar os conhecimentos anteriores, mas, também, associá-los às competências e habilidades contemporâneas cumprindo a função de lidar com diferentes desafios, tanto na vida profissional quanto no meio social.

A partir do enfoque deste artigo, destacam-se, entre os fundamentos pedagógicos do curso de formação inicial de professores, o compromisso com as metodologias inovadoras, visando à autonomia e a capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas. E, o emprego pedagógico das inovações e linguagens digitais como recurso para o desenvolvimento de competências sintonizadas com as previstas na BNCC (Brasil, 2018) e com o mundo contemporâneo.

Além desses fundamentos pedagógicos, torna-se importante considerar os princípios da Educação STEAM, pois é essencial entender que a inserção à Educação STEAM durante a formação inicial não deve ser compreendida somente como uma alteração curricular ou uma inovação do espaço, no qual o ensino e a aprendizagem acontecem. O processo deve ir além da representação física e espacial, bem como dos conceitos do senso comum, de modo que haja uma mudança consciente e significativa nos ambientes de formação de professores.

Sendo este cenário possível dentro da formação inicial de professores, existe uma oportunidade de se pensar em uma licenciatura ativa, um espaço no qual todos os integrantes, discentes e docentes, possam exercer o processo de ensino e de aprendizagem de forma autônoma e expressiva para as necessidades da sociedade contemporânea do século XXI.

### **A implementação da Educação STEAM articulada à formação de professores: um breve panorama**

Com o propósito de investigar quantitativamente as publicações brasileiras sobre os avanços com a Educação STEAM na formação de professores, utilizou-se as expressões-chave “educação STEAM” and “formação de professores” na base da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Após o primeiro filtro, a BDTD revelou oito trabalhos publicados entre 2020 até 2024. Uma dissertação foi eliminada devido à ausência de dados classificatórios. O Quadro 1 indica as pesquisas levantadas, que na sequência são analisadas.

**Quadro 1 – Resultados localizados na BDTD**

Ordem	Nome do Artigo	Ano de Publicação	Nome do Autor	Repositório
1	Como habilidades relacionadas ao letramento estatístico são mobilizadas em uma prática de educação STEAM?	2022	APPELT, Veridiana Kelin.	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
2	Aprendizagem investigativa sobre a dengue empregando a educação STEAM e métodos ativos no ensino médio	2020	SANTOS, Patrícia Alves dos	Universidade Federal de Mato Grosso
3	O conceito de energia elétrica: uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM	2020	ZANON, Bruna Eloisa Moreira	Universidade Estadual de Maringá
4	Protozoários “vilões ou mocinhos”? a sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências	2020	SANTOS, Josefa Silva dos	Universidade Federal de Mato Grosso
5	Competências digitais docentes para as áreas Steam (ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática)	2023	MACIEL, Milene Batista	Universidade Federal de Santa Catarina
6	Metodologias ativas para inovação no aprendizado: um estudo de caso STEAM na educação brasileira para motivação à engenharia.	2022	AZAMBUJA, Karla Vanessa Fernandes	Universidade Federal de Minas Gerais
7	E-STEM2D: bases de (Re)conexão para o contexto atual da educação com tecnologias	2021	ALMEIDA, Anselmo Daniel Campos de	Centro Universitário Uninter

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Abaixo seguem as sínteses e resultados dos sete artigos relacionados no Quadro 1.

A dissertação 1 aborda a mobilização de habilidades relacionadas ao letramento estatístico em uma prática de educação STEAM. A pesquisa analisa como estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental desenvolvem habilidades estatísticas através de práticas pedagógicas fundamentadas na abordagem STEAM, que é inovadora e interdisciplinar, utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A prática STEAM desenvolveu o letramento estatístico por meio da criação de um carregador público de celular alimentado por energia solar, promovendo o engajamento dos estudantes e a apropriação ativa de conceitos estatísticos, além de habilidades socioemocionais. A experiência inovou na organização das aulas, ampliando os espaços de aprendizagem e demonstrou a importância de parcerias com profissionais de eletrônica e carpintaria. Foi elaborado um guia de aplicação de práticas STEAM como produto final da pesquisa.

A dissertação 2 investiga se o Método de Aprendizagem Ativa pode promover o protagonismo juvenil na redução e prevenção da Dengue. Utiliza métodos ativos e a abordagem

STEAM para desenvolver habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas, integrando áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática em uma sequência didática investigativa sobre a temática Dengue. Os resultados indicaram que houve maior motivação dos alunos ao participarem de práticas investigativas e discussões, com aumento do conhecimento sobre a temática ao final da sequência didática. A abordagem STEAM também fortaleceu habilidades e competências intelectuais e socioemocionais dos alunos, mostrando-se eficaz no desenvolvimento dessas capacidades.

A dissertação 3 explora o processo de ensino e de aprendizagem sobre a produção de energia elétrica utilizando a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O estudo foi aplicado a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular em Maringá-PR, utilizando princípios da Educação STEAM em cinco momentos de aprendizagem. A aplicação da UEPS mostrou que houve uma aprendizagem significativa conforme a definição de Ausubel. O percurso metodológico evidenciou que a abordagem STEAM, aliada a atividades investigativas, teóricas, e práticas como a construção de maquetes, promoveu uma maior compreensão dos conceitos relacionados à produção de energia elétrica, conforme medido por mapas conceituais e questionários ao longo das 17 aulas desenvolvidas.

A pesquisa 4 investiga o tratamento dado aos protozoários em aulas de Ciências/Biologia, abordando sua função ecológica, geralmente negligenciada, em ecossistemas aquáticos. O estudo utilizou métodos pedagógicos inovadores, como aprendizagem colaborativa e STEAM, desenvolvendo uma sequência didática para alunos do Ensino Fundamental II, visando uma compreensão mais inclusiva e precisa desses organismos. Após aplicação da sequência didática, houve um aumento significativo no conhecimento dos alunos sobre protozoários. Na turma-Urutau, o conhecimento aumentou de 41% para 77%, e a percepção de que todo protozoário é patogênico diminuiu de 41% para 22%. Na turma-Canário, o conhecimento aumentou de 24% para 86%, e a percepção de patogenicidade caiu de 24% para 13,5%. No entanto, o entendimento sobre pesquisa científica teve pouco progresso em ambas as turmas. As atividades STEAM foram bem recebidas, especialmente as atividades práticas e colaborativas, sugerindo um interesse maior por métodos mais dinâmicos de ensino.

O trabalho 5 identifica as competências digitais necessárias para que docentes atuem em práticas de ensino baseadas na abordagem STEAM. A pesquisa envolveu uma capacitação online com 78 professores de diferentes regiões do Brasil, visando definir os conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais para integrar tecnologias e metodologias ativas no ensino interdisciplinar de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Foram identificadas 11 competências

digitais docentes para a atuação nas áreas STEAM. Os professores enfatizaram a importância do planejamento prévio, adaptação das estratégias de ensino e das metodologias para a integração das tecnologias na educação. A pesquisa também revelou sugestões de metodologias ativas, ferramentas e recursos para o contexto educacional, promovendo a integração das áreas STEAM.

A dissertação 6 analisa como ocorre o processo de inovação na educação através de metodologias ativas e da abordagem STEAM no ensino médio brasileiro. O estudo é motivado pela necessidade de inovação no sistema de ensino, desenvolvimento de habilidades essenciais no mundo atual, e formação de estudantes motivados para a área de Engenharia. Baseado em entrevistas com professores e relatos de experiências com estudantes. O estudo revelou que, embora os professores conheçam o conceito de metodologias ativas, muitos desconhecem como aplicá-las e quais recursos usar. A pesquisa destacou a importância da capacitação docente e da troca de experiências. O uso da abordagem STEAM em uma escola particular de Belo Horizonte demonstrou eficácia em motivar os estudantes, desenvolver raciocínio lógico, e despertar interesse pela área de Engenharia, com 15% dos alunos considerando a carreira como uma possibilidade futura.

O estudo 7 explora como espaços *makers* podem otimizar a prática docente, destacando a importância da integração de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM). Propõe o *framework* E-STEM2D, que adiciona o "E" de "*Everybody*", promovendo inclusão e equidade em todos os níveis educacionais, por meio de experimentação, acesso equitativo, descobertas, pensamento computacional, impacto social e significância. A pesquisa identificou a relevância de espaços *makers* para a otimização do trabalho docente, promovendo práticas inclusivas e inovadoras. O *framework* E-STEM2D foi proposto como uma estrutura para integrar tecnologias e práticas pedagógicas em diversos contextos educacionais, enfatizando experimentação, equidade, pensamento computacional e impacto social. O estudo sugere que esses espaços podem servir como ambientes inclusivos e motivadores, apoiando a aprendizagem ativa e significativa, adaptados para todos os estudantes e docentes.

Os dados quantitativos acima demonstram, por meio desse banco de dados pesquisado, que as práticas da Educação STEAM ainda caminham lentamente nas escolas brasileiras, pois são ações que dependem da formação inicial, entre outros encaminhamentos. São experimentos validados e registrados em diversos níveis, etapas e componentes curriculares do sistema educacional brasileiro, ainda que sem orientadores educacionais específicos, como já acontece com a Robótica Educacional. Não obstante, nota-se a positividade nas aplicações práticas dos experimentos e as inúmeras habilidades desenvolvidas.

## A implementação da Educação STEAM nas escolas brasileiras e alguns desafios

Apesar de sua importância e potencial, a implementação da Educação STEAM nas escolas brasileiras enfrenta diversos desafios, dentre eles destacamos:

Primeiramente, existe uma falta de infraestrutura adequada em muitas instituições de ensino, especialmente nas escolas públicas. Para que a abordagem STEAM seja efetiva, é necessário um investimento significativo em laboratórios, equipamentos tecnológicos, materiais de artes, *softwares* educacionais, entre outros recursos que muitas vezes estão indisponíveis.

Outro desafio é a formação de professores. A Educação STEAM exige educadores que estejam preparados para trabalhar de forma interdisciplinar e que possuam conhecimento tanto em suas áreas específicas quanto nas metodologias integradas de ensino. No entanto, muitos professores brasileiros ainda não recebem formação adequada em práticas pedagógicas interdisciplinares ou em metodologias inovativas, o que limita a adoção plena dessa abordagem.

Além disso, há a necessidade de mudanças nos currículos escolares para incorporar a Educação STEAM de maneira eficiente. O sistema educacional brasileiro, tradicionalmente centrado em disciplinas isoladas e avaliações padronizadas, pode resistir à adoção de métodos mais flexíveis e integrados, como aqueles propostos pela abordagem STEAM. Há também uma resistência cultural à inovação pedagógica, tanto por parte de alguns educadores quanto de gestores educacionais, que pode dificultar a implementação de novas práticas.

Finalmente, existe a questão da desigualdade regional e socioeconômica no Brasil, que representa um desafio significativo. Enquanto algumas escolas em regiões mais desenvolvidas podem estar mais preparadas para adotar a Educação STEAM, escolas em áreas rurais ou de menor desenvolvimento econômico enfrentam barreiras ainda maiores, como falta de recursos, infraestrutura deficiente e acesso limitado a tecnologias. Essa disparidade pode resultar em uma implementação desigual da Educação STEAM, exacerbando as desigualdades já existentes no sistema educacional brasileiro.

## Considerações finais

Conclui-se que a formação inicial de professores no Brasil precisa de reformulações profundas para atender às demandas contemporâneas da educação, especialmente em relação à implementação de práticas pedagógicas que integrem a abordagem STEAM. As diretrizes e documentos legais, como a BNCC e a Resolução nº 4 de 2024, estabelecem a necessidade de uma formação mais integrada e voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades. Contudo, para que essa mudança se concretize, é essencial ampliar o diálogo sobre as práticas

pedagógicas e garantir que os projetos pedagógicos dos cursos de formação docente incorporem as demandas atuais da educação.

Nesse sentido, a formação continuada é vital para que os professores que não tiveram contato com essas metodologias inovadoras durante a formação inicial possam se atualizar e aplicar novas práticas educacionais. Somente por meio de uma formação abrangente, que contemple tanto a teoria quanto a prática, será possível promover uma educação de qualidade que atenda às necessidades de uma sociedade em constante transformação, facilitando a inserção da abordagem STEAM nas escolas brasileiras.

Além disso, é importante considerar que a formação continuada dos professores deve ser vista como um processo permanente, que possibilite o desenvolvimento profissional ao longo de toda a carreira docente. Ao proporcionar aos professores oportunidades para aprimorar suas práticas pedagógicas, a formação continuada contribui para a construção de uma educação mais inclusiva, equitativa e de qualidade para todos os estudantes.

Por fim, a implementação da educação STEAM depende da revisão de currículos da formação inicial de professores para que utilizem metodologias inovadoras e tecnologias educacionais, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa. Para alcançar esse objetivo, é fundamental investir em políticas públicas que incentivem os processos à formação e à atualização constante dos professores, bem como a revisão dos currículos de formação inicial, para garantir que os futuros docentes estejam preparados para enfrentar os desafios do século XXI e possam contribuir com o desenvolvimento de uma educação que responda às necessidades e expectativas da sociedade contemporânea.

## Referências

ALMEIDA, Anselmo Daniel Campos de. *E-STEM2D: bases de (re)conexão para o contexto atual da educação com tecnologias*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional UNINTER.

APPELT, Veridiana Kelin. *A abordagem Educação Steam como potencializadora de letramento estatístico no sétimo ano do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

AZAMBUJA, Karla Vanessa Fernandes. *Metodologias ativas para inovação no aprendizado: um estudo de caso STEAM na educação brasileira para motivação à engenharia*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual da Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL. *Resolução N° 4 de maio 2024 do Conselho Nacional de Educação*. CNE N° 4 de 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-basica/apresentacao/30000-uncategorised/91191-resolucoes-cp-2024> Acesso em: 05 set. 2024.

BÜCKER, Caroline. *A relação entre a metodologia criativa design thinking e o desenvolvimento da motivação no processo de aprendizagem de adultos*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação – FACED da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2015.

GATTI, Bernadete. *Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses*. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013. Editora UFPR.

GATTI, Bernadete Angelina A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. *REVISTA USP*, São Paulo, n. 100, p. 33-46, Dezembro/Janeiro/Fevereiro. 2013-2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164>. Acesso em: 10 dez. 2020.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. *Professores do Brasil: Impasses e desafios*. Brasília: Unesco, 2009.

REVISTA PESQUISA FAPESP. *Bernadete Angelina Gatti: Por uma política de formação de professores*. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/bernadete-angelina-gatti-por-uma-politica-de-formacao-de-professores/> Acesso em: 04 set. 2024.

AGUERRONDO, Inés. *Formación docente: desafíos de la política educativa. Hacia una política integral para la formación y desarrollo profesional de los maestros de la educación básica*. México: Secretaria de Educación Pública, 2006.

FANFANI, Emilio Tenti. *La condición docente: análisis comparado de la Argentina, Brasil, Perú y Uruguay*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2007.

LESSARD, Claude; TARDIF, Maurice. Les transformations actuelles de l'enseignement: trois scénarios possibles dans l'évolution de la profession enseignante? *In: La profession d'enseignant aujourd'hui: évolution, perspectives et enjeux internationaux*. Montréal: Université Laval, 2004. p. 62-79.

MACIEL, Milene Batista. *Competências digitais docentes para as áreas STEAM (ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática)*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá, 2023.

PEREIRA, Julio Emilio Diniz. Licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação e Sociedade*, v. 20, n. 68. Especial, p. 109-125, dez. 1999.

SANTOS, Josefa Silva dos. *Protozoários “vilões ou mocinhos”?: a sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências*. 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá, 2020.

VAILLANT, Denise. Los docentes en primer plano. *In: Profesión docente en Latinoamérica: una agenda pendiente y cuatro retos emergentes*. Lima: PREAL, 2008. p. 13-18.

ZANON, Bruna Eloisa Moreira. *O conceito de energia elétrica: uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM*. 2020. xix, 175 f. Dissertação (mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual de Maringá, 2020, Maringá, PR. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6216>. Acesso em: 07 set. 2022.