

Percepção dos professores brasileiros sobre a educação STEAM – Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes/Humanidades e Matemáticas

RESUMO

A educação STEAM (interdisciplinaridade nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes/Humanidades e Matemáticas) vem sendo aplicada em diversos países, mas ainda é pouco conhecida no Brasil. Nesse sentido, objetivou-se explorar a percepção e predisposição de professores brasileiros sobre a educação STEAM. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa com metodologia mista por meio da aplicação de um questionário com perguntas fechadas e abertas a 76 professores. Posteriormente, analisaram-se os dados com estatística descritiva e análise de conteúdo segundo a Teoria Fundamentada. Como resultado, observou-se que metade dos participantes desconhecem STEAM, além disso, reportam dificuldades como tempo e recursos escassos, além de incompatibilidade com o currículo brasileiro. Por outro lado, mostraram-se predispostos a aprender e a executar a educação STEAM. Apontaram medidas que consideram prioritárias para efetivá-la, das quais 70% destacou a necessidade de formação docente direcionada.

PALAVRAS-CHAVE: Educação STEAM. Educação STEM. Interdisciplinaridade. Atitude. Formação docente.

Clélia Maria Batista Taranto
Especialista em Docência pelo
Instituto Federal de Minas Gerais
(IFMG), Arcos, Minas Gerais.
clielataranto@gmail.com

Rosane da Silva Sampaio
Especialista em Docência pelo
Instituto Federal de Minas Gerais
(IFMG), Arcos, Minas Gerais.
sampaioresane24@gmail.com

Jefferson Rodrigues-Silva
Professor do Instituto Federal de
Minas Gerais (IFMG) Arcos, Minas
Gerais. Doutor em Educação e
Membro do *Grup de Recerca en
Educació Científica i Ambiental*
(GRECA) da universidade de
Girona (UdG), Girona, Espanha.
jeffe.rodri@gmail.com

INTRODUÇÃO

Na década de 90, a Fundação Nacional de Ciência (NSF) é uma entidade do governo dos Estados Unidos da América (EUA) que formalizou o acrônimo STEM referindo-se às áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemáticas (CATTERALL, 2017). Inicialmente, STEM servia para listar disciplinas técnicas a propósito de uma política de investimento de recursos para o fomento de profissões consideradas, então, prioritárias para o êxito econômico e militar estadunidense (CHESKY; WOLFMEYER, 2015).

Progressivamente, o acrônimo foi ressignificado para educação STEM, representando uma proposta pedagógica de ensino interdisciplinar entre essas disciplinas (CATTERALL, 2017). Passou-se a argumentar por uma alfabetização interdisciplinar STEM que possibilita abordar problemas que, sendo complexos, não são bem entendidos desde disciplinas isoladas (ZOLLMAN, 2012). Além da integração disciplinar, outro ponto central de STEM incorre na atualização curricular mediante a inclusão de tecnologia e engenharia no ensino básico.

A concentração de esforços nas áreas mais técnicas, no entanto, gerou descontentamento entre representantes das áreas que ficaram de fora do acrônimo. Em resposta, no ano de 2007 o acrônimo STEAM foi criado em uma mesa redonda da Americans for the Arts-National Policy adicionando a letra “A” para incluir Artes. Atualmente, autores exploram STEAM de forma mais ampla considerando Artes e Humanidades (RODRIGUES-SILVA, ALSINA, 2023c; PERIGNAT; KATZ-BUONINCONTRO, 2019).

Desde as suas criações, as abordagens educacionais STEAM vem sendo utilizadas e consideradas em currículos de países como EUA (NGSS, 2013), Coreia (KOFAC, 2013) e Espanha (MEFP, 2022). Paralelamente, revisões bibliométricas indicam o fortalecimento delas como linhas de investigação na última década (JAMALI; ALE EBRAHIM; JAMALI, 2022; MARÍN-MARÍN et al., 2021). Mais recentemente, as Nações Unidas apresentaram STEAM como uma estratégia apropriada para endereçar Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos da agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2018).

No Brasil, STEAM está em um estágio bastante inicial (PUGLIESE, 2020). Alguns autores argumentam a pertinência da educação STEAM no Brasil devido ao mau desempenho do país no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), especialmente relativo a algumas áreas da sigla. É verdade que, em 2018, por exemplo, os estudantes brasileiros apresentaram baixo desempenho em Matemática “108 pontos abaixo da média dos estudantes dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)” (BRASIL, 2020, p.107). Parecido, em Ciências a média dos brasileiros foi 85 pontos abaixo da média dos estudantes dos países membros da OCDE (BRASIL, 2020).

Avaliações padronizadas como do PISA têm limitações em observar a amplitude da educação. Nesse sentido, Pugliese e Santos (2022) são críticos em utilizá-las como parâmetros para justificar automaticamente STEM ou STEAM para o Brasil. Diferentemente, é possível observar a pertinência dessas abordagens educacionais para o Brasil considerando os bons resultados empíricos obtidos em outros países. Para mencionar alguns desses resultados, no desenvolvimento do pensamento computacional (CERVERA et al., 2020), criativo (AGUILERA; ORTIZ-REVILLA, 2021), de engenharia e alfabetização alimentar

(SILVA-HORMAZÁBAL et al., 2022). Ainda, o alinhamento com a sustentabilidade (RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2023b; UNITED NATIONS, 2018), tais como o fomento da equidade de gênero nas áreas técnicas (CABELLO et al., 2021; RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2022; RODRIGUES-SILVA; SILVA-HORMAZÁBAL; ALSINA, 2023).

D’Ambrosio (2020, p.151) reflexiona sobre STEM e STEAM na perspectiva da Etnomatemática. O autor argumenta que essas abordagens educacionais dialogam com experiência humana. Ele salienta que “o foco principal da educação, em todos os níveis, deve ser transmitir uma percepção do surgimento e do papel fundamental de STEAM em todos os momentos da vida humana.” D’Ambrosio (2020, p. 152-153) aponta evidência da Matemática em cada momento histórico: “culturas e civilizações desde os tempos pré-históricos, passando pela antiguidade, pela Renascença (...) pelo Iluminismo até a nossa era contemporânea”. Além disso, o autor advoga por STEAM em contextos cotidianos e imaginados, lúdicos. Nesse sentido, observa-se integração de STEAM e da ludicidade na educação (RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2023a).

A realização a concepção dos professores sobre a educação STEAM revela aspectos relevantes das suas práticas profissionais. Ainda, contribuem para identificar de estratégias, fraquezas e potencialidades para inserção do STEAM (RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2022a). Nesse sentido, López, Rodrigues-Silva e Alsina (2021) analisaram predisposições de professores brasileiros e espanhóis quanto a atividades gamificadas na educação STEAM. Eles observaram que os professores consideram efeitos positivos da gamificação em STEAM. Enfatizam o domínio afetivo e desenvolvimento de habilidades necessárias para a competência matemática. Apesar disso, uma parcela de professores relatou insegurança e falta de capacitação para o emprego da gamificação e quanto à educação STEAM. Além disso, eles verificaram ambiguidade nos discursos dos professores. Expressam que são a favor de novas metodologias de ensino, mas, apresentam “traços de mal-estar ao pensar em aplicá-las de fato.”

Rosikhoh et al. (2019, p.118) investigaram professores do ensino médio experientes sobre a aprendizagem STEAM, também focando na Matemática, em Malang, Indonésia. Por meio de questionário dissertativo, identificaram pontos positivos e alguns obstáculos relacionados à percepção de professores sobre educação STEAM. Entre os resultados: indisponibilidade de literatura de apoio; professores que não receberam formação e número limitado de material matemático que possa ser aplicado para aprendizagem STEAM.

Pesquisas feitas com professores de áreas diferentes de Tecnologia e Engenharia demonstram que, em geral, esses docentes têm dificuldade em entender e diferenciar essas disciplinas (KIM; BOLGER, 2017). Esse fato é um desafio para a implementação STEAM, já que um ponto central dessa abordagem educacional é atualizar a pauta escolar com Tecnologia e Engenharia: temas que se tornaram pertinentes na sociedade contemporânea (RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2022b).

Os pesquisadores Kim e Lee (2018) analisaram a percepção sobre o programa de treinamento STEAM para professores das regiões da Coreia. Entre os resultados, destacam que uma parcela dos professores não se sentia confiante sobre a reestruturação do currículo e utilização da educação STEAM em sala de aula. Identificaram um sentimento geral nos professores de pouca experiência e

conhecimento sobre a educação STEAM. Os pesquisadores enfatizam maior dificuldade de colaboração entre professores do Ensino Médio se comparado ao Ensino Fundamental. Por outro lado, nos estudos sobre percepção de professores sobre educação STEAM pesquisadores reconhecem a necessidade de colaboração entre professores e da interdisciplinaridade (KIM; LEE, 2018; LÓPEZ; RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2021; ROSIKHOH et al. 2019).

A opinião e a predisposição dos professores são elementos fundamentais para o desenvolvimento de qualquer proposta pedagógica, principalmente STEAM que é uma abordagem educacional relativamente recente (MARÍN-MARÍN et al., 2021). A empreitada da interdisciplinaridade por si só já é um desafio (JAPIASSU; MARCONDES, 2001). Além disso, a opinião dos professores nos países em que essa abordagem vem sendo praticada há mais tempo se mostra complexa e conflitiva às vezes.

Considerando todo o apresentado, e também o estágio inicial da educação STEAM no Brasil (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021; PUGLIESE; SANTOS, 2022). Ainda é incógnito como os professores brasileiros enxergam essa abordagem no contexto nacional (LÓPEZ; RODRIGUES-SILVA; ALSINA, 2021). Dessa forma, a presente pesquisa com o intuito de explorar a percepção e predisposição de professores brasileiros sobre a educação STEAM.

METODOLOGIA

Para atender ao objetivo exposto, desenvolveu-se uma pesquisa com metodologia mista, onde as abordagens quantitativa e qualitativa se complementam para um entendimento mais amplo e profundo do objeto de estudo (CRESWELL, 2007).

Instrumento de coleta de dados

Como instrumento de coleta de dados, aplicou-se um questionário on-line que foi divulgado em site da instituição e redes sociais. Este instrumento tem dezessete questões fechadas de múltipla escolha e duas perguntas abertas. Conforme é descrito a seguir, elas dividem-se em três blocos: 1) Realidade atual frente à educação STEAM; 2) Percepção sobre a educação STEAM e 3) Dificuldade na execução da educação STEAM.

- **Realidade atual frente à educação STEAM:** O primeiro bloco conta com oito questões em escala Likert (concordância de 1 a 5) sobre a realidade atual do professor frente à educação STEAM.
- **Percepção sobre a educação STEAM:** Nesse segundo bloco, apresentou-se uma questão aberta respeito à opinião dos professores sobre a educação STEAM. Em seguida, uma questão com uma lista de ações necessárias à execução da educação STEAM. Nesse caso, os participantes deveriam priorizar escolhendo três delas. Seguindo a mesma estrutura, outra questão disponibilizou uma lista de seis opções para selecionarem três considerando a relevância dos diálogos entre: professores, alunos, gestores e pais.

- **Dificuldade na execução da educação STEAM:** No terceiro bloco, apresentou-se uma pergunta com uma lista de nove elementos que dificultam a implantação da educação STEAM (os participantes deveriam priorizar escolhendo três delas). Por fim, a segunda pergunta aberta sobre as dificuldades encontradas na educação STEAM.

Além disso, incluíram-se no questionário duas perguntas de controle de leitura: o participante é demandado a marcar uma determinada opção para garantir que ele estava respondendo o questionário atentamente (LAWSON; FAUL; VERBIST, 2019). Também havia cinco perguntas para levantamento das características da amostra, conforme é apresentado a seguir.

Amostra

O método de seleção dos participantes foi de livre adesão. Inicialmente, 85 professores responderam ao questionário, porém nove deles foram descartados devido a resposta errada nas questões de controle de leitura. Assim, a pesquisa conta com uma amostra de 76 professores brasileiros com participação válida. Todos se voluntariaram assinando eletronicamente um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para a garantia do anonimato, os participantes foram codificados em PROF. 01 até PROF. 76, também foi eliminado qualquer outro tipo de informação pessoal que possibilitasse a identificação.

Na Tabela 1, apresentam-se as características dessa amostra. Ressaltamos que o percentual da região sudeste do Brasil ultrapassou 70% do total dos respondentes. Além disso, aproximadamente 70% dos participantes são do sexo feminino. Os maiores percentuais de participação por área de conhecimento foram de Artes e Humanidades (52,6%) e Ciências (31,6%).

Tabela 1 - Características da amostra

Característica da amostra	Categoria	Freq. (%)
Experiência docente	Novato (até cinco anos)	38,2
	Experiente (mais de cinco anos)	61,8
Nível de Ensino	Ensino Fundamental	64,5
	Ensino Médio	22,4
	Ensino Superior	13,2
Tipo de Instituição	Privada	27,6
	Pública Municipal	36,8
	Pública Estadual	25,0
	Pública Federal	10,5
Área de Conhecimento	Ciências	31,6
	Tecnologia	5,3
	Engenharia	1,3
	Artes e Humanidades	52,6
	Matemática	9,2
Atuação docente	Sim	76,3
	Não	23,7

Fonte: os autores.

Análise dos dados

As perguntas em escala Likert foram analisadas com estatística descritiva, utilizou-se o percentil e a mediana como valor de tendência central por se tratarem de variáveis ordinais (LAWSON; FAUL; VERBIST, 2019). As perguntas de seleção de prioridade também foram analisadas por estatística descritiva, mas a partir de gráficos de frequências. Ressalta-se que a Estatística descritiva é utilizada para resumir as principais características de um conjunto de dados por meio de tabelas, gráficos e resumos numéricos (GUIMARÃES, 2008).

As perguntas abertas foram analisadas segundo as indicações da Teoria Fundamentada (STRAUSS; CORBIN, 1994). Fez-se uma primeira leitura de reconhecimento do texto das respostas. Em leituras subsequentes, elaboraram-se categorias de temas mediante comparações múltiplas das respostas e refinamento das categorias até atingir a saturação da análise. Por fim, efetuou-se a convergência de dados quantitativos e qualitativos e integrou-se às informações na interpretação dos resultados gerais (CRESWELL, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados são apresentados seguindo a ordem dos três blocos de perguntas do instrumento: 1) Realidade atual frente à educação STEAM; 2) Percepção sobre a educação STEAM e 3) Dificuldade na execução de STEAM.

Realidade atual frente à educação STEAM

Investigou-se sobre a realidade atual dos professores frente à educação STEAM. Na Tabela 2 apresenta-se o percentil de respostas de questões em escala Likert (1 a 5). Nela, é possível observar a mediana das respostas dos professores (percentil 50%) indica que eles desejam aprender sobre as diversas áreas STEAM (4 – concordo). Porém, segundo eles, a escola não fomenta (2 – discordo). Ainda, há relatos da não participação de cursos sobre STEAM (2 significa discordo) e ele não estão confiantes se entendem bem o que é STEAM (3 – neutro).

Tabela 2 - Realidade atual frente à educação STEAM

Afirmação	Percentil		
	25%	50%	75%
Aprender mais sobre as diversas áreas STEAM	3,3	4,0	5,0
Avaliar demais áreas STEAM	3,0	4,0	4,8
Compatibilidade de STEAM com o currículo vigente	2,0	3,0	4,0
Dialogar com a gestão escolar	4,0	4,0	5,0
A minha escola fomenta a educação STEAM	2,0	2,0	3,0
Já participei de curso sobre STEAM	1,0	2,0	4,0
Entendo bem o que é STEAM	2,0	3,0	4,0
Planejo frequentemente atividades STEAM	2,0	3,0	4,0

Fonte: os autores.

Percepção sobre a educação STEAM

Na Tabela 3 apresenta-se a análise de conteúdo das respostas da questão aberta referente à opinião dos professores sobre a educação STEAM nas aulas. Emergiram-se as categorias: a) Interdisciplinaridade; b) Aprendizagem autêntica; c) Habilidades e competências; d) Motivação; e) Pensamento investigativo e f) Raciocínio lógico e senso crítico.

Tabela 3 - Opinião dos professores sobre a educação STEAM

Categoria	Resposta representativa
Interdisciplinaridade (21%)	<p>“Em sua efetivação elimina a fragmentação de conteúdos formando um elo entre áreas de conhecimento” (PROF. 69).</p> <p>“É muito válida, pois propicia uma maior integração entre áreas”(PROF. 08).</p> <p>“Uma abordagem rica por poder nos ajudar a unificar os conteúdos, ou seja, planejar e executar uma aula de modo realmente interdisciplinar” (PROF. 37).</p>
Aprendizagem autêntica (10,5%)	<p>“A educação STEAM possibilita conceber um ensino atrelado a realidade globalizada do mundo” (PROF. 69).</p> <p>“capacita a entender o conceito a partir de problemas reais”(PROF. 05).</p> <p>“Relaciona com outros saberes, de maneira contextualizada e também pela ótica de sua realidade” (PROF. 54).</p>
Habilidades e competências (6,6%)	<p>“leva os alunos a pensar e buscar alternativas e adquirir novas competências e aprimorar as habilidades” (PROF. 56).</p> <p>“Acredito que neste processo de ensino os alunos aprendem a colaborar uns com os outros” (PROF. 02).</p> <p>“É importante... possibilitando o desenvolvimento de habilidades dos discentes” (PROF. 20).</p>
Motivação (6,6%)	<p>“Motiva e incentiva os alunos, pois as aulas são diferentes das tradicionais” (PROF. 55).</p> <p>“É uma ferramenta importantíssima para motivar o aluno e aproximá-lo mais da escola” (PROF. 24).</p> <p>“Creio que a educação STEAM despertaria mais interesse dos alunos” (PROF. 14).</p>
Pensamento investigativo (3,5%)	<p>“beneficia a apreensão por parte das crianças por, possibilitar a interação investigativa sobre o objeto” (PROF. 54).</p> <p>“Estimular a pesquisa e método científico de experimentação” (PROF. 38).</p> <p>“faz o aluno pensar sobre o tema, tirando da sua área de conforto” (PROF. 08).</p>
Raciocínio lógico e senso crítico (3,5%)	<p>“contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, senso crítico e formação cidadã dos estudantes” (PROF. 32).</p> <p>“O aluno percebe as diferenças que existem na aplicação das disciplinas nas salas de aula e fora dela” (PROF. 34).</p> <p>“De suma importância para a integração do raciocínio lógico e tarefas cotidianas” (PROF. 60).</p>

Fonte: os autores.

Destaca-se que em 21% das respostas eles reconhecem a interdisciplinaridade como relevante na educação STEAM. Um dos professores responde “Uma abordagem rica por poder nos ajudar a unificar os conteúdos, ou seja, planejar e executar uma aula de modo realmente interdisciplinar” (PROF. 37). Apesar de ser a categoria mais frequente, o valor é baixo porque a interdisciplinaridade é central em STEAM. Dessa forma, esse valor pode ser interpretado com desconhecimento sobre essa abordagem.

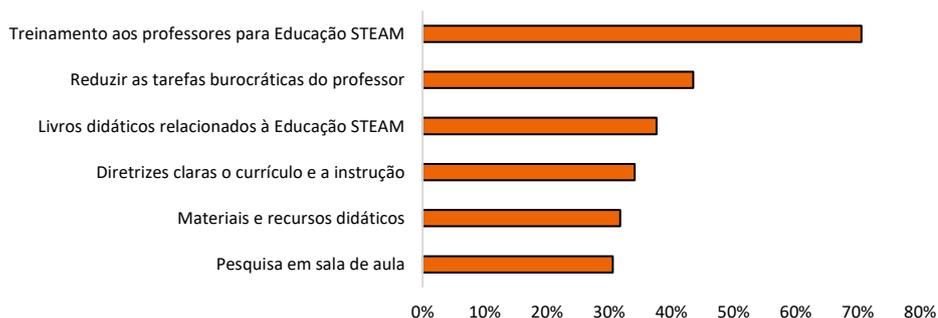
Segunda categoria mais frequente (10,5%) relaciona-se à contribuição da educação STEAM para aprendizagem autêntica. Para esses professores, o ensino e a aprendizagem em contexto real contribuem no “entendimento de conceitos” (PROF. 05). Segundo eles, o estudante faz associações e aplicações na “resolução de problemas diários” (PROF. 40). Tal como se verifica na afirmação: “Sempre que são propostos projetos, alunos que normalmente são introspectivos ou que não têm bons rendimentos se destacam e tem boa participação” (PROF. 06).

Em relação às habilidades e competências, o presente estudo verificou-se que 6,6% identificam a contribuição de STEAM no desenvolvimento de habilidades e competências. Um dos professores afirma que o STEAM: “prepara melhor os alunos” (PROF. 01). Para outro professor, STEAM amplia a visão do aluno: “Importante para um olhar holístico do aluno e o capacita a entender o conceito a partir de problemas reais” (PROF. 05). Um dos professores considera a educação STEAM: “através da sua metodologia leva os alunos a pensar e buscar alternativas e adquirir novas competências” (PROF. 56).

Em muitas respostas ficou evidente que consideram aspectos positivos da educação STEAM, relevante nas falas: “Gostaria de conhecê-la e implantá-la em minhas aulas” (PROF. 58); “Importante para a assimilação completa do conteúdo” (PROF. 70); “Interessante, os alunos precisam de um ensino novo. Para ver se os motiva” (PROF. 71); “De suma importância para a integração do raciocínio lógico e tarefas cotidianas” (PROF. 60). Apenas dois professores relataram já trabalharem STEAM: “Trabalho em um centro de ciência na perspectiva da educação STEAM, cultura *Maker* e PBL. A educação STEAM é o pano de fundo dos projetos desenvolvidos nesse espaço de educação não formal” (PROF. 64).

A seguir, na Figura 1, apresenta-se um gráfico sobre prioridade de ações necessárias à execução da educação STEAM. As opções tiveram frequências similares, exceto por Treinamento aos professores da educação STEAM que se destacou com 70% dos respondentes escolhendo essa opção.

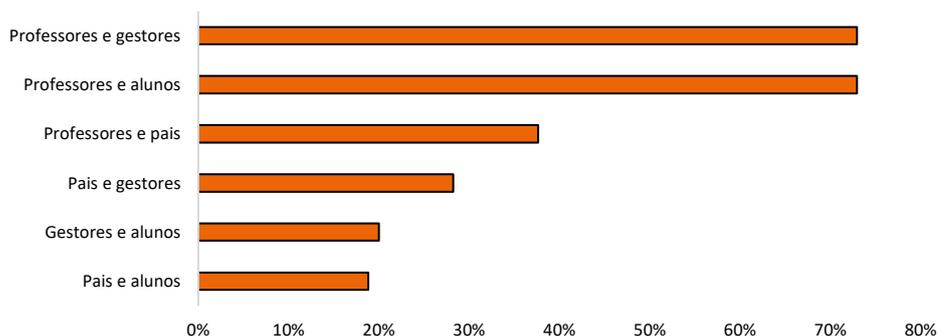
Figura 1 - Prioridade de ações necessárias à execução da educação STEAM



Fonte: os autores.

A Figura 2 apresenta um gráfico de barras horizontal sobre ordem de prioridade sobre diálogo para a execução da educação STEAM. Verificou-se que eles dão destaque para os diálogos entre Professores e Gestores e entre Professores e Alunos. Os diálogos que envolvem Gestores e Alunos e todos que envolvem os pais tiveram menor frequência.

Figura 2 - Prioridade de diálogo para a execução da educação STEAM

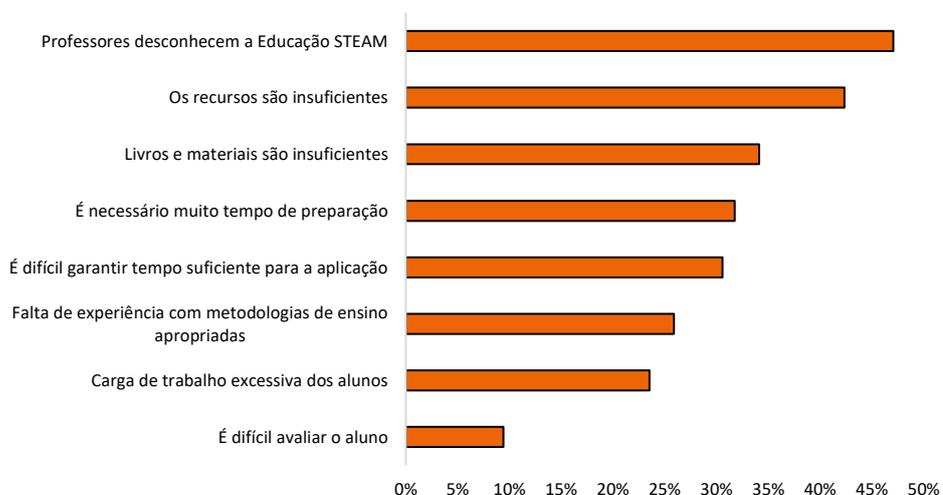


Fonte: os autores.

Dificuldades na execução da educação STEAM

Na Figura 3, apresenta-se um gráfico de barras horizontais com afirmativas das dificuldades que os professores consideram para execução da educação STEAM. Dentre os resultados obtidos, nota-se que a principal dificuldade destacada por eles é o desconhecimento sobre STEAM, tema observado em aproximadamente 50% das respostas. A segunda maior dificuldade refere-se a recursos insuficientes, presente em aproximadamente 45% das respostas.

Figura 3 - Dificuldades para execução da educação STEAM



Fonte: os autores.

A Tabela 4 apresenta a análise de conteúdos das respostas da segunda questão aberta sobre dificuldades na execução da educação STEAM. Emergiram sete categorias: a) Formação; b) Desconhecimento; c) Colaboração; d) Recursos; e) Planejamento; f) Elevada carga de trabalho e g) Avaliação da aprendizagem.

Tabela 4 - Dificuldades reveladas pelos professores sobre a aplicação da educação STEAM nas aulas

Categoria	Resposta representativa
Planejamento (21%)	<p>“Na escola regular os desafios são muitos: tempo de aula, tempo de planejamento do professor” (PROF.64).</p> <p>“Acredito ser integrar as disciplinas sem sair do foco” (PROF. 20).</p> <p>“As dificuldades maiores são para por em prática o método educação STEAM” (PROF. 02).</p>
Formação (19,7%)	<p>“Falta de preparo e de cursos voltados para esta área” (PROF. 24).</p> <p>“A falta de capacitação dos profissionais” (PROF. 31).</p> <p>“Encontrar tempo para buscar uma formação sobre educação STEAM por conta própria” (PROF. 32).</p>
Desconhecimento (15,7%)	<p>“Desconhecimento por parte dos profissionais da escola - apenas noções superficiais” (PROF.73).</p> <p>“Primeiro preciso conhecer sobre a educação STEAM para ter mais segurança em aplicá-la” (PROF. 23).</p> <p>“Não possuo conhecimento suficiente para opinar” (PROF. 50).</p>
Colaboração docente (11,8%)	<p>“Apoio dos outros professores das outras disciplinas para manter a interdisciplinaridade.” (PROF. 45).</p> <p>“Resistência dos demais professores e de alguns estudantes que não estão abertos ao novo” (PROF. 46).</p> <p>“Talvez a dificuldade de conseguir parcerias para realizar os projetos” (PROF. 33).</p>
Recursos (11,8%)	<p>“Falta de recursos que possibilitem o desenvolvimento de projetos” (PROF. 71).</p> <p>“As principais dificuldades, em minha opinião, são a falta de recursos nossa e dos alunos” (PROF. 15).</p> <p>“Falta de conhecimento de professores e gestores, falta de materiais e instrumentos” (PROF. 08).</p>
Elevada carga de trabalho (9,2%)	<p>“Realmente a falta de tempo que um professor tem pra desenvolver bem uma atividade” (PROF. 72).</p> <p>“Tempo dentro das demandas curriculares” (PROF. 39).</p> <p>“Tempo para organizar estudos com colegas” (PROF. 05).</p>
Avaliação da aprendizagem (5,2%)	<p>“Uma cultura já consolidada como a tradicional, não é fácil de modificar, as crianças ainda hoje esperam e pedem pela prova” (PROF. 37).</p> <p>“O número de aulas disponíveis para trabalhar, mas as formas de avaliação entrada em nota” (PROF. 44).</p> <p>“A falta de diálogo com outros professores otimizar as possibilidades de avaliações” (PROF. 54).</p>

Fonte: os autores.

Respeito à formação docente, 19,7% dos professores escreveram respostas explicitando que a considera indispensável para o planejamento e execução da abordagem STEAM em sala de aula.

Na categoria desconhecimento, 15,7% dos professores das respostas tinham declarações sobre falta de conhecimento sobre a educação STEAM para aplicá-la. Quanto ao planejamento, nesta categoria 21% de professores relataram que não planejam e não aplicam o STEAM nas aulas. Uma das razões é por utilizarem um currículo tradicional na instituição na qual trabalham. Alguns apontaram a necessidade da formulação de um novo currículo que insira o STEAM e que também requer tempo.

Na categoria Elevada carga de trabalho 9,2% dos professores a associaram com a falta de tempo. Outros estudos reportam a elevada carga de trabalho dos professores brasileiros, inclusive relacionada a problemas como o esgotamento laboral ou burnout (RODRIGUES-SILVA, 2020). Na última categoria sobre a Avaliação da Aprendizagem 5,2% dos professores relataram entraves como: nos procedimentos de avaliação tradicional e que alunos cobram avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, explorou-se a percepção e predisposição de professores brasileiros sobre a educação STEAM. Os resultados, tanto das perguntas fechadas, como nas respostas descritivas, evidenciaram que os professores indicam desconhecimento sobre a educação STEAM. Observou-se também pouca formação e experiências prévias com essa abordagem educacional. Esses achados são similares ao encontrado por López, Rodrigues-Silva e Alsina (2021, p. 1) que relataram “insegurança e falta de capacitação” para implementação da gamificação em STEAM.

Corroborando com a percepção do desconhecimento sobre STEAM o fato de que, apesar de Interdisciplinaridade ser um aspecto central dessa abordagem educacional (PERIGNAT; KATZ-BUONINCONTRO, 2019), apenas 21% dos professores citaram alguma forma de integração disciplinar enquanto dissertavam sobre a Educação STEAM.

Além da falta de formação, os professores levantaram dificuldades de execução de STEAM como recursos financeiros insuficientes, indisponibilidade de material didático, demasiado tempo para preparação das atividades e excesso de carga de trabalho. Nesse sentido, estudos destacam que a indisponibilidade de literatura de apoio é um obstáculo para STEAM (ROSIKHOH et al., 2019).

Por um lado, estudos evidenciam falta de recursos e o esgotamento profissional dos professores brasileiros (RODRIGUES-SILVA, 2020). As categorias emergidas nesse trabalho podem ser um referencial no estabelecimento de condições propícias ao desenvolvimento de STEAM no Brasil segundo a perspectiva docente. Por outro lado, pesquisas revelam que professores podem mencionar dificuldades como justificativas mediante um conflito cognitivo de resistência pessoal à formação e ao desenvolvimento de sua prática profissional (MELIEF; TIGECHELAAR; KORTHAGEN, 2010; RODRIGUES-SILVA; Alsina, 2021).

O currículo brasileiro não menciona STEM ou STEAM (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021), especificamente não cita uma se quer vez Engenharia no Ensino

Básico. Porém, currículos são orientadores e vez de limitadores das práticas docentes. Além disso, alguns trechos da BNCC abordam o desenvolvimento de habilidades e competências como a curiosidade, investigação, formulação e resolução de problemas aplicando conhecimento de várias áreas (BRASIL, 2018, p. 9).

Paralelo a tudo isso, aproximadamente 70% dos professores atribui à formação docente uma ação prioritária na implementação da educação STEAM. Embora seja uma resposta que pode estar enviesada como uma opção socialmente desejada, os participantes majoritariamente indicaram concordância respeito à predisposição em aprender e capacitar-se em STEAM. Nessa linha, os resultados dessa pesquisa podem ser utilizados na concepção de formações docentes que levem em consideração as preconcepções dos professores. Dessa forma, trabalhar os conflitos cognitivos desde um professor de desenvolvimento de uma identidade profissional (CARVALHO DA SILVA; RODRIGUES-SILVA, 2022; HANNA et al., 2019). Argumenta-se que o conhecimento da abordagem STEAM impulsiona refletir sobre a prática profissional docente: planejar e executá-la de o ensino interdisciplinar, em contextos reais e lúdicos e na resolução de problemas (PERIGNAT; KATZ-BUONINCONTRO, 2019).

Conclui-se que a educação STEAM é desconhecida pelos professores brasileiros. Muito devido a que essa abordagem é recente no país, eles geralmente não terem formação e nem experiência para implementá-la. No entanto, os participantes da pesquisa demonstraram-se predispostos a aprender e praticar a educação STEAM nas suas práticas pedagógicas. Indicaram dificuldades da execução de STEAM enquanto apostam na formação docente como ação prioritária para superá-las. Dessa forma, há um leque de possibilidades e caminhos para STEAM em instituições de ensino no território brasileiro. Cabe a realização de mais pesquisas sobre o tema, assim como o apoio governamental e de formação docente.

Brazilian teachers' perceptions of steam education– Science, Technology, Engineering, Arts/Humanities and Mathematics

ABSTRACT

STEAM education (interdisciplinarity between Science, Technology, Engineering, Arts/Humanities and Mathematics) has been applied in several countries but is still little known in Brazil. In this sense, we aim to explore Brazilian teachers' perceptions and predispositions towards STEAM education. For this, we developed mixed-method research by applying a questionnaire with closed and open-ended questions to 76 teachers. Subsequently, the data were analyzed with descriptive statistics and content analysis according to the Grounded Theory. As a result, we observed that STEAM is unknown to approximately half of the participants. They report difficulties such as time and resource scarcity and incompatibility with the Brazilian curriculum. However, they demonstrated a predisposition to learn and implement STEAM education. They pointed out measures they consider a priority to implement STEAM, of which 70% highlighted the need for specific teacher training.

KEYWORDS: STEAM Education. STEM Education. Interdisciplinarity. Attitude. Teacher training.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, D.; ORTIZ-REVILLA, J. STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature Review. **Education Sciences**, v. 11, n. 7, p. 331, 2 jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>

BRASIL. Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. 185 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CABELLO, V. M. et al. Promoting STEAM learning in the early years: “Pequeños Científicos” Program. **LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education**, v. 9, n. 2, p. 33–62, 18 mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.2.1401>

CARVALHO DA SILVA, A.; RODRIGUES-SILVA, J. Sobre o bom e o mau professor. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 14, n. 31, p. 155–170, 15 dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.31639/rbfp.v14i31.645>

CATTERALL, L. A Brief History of STEM and STEAM from an Inadvertent Insider. **The STEAM Journal**, v. 3, n. 1, p. 1–13, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5642/STEAM.20170301.05>

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 48 p.

CERVERA, N. et al. The Acquisition of Computational Thinking through Mentoring: An Exploratory Study. **Education Sciences**, v. 10, n. 8, p. 202, 7 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10080202>

CHESKY, N. Z.; WOLFMEYER, M. R. Introduction to STEM Education. **Philosophy of STEM Education**, p. 1–16, 2015. DOI: https://doi.org/10.1057/9781137535467_1

D’AMBRÓSIO, U. Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática. **Revista Paradigma** (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), vol. XLI, p.151-167, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p151-167.id876>.

GRECA, I. M.; ORTIZ-REVILLA, J.; ARRIASSECQ, I. Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. **Revista**

Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, v. 18, n. 1, p. 1–20, 2021.

DOI:

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802.

GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos Cuantitativos Estadísticos**. IESDE Brasil S.A., Curitiba, 2008. 245 p.

HANNA, F. et al. Domains of teacher identity: A review of quantitative measurement instruments. **Educational Research Review**, v. 27, n. June 2018, p. 15–27, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.01.003>

JAMALI, S. M.; ALE EBRAHIM, N.; JAMALI, F. The role of STEM Education in improving the quality of education: a bibliometric study. **International Journal of Technology and Design Education**, 8 ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09762-1>

JAPIASSU, H.; MARCONDES D. **Dicionário Básico de Filosofia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001. 212 p.

JEONG, S.; KIM, H.; TIPPINS, D. J. **From Conceptualization to Implementation: STEAM Education in Korea**. p. 241–257. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-25101-7_16.

KIM, D.; BOLGER, M. Analysis of Korean Elementary Pre-Service Teachers' Changing Attitudes About Integrated STEAM Pedagogy Through Developing Lesson Plans. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 15, n. 4, p. 587–605, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9709-3>.

KIM, S.-W.; LEE, Y. An investigation of teachers' perception on STEAM education teachers' training program according to school level. **Indian Journal of Public Health Research & Development**, v. 9, n. 9, p. 664, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2018.01076.8>.

KOFAC. **Policy research on raising scientific talented students with creativity-convergence: Focused on the analysis of the STEAM effect**. Seoul: KOFAC. 2013.

LAWSON, T. R.; FAUL, A. C.; VERBIST, A. N. **Research and statistics for social workers**. Taylor and Francis Inc., 2019. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315640495>

LÓPEZ, P.; RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. Brazilian and Spanish mathematics teachers' predispositions towards gamification in STEAM education. **Education**

Sciences, v. 11, n. 10, p. 618, 9 out. 2021.

<https://doi.org/10.3390/educsci11100618>

MAIA, D. L.; CARVALHO, R. A. DE; APPELT, V. K. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 68, 1 out. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v17n49.13536>

MARÍN-MARÍN, J.-A. et al. STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. **International Journal of STEM Education**, v. 8, n. 1, p. 41, 25 dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>

MEFP. **Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil**. Madrid, Espanha. 2022.

MELIEF, K.; TIGECHELAAR, A.; KORTHAGEN, F. Aprender de la práctica. In: ESTEVE, O.; MELIEF, K.; ALSINA, Á. (Eds.). . **Creando mi profesión: Una propuesta para el desarrollo profesional del profesorado**. 1. ed. Barcelona: Octaedro, 2010. p. 19–38.

NGSS. **Next Generation Science Standards: For state by states**. DC. The United States. The National Academies Press, 2013. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/18290/next-generation-science-standards-for-states-by-states> Acesso em: 02 Mar. de 2023.

Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing**, 2019, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.

PERIGNAT, E.; KATZ-BUONINCONTRO, J. STEAM in practice and research: An integrative literature review. **Thinking Skills and Creativity**, v. 31, n. October 2018, p. 31–43, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>

PUGLIESE, G. O. STEM Education – um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Curriculo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, 1 mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.35786/1645-1384.v20.n1.12>

PUGLIESE, G. O.; SANTOS, V. DE M. As relações entre o PISA e o movimento STEM education. **Educação em Revista**, v. 38, p. 35153, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469835153>

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. Formação docente no modelo realista-reflexivo. **Revista Educação em Questão**, v. 59, n. 60, p. 1–28, 18 ago. 2021. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2021v59n60id24757>

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. **Las matemáticas desde el abordaje STEAM en la educación primaria: una revisión sistemática de la literatura**. (T. F. Blanco et al., Eds.) Investigación en Educación Matemática XXV. **Anais...**Santiago de Compostela: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), 2022a.

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. Effects of a practical teacher-training program on STEAM activity planning. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 15, n. 34, p. e17993, 26 dez. 2022b. <https://doi.org/10.20952/revtee.v15i34.17993>

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. La educación STEAM y el aprendizaje lúdico en todos los niveles educativos. **Revista Prâksis**, v. 1, p. 188–212, 24 jan. 2023a. <https://doi.org/10.25112/rpr.v1.3170>

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. STEM/STEAM in Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS): A Systematic Review. **Sustainability**, v. 15, n. 4, p. 3721, 17 fev. 2023b. <https://doi.org/10.3390/su15043721>

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. Conceptualising and framing STEAM education: What is (and what is not) this educational approach? **Texto Livre**, v. 16, p. e44946, 2023c. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.44946>

RODRIGUES-SILVA, J.; SILVA-HORMAZÁBAL, M.; ALSINA, Á. Concepciones del alumnado sobre ingeniería y sus conexiones con las matemáticas y las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 41, n. 3, p. 33–51, 3 nov. 2023. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5753>

ROSIKHOH, D. *et al.* EXPERIENCED TEACHERS' PERCEPTIONS: MATH-FOCUSED. **Abjadia: International Journal of Education**, Malang, v. 4, n. 2, p. 118-128, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18860/abj.v4i2.8123>

SILVA-HORMAZÁBAL, M. et al. Integrando matemáticas y ciencias: una actividad STEAM en Educación Primaria. **Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v. 18, n. 66, 30 dez. 2022. Disponível em: <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1412>. Acesso em: 02 mar. 2023.

SILVA-HORMAZÁBAL, M.; RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA. Conectando matemáticas e ingeniería a través de la estadística : una actividad STEAM en

educação primária. **Revista Eletrônica de Conhecimentos, Saberes y Práticas**, v. 5, n. 1, p. 9–31, 2022.

<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/recsp.v5i1.15118>

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Metodologia da teoria fundamentada: Uma visão geral**. No Manual de pesquisa qualitativa; Sage Publications, Inc.: NewburyPark, CA, EUA, 1994; pp. 273–285.

UNITED NATIONS. **STEAM for Global Citizenship to Achieve the SDGs**. Rome: 2018Disponível em: <https://www.un.org/webcast/pdfs/180205am-steam.pdf>
Acesso em: 19 dez. 2022

ZOLLMAN, A. Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. **School Science and Mathematics**, v. 112, n. 1, p. 12–19, 1 jan. 2012. DOI:
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>

Recebido: 02/03/2023

Aprovado: 01/04/2024

DOI: 10.3895/rts.v20n60.16494

Como citar:

TARANTO, Clélia Maria Batista, SAMPAIO, Rosane da Silva Jefferson Rodrigues-Silva. Percepção dos professores brasileiros sobre a educação STEAM – Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes/Humanidades e Matemáticas. *Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 20, n. 60, p.173-190, abr./jun., 2024. Disponível em:

<https://periodicos.utfr.edu.br/rts/article/view/16494>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

