MOVIMENTO STEAM E O ENSINO MÉDIO À LUZ DA LITERATURA

STEAM MOVEMENT AND HIGH SCHOOL EDUCATION IN THE LIGHT OF LITERATURE

EL MOVIMIENTO STEAM Y LA EDUCACIÓN SECUNDARIA A LA LUZ DE LA LITERATURA

Waleska Gonçalves de Lima[1]

Cristiano Maciel[2]

Ana Lara Casagrande[3]

RESUMO

Neste texto, investigamos a aproximação entre a reconfiguração do Ensino Médio, por meio dos princípios expressos na Lei n°13.415/2017, e o Movimento STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics),* que pretende difundir estratégias de inovação e integração curricular. O estudo toma como base, para a Revisão Sistemática de Literatura, as produções publicadas no Scopus, Web of Science, Google Scholar, Periódicos Capes, Scielo, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD, no período de 2017 a 2022, por meio dos descritores em língua inglesa: "high school" and (STEM or STEAM) and "educational policy"; "high school" and (STEM OR STEAM). Adicionalmente, em língua portuguesa foram mobilizados os descritores: "ensino médio" and (STEM or STEAM) and “política educacional”; "ensino médio" and (STEM or STEAM). Os dados revelam que há pontos de contato entre os postulados do Novo Ensino Médio com a abordagem STEAM, nas políticas educacionais em curso, no conceito de integração curricular e nas ações de fomento em parceria com o terceiro setor. Compreendemos que as críticas direcionadas à reconfiguração da etapa final da Educação Básica, por meio da reforma e o cunho empresarial do gérmen do Movimento em questão, não anulem o fato de que há praticantes culturais para os quais é fundamental pensar estratégias didático-pedagógicas que superem a Pedagogia Tradicional, com a noção de transmissão, que não cabe mais.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Ensino Médio. Movimento STEAM.

ABSTRACT

In this text, we investigate the approximation between the reconfiguration of High School, through the principles expressed in Law nº 13.415/2017, and the STEAM Movement (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), which aims to disseminate innovation and integration strategies curriculum. The study takes as a basis, for the Systematic Review of Literature, the productions published in Scopus, Web of Science, Google Scholar, Periódicos Capes, Scielo, Catalog of Theses and Dissertations of Capes and Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations BDTD, in the period from 2017 to 2022, using the descriptors in English: "high school" and (STEM or STEAM) and "educational policy"; "high school" and (STEM OR STEAM). Additionally, in Portuguese, the following descriptors were mobilized: "high school" and (STEM or STEAM) and "educational policy"; "high school" and (STEM or STEAM). The data reveal that there are points of contact between the

[1] Professora de física da rede estadual de Mato Grosso. Mestre em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGE/UFMT).

[2] Doutor em Ciência da Computação (UFF). Professor Associado do Instituto de Computação (UFMT), Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a inovação (PROFNIT) da UFMT.

[3] Doutora em Educação (UNESP). Professora Adjunta do Instituto de Educação (UFMT), Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.

Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

postulates of New Secondary Education and the STEAM approach, in ongoing educational policies, in the concept of curricular integration and in promotion actions in partnership with the third sector. We understand that the criticism directed at the reconfiguration of the final stage of Basic Education, through reform and the entrepreneurial nature of the Movement's germ in question, do not nullify the fact that there are cultural practitioners for whom it is fundamental to think of didactic-pedagogical strategies that overcome Traditional Pedagogy, with the notion of transmission, which no longer fits.

KEYWORDS: Education. High school. STEAM movement.

RESUMEN
En este texto, investigamos la aproximación entre la reconfiguración de la Enseñanza Media, a través de los principios expresados en la Ley nº 13.415/2017, y el Movimiento STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), que tiene como objetivo difundir la innovación y la integración currículo de estrategias. El estudio toma como base, para la Revisión Sistemática de Literatura, las producciones publicadas en Scopus, Web of Science, Google Scholar, Periódicos Capes, Scielo, Catálogo de Tesis y Disertaciones de Capes y Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones BDTD, en el período de 2017 a 2022, utilizando los descriptores en inglés: "high school" y (STEM o STEAM) y "política educativa"; "escuela secundaria" y (STEM O STEAM). Además, en portugués, se movilizaron los siguientes descriptores: "escuela secundaria" y (STEM o STEAM) y "política educativa"; "escuela secundaria" y (STEM o STEAM). Los datos revelan que existen puntos de contacto entre los postulados de la Nueva Educación Secundaria y el enfoque STEAM, en las políticas educativas en curso, en el concepto de integración curricular y en las acciones de promoción en alianza con el tercer sector. Entendemos que las críticas dirigidas a la reconfiguración de la etapa final de la Educación Básica, a través de la reforma y el carácter emprendedor del Movimiento en cuestión, no anulan el hecho de que existen practicantes de la cultura para quienes es fundamental pensar en formas didáctico-pedagógicas. estrategias que superan la Pedagogía Tradicional, con la noción de transmisión, que ya no encaja.

PALABRAS CLAVE: Educación. Escuela secundaria. Movimiento STEAM.

INTRODUÇÃO

STEAM, acrônimo que designa as áreas de *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e o Ensino Médio são temas desta pesquisa, que apesar da natureza conceitual distinta, possuem aproximações quando comparados na perspectiva dos desafios da educação para o século 21, imersos no mundo transformado pela tecnologia digital (GERE, 2008).

O objetivo de compreender os dois temas, com seus aspectos comuns e suas diferenças, perpassa por explorar os caminhos do movimento STEAM no contexto da reforma educacional promovida pela Lei 13.415, aprovada em 16 de fevereiro de 2017 (BRASIL, 2017), conhecida como “Novo Ensino Médio”[4]. As mudanças pedagógicas e estruturais estabelecidas na referida

[4] Ressalta-se a crise em que esta reforma se encontra, com amplo movimento de entidades organizadas (associações, fóruns, sindicatos) para revogação da política. No atual governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, já são duas portarias publicadas pelo Ministério da Educação, a Portaria MEC nº 399, de 8 de março de 2023 que instituiu Consulta Pública para avaliação e reestruturação da política e a Portaria MEC nº 627, de 4 de abril de 2023 que suspende o cronograma nacional de implementação da política, pelo prazo de 60 dias após o resultado da consulta pública.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

lei impactam a Educação Básica, com consequência para a formação docente no Ensino Superior.

O Ensino Médio, conceituado pelo sistema educacional como a última etapa da Educação Básica, possui finalidades normatizadas pelo Governo Federal, no artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996). A nova estrutura curricular, instituída pela Lei nº 13.415, atualiza a LDB ampliando a carga horária e estabelecendo uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Segundo o Ministério da Educação (MEC) é uma proposta inovadora, direcionada ao estudante, diante de um Ensino Médio defasado e pouco atrativo (MEC, 2022, p. 9). Há críticas direcionadas à política estabelecida, que a consideram potencializadora de desigualdades existentes entre as juventudes brasileiras, por apresentar "uma conceituação de currículo (e de comum) que parecem se constituir a partir de uma perspectiva de decifrar uma escrita não escrita, uma escrita de entendimento único, colonial e eurocêntrico" (SÜSSEKIND, 2019, p.98).

A BNCC, para o Ensino Médio é um documento de competências e habilidades, por áreas do conhecimento e de itinerários formativos, que compõe a parte diversificada do currículo (BRASIL, 2018), fato que constitui um grande desafio para os sistemas de ensino, centrado historicamente nas disciplinas escolares, em alinhamento a estrutura utilizada para formação docente no país e consequentemente para formação de quadro profissional nas escolas brasileiras.

O STEAM, por sua vez, é uma forma de organizar e promover as áreas de conhecimento, com estratégias inovadores e de integração curricular, situados como movimento (PUGLIESE, 2020), abordagem (BACICH; HOLANDA, 2022), carreira (MUNILLA, 2018), programa (COPELAND; FURLONG; BOROSON, 2018) ou Educação STEM[5] (*STEM Education*) (VASQUEZ, SNEIDER, COMER, 2013), entre outros. O acrônimo sem a *Art* (Arte), enfatiza a relevância de proporcionar aos estudantes uma formação sólida em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, para atender as demandas contemporâneas e se tornarem profissionais economicamente competitivos no mercado global (THIBAUT *et al*., 2018).

O uso do acrônimo STEM pela *National Science Foundation* (NSF) inicia pelos anos de 1990, mas a preocupação dos Estados Unidos pela alfabetização científica e tecnológica é antiga, sendo tema de interesse, discurso e formulação de diversas políticas na esfera federal (GONZALEZ; KUENZI, 2012). No âmbito da educação, *STEM Education* é difundido a partir

[5] Acrônimo original, para os termos *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

dos anos 2000, com propósito de formar capital humano em STEM (MARTÍN-PAEZ et al., 2019).

Para além da difusão global, a ampliação do acrônimo para STEAM, sugere a inserção das Ciências Humanas e Sociais no campo STEM que promovia as áreas das Ciências Exatas em uma perspectiva meramente instrumental (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021). Um exemplo está no uso do STEAM para ampliar objetivos de programas em andamento nas universidades americanas, em cursos como o de literatura voltado para as ciências, que passaram a incluir filmes, imagens visuais e outras mídias, para contextualizar e despertar pensamento crítico (COPELAND; FURLONG; BOROSON, 2018). Outra forma de incorporação das Humanidades, aparece na Comunidade STHEM que propõe investir na formação de professores e melhorar o aprendizado dos estudantes, por meio das tecnologias educacionais (STHEM BRASIL, 2023).

Esse movimento STEM, STEAM, STHEM para alguns autores (PUGLESE, 2021; MARTÍN-PAEZ et al., 2019) ocorre em virtude da manifestação de elementos que estruturam a proposta a partir de uma postura profissional de "inovação" ou de alinhamento às pautas do terceiro setor em atendimento às demandas do mercado de trabalho, que chegam à educação, como nos parece ocorrer com a reforma do Ensino Médio.

Desse modo, questiona-se qual a contribuição do movimento STEAM para o Ensino Médio brasileiro, considerando a reforma implementada pela Lei nº 13.415/2017. Para conduzir esta pesquisa qualitativa, utilizamos os métodos: Revisão da Literatura, de tipologia geral (GRANT e BOOTHT, 2009) para contextualizar os temas da pesquisa: STEAM e Ensino Médio; e Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para identificar, avaliar e sintetizar o corpo existente de trabalhos (OKALI, 2019) publicados entre 2017 e 2022, período de cinco anos estabelecidos entre a publicação da lei e o início da implementação de carga horária mínima de mil horas e da flexibilização curricular, conforme as etapas estabelecidas pela técnica, apresentadas no percurso metodológico.

PERCURSO METODOLÓGICO

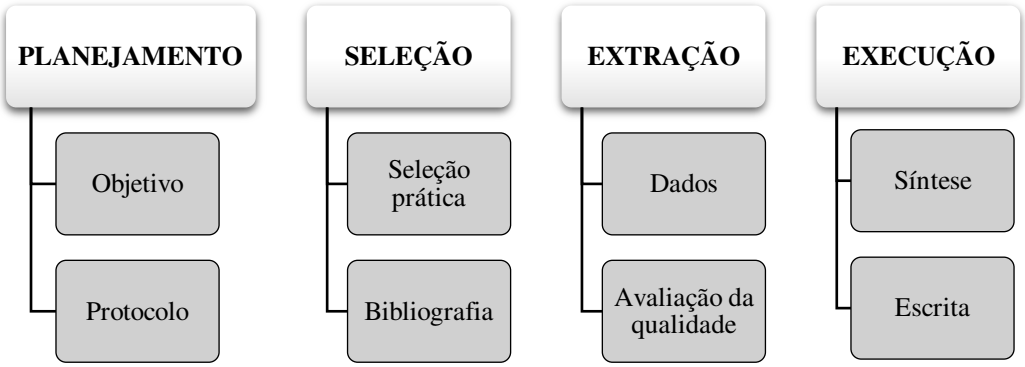
A abordagem metodológica de revisão sistemática da literatura permite descrever o conhecimento disponível, resumir evidências existentes, identificar as lacunas na pesquisa (OKALI, 2019) e assim, responder à questão da pesquisa, além de subsidiar novos estudos.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

Entretanto, optou-se por desenvolver de início uma revisão da literatura de tipologia geral, utilizada como aporte teórico para esclarecer e contextualizar os temas da pesquisa, situando o contexto da política educacional e assim fortalecer o problema em tela, identificado no planejamento da RSL e apresentado na subseção intitulada: uma breve visão sobre o movimento STEAM e o Ensino Médio.

Na sequência, a pesquisa segue com a revisão sistemática da literatura, que preza pelo rigor e análise crítica, para que seja reprodutível e transmita confiança aos leitores, compreendendo que esse estudo dialoga sobre a contribuição do STEAM para o Ensino Médio, etapa em constante debate político e pedagógico. Com base nos estudos de Okali (2019) adotamos a estrutura organizada em 04 partes: Planejamento; Seleção; Extração e Execução, com 08 etapas, apresentadas no fluxograma 1.

Fluxograma 1: Etapas da Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Okali (2019).

De acordo com as etapas identificadas no fluxograma, é possível visualizar a estrutura deste artigo, para além da apresentação introdutória e metodológica. A seção de RSL desenvolve as etapas de planejamento, seleção e extração de dados. Os resultados estão demostrados na etapa de execução, na seção com as principais contribuições do movimento STEAM para o Ensino Médio brasileiro e na sequência as considerações finais do trabalho.

Uma breve visão sobre o movimento STEAM e o Ensino Médio

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

O estabelecimento de correlações entre o movimento STEAM e o Ensino Médio, visa esclarecer cada tema e o vínculo entre eles. Além disso, serviu para uma definição mais precisa sobre o contexto da pesquisa, que se fundamenta na reforma educacional vigente no país.

Apresentar visão comparativa do movimento STEAM (que tem origem nos Estados Unidos e chega no Brasil, nos anos 2000 em um movimento de expansão mundial) e a educação escolar, pode contribuir no processo de conhecimento dessa tendência/iniciativa, como forma de compreender a dinâmica dos sistemas que possuem características específicas, mas, estão imersos em desafios globais (CIAVATTA, 2006). O STEAM, apesar de ser considerado um movimento novo, se destaca enquanto estratégia de inovação na educação, utilizada *a priori* no contexto norte-americano e que está presente na rede educacional brasileira.

Nos Estados Unidos, o STEM integra o período escolar K-12[6] - do ensino primário ao secundário - por meio de política alavancada no governo de Barack Obama, que lançou em 2009 (primeiro ano de mandato) a iniciativa *Educate to Innovate* - Educar para Inovar, uma campanha nacional de excelência nas áreas STEM, com objetivo de elevar o desempenho dos estudantes americanos e preparar novos professores para tais áreas. Para tanto, o investimento federal foi intensificado e contou com parcerias público-privada, para atuar nas três prioridades pretendidas para uma educação STEM, sendo: aumentar a alfabetização STEM; expandir a educação STEM e oportunizar carreira para grupos sub-representados, incluindo mulheres e minorias (WHITE HOUSE, 2009).

Em estudos europeus, a alfabetização STEM também aparece como estratégia nos currículos integrados para educação secundária, em defesa de um currículo menos fragmentado e com mais significado para os estudantes, apesar dos desafios enfrentados diante das adequações estruturais e pedagógicas necessárias, quanto a materiais e recursos didáticos; formação de professor; ambiente de apoio e motivação aos professores e estudantes (THIBAUT *et al*., 2018).

No Brasil, não há uma política equivalente que fomente o STEAM em todas as escolas. Todavia, o programa federal Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) (BRASIL, 2016) encaminhou formações docentes em STEM/STEAM para as redes de ensino que aderiram ao programa a partir do ano de 2017, "coincidindo" com o ano de aprovação da lei 13.415, que coloca mais uma vez o Ensino Médio em evidência no país, ao instituir a Política de Fomento

[6] K–12 é uma expressão norte-americana para designar o intervalo, em anos, para o Ensino Primário e Ensino Secundário na educação dos Estados Unidos

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

à Implementação de escolas EMTI e normatizar a BNCC, documento definidor de direitos e objetivos de aprendizagem por áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

Outros estudos, pautados em revisões de literatura, mostram a presença do STEM/STEAM na educação básica brasileira (LIMA et al., 2021; MAIA, CARVALHO e APPELT, 2021; CAMPOS et al., 2022). Em Lima et al. (2021), por exemplo, aponta-se que em sua maioria o STEAM é abordado por meio de trabalhos interdisciplinares, seguidos de iniciativas de carreiras e de formação docente. Nos estudos de Maia, Carvalho e Appelt (2021), apresenta-se o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos com implementação da Cultura Maker[7]. Já em Campos et al. (2022) a pesquisa aponta que o STEAM é trabalhado com base em métodos ativos e na aprendizagem significativa, posicionando o estudante como protagonista do processo de aprendizagem.

Esses achados coadunam com a pesquisa de Thibaut et al. (2008), que destacou o STEM na categoria de integração de conteúdo, ou seja, desenvolve-se por meio de práticas pedagógicas que fazem conexões entre as diferentes disciplinas. Outra categoria destacada é a de projeto, em que os estudantes são envolvidos em práticas, com oportunidade de aprofundar conceitos, fortalecendo o elo entre conhecimento abstrato e a aplicação. Assim, os resultados dessas pesquisas, em geral, destacam a presença do STEAM na educação, em maior ou menor grau.

No Ensino Médio brasileiro, apesar das ações mapeadas terem ocorridos no período de 2017 e 2022, percebe-se que pouco abordam a reforma política educacional vigente no país, o que precisa ser melhor investigado, considerando a essência transformista que o movimento STEAM carrega para a educação (PUGLIESE, 2021). Nesse sentido, a flexibilidade curricular conceituada na BNCC como "princípio obrigatório" (BRASIL, 2018, p. 468) seja por tempo, pela proposta do estado ou pela possibilidade de escolha dos estudantes, abre um espaço de interesses e disputas, uma vez que diversas são as formas de flexibilizar os processos e propor a integração do currículo.

Ferretti (2018) ressalta, que uma forma de flexibilização já existia nas matrizes curriculares brasileiras, com a organização de um núcleo comum e uma parte diversificada, ignorada pela atual legislação. Todavia, seria a BNCC uma oportunidade do exercício da flexibilidade curricular no âmbito dos sistemas de ensino? Destaca-se que o documento se apresenta como uma referência para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes

[7] Maker ou "faça você mesmo", trata do movimento de criar suas próprias soluções para problemas do cotidiano, também conhecido pelo termo "colocar a mão na massa".

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

escolares de ensino, oportunizando a flexibilização por meio do itinerário formativo que equivale a 40% do currículo.

Essa fatia do currículo se configura em espaço aberto às proposições das redes, à princípio, por meio de escuta às escolas. O STEAM vem ocupando esse espaço em alguns projetos estaduais, como aponta Lima et al. (2022) ao mapear os referenciais curriculares no país e localizar o tema STEAM em seis (06) documentos de dezoito (18) estados analisados, relacionando-o com as competências da BNCC. Essa relação é corroborada nas publicações de Signorelli (2019) e em Bacich; Holanda (2022). Também há evidências do STEAM em publicações de livros didáticos para o Ensino Médio (MEC, 2021) e em livros voltados para formação docente em STEAM (BACICH; HOLANDA, 2020; COSTA, 2020).

A seguir, inicia-se a RSL com intuito de ampliar esses estudos existentes e buscar as contribuições do movimento STEAM, sem deixar de considerar o viés neoliberal que o cerca e que pauta a reforma do Ensino Médio no Brasil, como aponta Ferretti (2018, p. 33) ao tratar da flexibilização: "a reforma alinha-se aos postulados da Teoria do Capital Humano, bem como do individualismo meritocrático e competitivo que deriva tanto dela quanto da concepção capitalista neoliberal". Assim, a pesquisa na literatura pelo caminho das políticas educacionais em prática propõe-se a sinalizar as possibilidades desse movimento para o Ensino Médio.

STEAM, ENSINO MÉDIO E POLÍTICA EDUCACIONAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

O planejamento é uma etapa primordial na RSL, momento de tomadas de decisões e de alinhamento entre os pesquisadores, que acompanhará todo o percurso da pesquisa. Esta etapa é composta do estabelecimento de objetivos claros, exigindo que os pesquisadores identifiquem os objetivos pretendidos com a revisão, além da elaboração de um protocolo, um plano que descreve e conduz o estudo, detalhando as etapas e procedimentos específicos (OKALI, 2019). A visão geral acima apresentada, auxiliou na definição dos objetivos e na construção do protocolo da pesquisa.

A questão problema da pesquisa, se caracteriza como uma questão de pesquisa específica, em que os temas "Ensino Médio" e "STEAM" juntam-se ao de políticas educacionais. Assim, para auxiliar na RSL, se estabelece as seguintes questões de apoio:

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

Q1. Quais políticas educacionais aparecem nas pesquisas sobre STEAM e o Ensino Médio?

Q2. Como o STEAM é conceituado nessas pesquisas?

Q3. Que tipo de ações para promover o STEAM são discutidas nas pesquisas?

O protocolo da pesquisa encontra-se disponível na íntegra no link https://drive.google.com/file/d/1PwhVJlMUxvBiJ6odWVFBnpvZQHj4jDbf/view?usp=sharing. Nele encontra-se os principais pontos do planejamento que são desenvolvidos neste texto, como os descritores, composto pelos temas e o contexto da pesquisa, sendo:

Inglês: "high school" AND (STEM OR STEAM) AND "educational policy";
"high school" AND (STEM OR STEAM)

Português: "ensino médio" AND (STEM OR STEAM) AND “política educacional”; "ensino médio" AND (STEM OR STEAM)

O uso das duas línguas na definição dos descritores, intencionou atender as especificidades dos bancos acessados e assim abarcar mais trabalhos publicados. O termo política, de modo geral, tem alcance a outras ações que não estão próximas da política do novo Ensino Médio, para tanto, acrescentou-se o termo educacional, assim, política educacional somado aos termos STEAM e Ensino Médio, proporcionou um grupo de trabalhos, mais próximo do objetivo da pesquisa. Diversos testes foram realizados, determinando que para algumas bases o uso dos descritores Ensino Médio e STEM/STEAM, foi a melhor opção, considerando não ter havido retorno com o primeiro descritor.

Seleção e extração dos dados

A seleção considerou os estudos que deveriam entrar para a pesquisa, a partir de critérios práticos de inclusão e exclusão, prezando pelo objetivo do estudo. Para chegar na seleção dos trabalhos e compor a bibliografia, estabelecemos onde encontrar esses trabalhos, ou seja, as fontes para formação do banco de dados.

Os critérios de inclusão e exclusão, para a etapa de seleção das publicações aptas para a fase de leitura na íntegra (identificação dos descritores no título, resumo e palavras-chave)

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

considerou as publicações de acordo com conteúdo, idioma, participantes ou sujeitos, data de publicação e tipo de publicação, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Critérios para seleção das publicações

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Pesquisa de acordo com a temática	Que não contempla o tema da pesquisa
Português e Inglês	Que não trate de pesquisa no âmbito do Brasil
Período de 2017 a 2022	Publicações em duplicidade
Disponibilidade na versão integral	Artigos com menos de quatro páginas
Artigos completos, Dissertações e Teses	Livros, capítulos de livros, e-books, revisões sistemáticas

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Para a composição do banco de dados da pesquisa, deliberamos por fontes abrangentes, sendo: Scopus, Web of Science, Google Scholar, Periódicos Capes, Scielo, Biblioteca digital de teses e dissertações (BDTD) e o Catálogo de teses e dissertações da Capes. Nesta etapa foram identificados os trabalhos, constituindo uma lista a partir da consulta nas fontes. Utilizou-se a ferramenta Parsifal (https://parsif.al/) para extração de dados oriundos dos bancos: Scopus, Web of Science e Periódicos Capes, para armazenamento, conferência de duplicidade e extração das publicações aplicáveis ao estudo. Os demais bancos, devido às diferenças de acesso, foram exportados para drive. Realizou-se as pesquisas com acesso institucional, com exceção do Google Scholar.

O banco de dados, composto dos trabalhos selecionados, levou em consideração os critérios de inclusão e exclusão; e os descritores, conforme as variações demonstradas no Quadro 2.

Quadro 2 – Banco de dados, descritores e registros localizados

Fonte	String	Registros
Scopus	("high school") AND (STEM OR STEAM) AND ("educational policy")	14
Web of Science	("high school") AND (STEM OR STEAM) AND ("educational policy")	16
Google Scholar	Ensino Médio" AND "STEAM" AND "STEM" AND "Política Educacional"	31
Periódicos Capes	Ensino Médio AND STEAM	08

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

Scielo	("high school") AND (STEM OR STEAM)	05
Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	("ensino médio") AND (STEM OR STEAM)	05
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	("ensino médio") AND (STEM OR STEAM)	28
	Total	107

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Destaca-se que, para os bancos de dados Scopus e Web of Science, os resultados foram obtidos somente com descritores na língua inglesa, diferenciando dos demais bancos. Dos 107 resultados registrados, 53 são pesquisas do tipo artigo científico, 48 do tipo tese ou dissertação e 06 foram classificados como outras publicações.

Na sequência realizou-se o primeiro filtro, com a leitura do título, palavras-chave e resumo dos 107 trabalhos. O Quadro 3 apresenta a classificação desses trabalhos.

Quadro 3 – Classificação dos trabalhos

Banco de dados	Publicações localizadas	Publicações duplicadas	Publicações rejeitadas	Publicações aceitas
Scopus	14	09 *	05	0
Web of Science	16	0	16	0
Google Scholar	31	03***	23	05
Periódicos Capes	08	02**	03	03
Scielo	05	0	05	0
Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	05	02**	01	02
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	28	04***	19	05
Total	107	20	72	15

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

*Registros duplicados em relação a outros bancos
**Registro duplicado no próprio banco.
***Registros duplicados no próprio banco e em outros bancos

Os 20 documentos duplicados, foram localizados no próprio banco ou em cruzamento entre os bancos. Quanto aos trabalhos rejeitados, o número é considerável, foram 72 ocorrências, em grande medida por serem estudos que não atendiam ao problema da pesquisa,

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

apresentando ora foco no Ensino Médio ora foco no STEM/STEAM de forma isolada ou por não atender ao critério de inclusão quanto a seleção de estudos do Brasil sobre o atual contexto do Ensino médio.

No Quadro 4, temos a relação dos trabalhos aceitos para a etapa de leitura na íntegra e extração de dados. São 15 trabalhos (04 dissertações, 05 teses e 06 artigos) que estão identificados de T1 a T15.

Quadro 4 – Relação dos trabalhos da primeira seleção

ID	Fonte	Referências	Tipo de documento e instituição
T1	Google Scholar	PUGLIESE. Gustavo Oliveira. STEM Education: um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, jan./abr. 2020.	Artigo; Universidade de São Paulo (USP)
T2	Google Scholar	MELO, Graciele Carvalho et al. STEM e as Avaliações em Larga Escala: influências, aproximações e distanciamentos. **Research, Society and Development**, v. 11, n.3, e 15411327059, 2022. ISSN 2525-3409.	Artigo Universidade Federal de Santa Catarina
T3	Google Scholar	PUGLIESE. Gustavo Oliveira; SANTOS, Vinicio de Macedo. As relações entre o Pisa e o movimento STEM Education. **SciELO Preprints**, 2021. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2478	Artigo Universidade de São Paulo (USP) e Alexander von Humboldt-Stiftung
T4	Google Scholar	PUGLIESE. Gustavo Oliveira. **STEM Education no contexto das reformas educacionais**: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente. Tese (doutorado em educação). Universidade de São Paulo, 2022.	Tese Universidade de São Paulo (USP)
T5	Google Scholar	DIAS, Tatiane Maria da Silva. **Abordagem STEAM na interface com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Documento de Referência Curricular do Estado de Mato Grosso (DRC-MT)**: contribuições para o ensino de Ciências da Natureza. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática e suas tecnologias). IFMT, 2021.	Dissertação Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso/IFMT em associação ampla com a Universidade de Cuiabá
T6	Periódicos Capes	SILVA, Bianca Themoteo da; et al. Extensão Universitária com vistas ao engajamento feminino na Área de STEAM: Relato de uma vivência junto ao grupo Peteca da Unesp - Câmpus de Sorocaba. **Vivências** 17(34):201-212, 2021. DOI:10.31512/vivencias.v17i34.532	Artigo Universidade Estadual Paulista (UNESP) Sorocaba, SP.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

T7	Periódicos Capes	SEDLACEK, Guilherme Babo. Projetos STEAM: Controvérsias e Ideologias no Ensino de História e Filosofia das Ciências. ***Khronos***, (11), 20-54, 2021. https://doi.org/10.11606/issn.2447-2158.i11p20-54	Artigo Universidade de São Paulo (USP)
T8	Periódicos Capes	MENDONÇA, Adriana Ferreira; SANTOS, Francisco Filipe Passos dos. Projetos integradores de matemática: Análise de obras do PNLD 2021. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática** - BOCEHM, Volume 08, Número 24, 119-135, 2021. ISSN: 2447-8504 https://doi.org/10.30938/bocehm.v8i24.5524	Artigo Universidade Federal do Ceará (UFC)
T9	Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	QUEIROZ, Cecília Telma Alves Pontes de. **Avaliação de um Programa para inclusão de meninas em STEM na Paraíba-Brasil:** uma articulação entre o Ensino Superior e Ensino Médio. Tese (Doutorado em Educação). 2018	Tese Universidade Federal da Paraíba
T10	Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	CAMPOS, Jakeline. **Abordagem STEM**: O desafio do seu Planejamento e Implementação na Educação Profissional de Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Ensino), 2020.	Dissertação Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social - FUVATES
T11	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	COSTA, Márcia Maria Arco e Flexa Ferreira da**. Social STEAM Maker, do digital ao barro**: tecnologia social, integrativa e prática para o ensino médio. Tese (Doutorado em Educação, Arte e História da Cultura), 2020.	Tese da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
T12	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	MOURA, Acácia Jéssica Maia de. **Stemarias**: o uso da gamificação para inserção de jovens mulheres nas áreas STEM. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais), 2020.	Dissertação Universidade Federal do Rio Grande do Norte
T13	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	HECK, Carine. **Integração de tecnologia no ensino de física na educação básica**: um estudo de caso utilizando a experimentação remota móvel. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Informação e Comunicação), 2017.	Dissertação Universidade Federal de Santa Catarina
T14	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	RAMUNNO, Franco Alves Lavacchini. **Propostas transversais no ensino de Ciências**: um estudo no Colégio Bandeirantes. Tese (Doutorado em Educação), 2021.	Tese Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
T15	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD	YEPES, Igor. **Uso de drones como Tecnologia pedagógica em disciplinas STEAM**: um enfoque voltado ao aprendizado significativo com metodologias ativas. Tese (Doutorado em Informática na Educação), 2020.	Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

No processo de extração foi realizado a leitura integral das pesquisas, em busca da qualidade da seleção no sentido do atendimento às temáticas e em alinhamento ao objetivo proposto. Para tanto, apoiou-se nas três questões de suporte ao problema da pesquisa, formuladas no protocolo e aqui retomadas, a saber: Q1. Quais políticas educacionais aparecem nas pesquisas sobre STEAM e o Ensino Médio? Q2. Como o STEAM é conceituado nessas pesquisas? Q3. Que tipo de ações para promover o STEAM são discutidas nas pesquisas?

Para sintetizar os resultados obtidos, o Quadro 5 ilustra se as questões são respondidas nos trabalhos.

Quadro 5. Síntese da leitura das 15 publicações selecionadas na revisão sistemática

Questões	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15
Q1															
Q2															
Q3															

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda:
Azul – há respostas sobre a questão no trabalho
Branco – Não há resposta sobre a questão no trabalho
Amarelo – Não encontrado para leitura na íntegra

A questão identificada por Q1, buscou destacar as obras que explicitamente abordam os temas Ensino Médio e STEAM/STEM no campo da atual política educacional, sendo encontrado 08 trabalhos: T1, T2, T3, T4, T7, T8, T9, T14. Os outros 06 trabalhos, circulam em torno das práticas curriculares que abordam o STEAM na etapa escolar do Ensino Médio, em pesquisas aplicadas (T13, T12, T15) com metodologias ativas (T5) e interdisciplinaridade (T5, T6, T11). Entretanto, observa-se em alguns casos, que mesmo tratando de práticas curriculares a pesquisa sinaliza a reforma do Ensino Médio, como em T5, que destaca o uso das competências e habilidades da BNCC no planejamento do projeto STEAM (DIAS, 2021).

A questão, Q2: Como o STEAM é conceituado nas pesquisas? Apresentou respostas em 13 trabalhos, que abordam o STEAM pelo formato de como é ou pode ser trabalhado, que nomeamos de conceitos relacionados ao STEAM. Na questão identificada por Q3: ações para promover o STEAM, foram localizadas na maioria dos estudos, 12 trabalhos. Somente em T8 não foi possível localizar respostas para as questões 2 e 3, devido aos estudos terem foco nas habilidades e competências previstas nos projetos integradores PNLD, não sendo apresentado um conceito para o STEAM e nem sustentado as obras como uma forma de promoção do STEAM.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

AS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DO MOVIMENTO STEAM NO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO

A interseção entre o STEAM, o Ensino Médio com as políticas educacionais em implementação no país retoma a definição de Ball, Maguire, Braun (2016, p. 13) sobre política, uma tentativa de "resolver um problema". Mas, qual seria o problema? O Ensino Médio é uma etapa de ensino com desafios históricos, fragilidades e deformações como afirma Carneiro (2012) e que passa por reformas de tempos em tempos, atualmente com o Novo Ensino Médio e a proposta de flexibilização curricular. E o STEAM, seria a solução, nessa vertente da flexibilização? A análise empreendida, traz alguns elementos para esta reflexão, que aqui chamamos de contribuições.

O movimento STEAM está presente na educação básica brasileira, apesar de não haver um único formato adotado. As diversas maneiras de conceituar e estruturar uma proposta STEAM, ficam evidenciadas nas pesquisas consultadas, em que se tem o uso do termo: STEM *Education* ou Educação STEAM (PUGLIESE, 2020; PUGLIESE e SANTOS, 2021; PUGLIESE, 2022; COSTA, 2020); Movimento STEM (PUGLIESE, 2020; MELO et al., 2022; PUGLIESE e SANTOS, 2021; PUGLIESE, 2022; SEDLACEK, 2021); Abordagem STEAM (DIAS, 2011; COSTA,2020); Metodologia STEAM (SILVA et al., 2021); Projeto Integrador STEAM (SEDLACEK, 2021; MENDONÇA e SANTOS, 2021); Carreiras STEM/STEAM (SILVA et al., 2021; QUEIROZ, 2020; MOURA, 2020; HECK, 2017; YEPES 2020) e Disciplina STEAM (RAMUNNO, 2021), ampliando o repertório apresentado na seção introdutória.

As pesquisas apontam, ainda, que o STEM/STEAM dialoga com a reforma do Ensino Médio, mesmo não havendo menção do acrônimo nos documentos normativos, como da BNCC, devido ao alinhando com as políticas globalizantes na importação de "modelos", sinalizando a presença de organizações não governamentais em torno do debate curricular brasileiro (PUGLIESE, 2020; MELO et al., 2022; PUGLIESE e SANTOS, 2021; PUGLIESE, 2022). Os autores afirmam que o STEM Education é proposto como uma solução para os problemas apresentados pelas avaliações de larga escala. Todavia, cabe refletir o papel das avaliações padronizadas, que mensuram o desempenho, sem considerar as condições de ensino e os fatores econômico-sociais da maioria dos alunos (FRIGOTTO, 2000).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

Em suma, esses resultados são utilizados, apesar de questionáveis, para reformulações e ajustes de políticas educacionais na lógica da padronização: uma nova forma de governar a educação (PUGLIESE e SANTOS, 2021; PUGLIESE, 2022). Formato consolidado em países como os EUA, Reino Unido e Austrália, onde são inúmeras as ações vindas do poder público para interferir estruturalmente nos sistemas educacionais (PUGLIESE, 2020), a exemplo do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), que opera nos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

No contexto brasileiro, há o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCEJA) que, segundo Melo et al. (2022), possuem influência nos programas e planos educacionais devido ser referência de qualidade da educação. Ainda sobre as políticas educacionais, o PNLD é destacado por Sedlacek (2021) e em Mendonça e Santos (2021) ao analisarem obras das áreas de Ciências Humanas e Matemática, intituladas projetos integradores que fazem parte do itinerário formativo do novo Ensino Médio e que possuem tema obrigatório intitulado STEAM. Apesar do destaque que o MEC concede ao STEAM na política do livro didático, as obras não aprofundam no conceito do STEAM, mas possuem elementos da aprendizagem baseada em projetos, como já apontado em estudo de Maia, Carvalho e Appelt (2021) como sendo uma característica das práticas STEAM existentes na educação básica brasileira.

Sobre como é conceituado o STEAM, nas pesquisas observou-se o seguinte grupo de conceitos envolvidos: formas de integração das áreas do conhecimento (multi, inter, transdisciplinaridade), resolução de problemas, formação para o mundo de trabalho, 4C's (criatividade, criticidade, comunicação, colaboração), protagonismo estudantil, habilidades do século XXI, pensamento computacional, lógica de programação e movimento maker. Destaca-se, em comum com a reforma do Ensino Médio o conceito da integração curricular, para combater a fragmentação entre os conhecimentos, estabelecidos pela estrutura disciplinar e o protagonismo dos estudantes, conforme compromisso da BNCC com a educação integral:

> (...) a BNCC propõe a **superação da fragmentação** radicalmente **disciplinar do conhecimento**, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o **protagonismo** do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BRASIL, 2018, p.15, grifo nosso).

Quanto às ações para fomento/promoção ao STEM/STEAM que circulam pelas pesquisas, destacamos as ações de iniciativas não governamental em escolas públicas

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

(PUGLIESE, 2020; PUGLIESE 2022); ações de iniciativa governamental (QUEIROZ, 2020; SEDLACEK, 2021; MENDONÇA E SANTOS, 2021; SILVA et al. 2021); atividades STEM como produtos educacionais (PUGLIESE e SANTOS, 2021; MOURA, 2020); aplicação de projeto interdisciplinar (DIAS, 2021; COSTA, 2020; RAMUNNO, 2021; YEPES, 2020). As ações que envolvem iniciativas governamentais, se referem a projeto de extensão universitária, pesquisas em programas do governo federal tais como Programa Ensino Médio Inovador (indutor de ampliação do tempo escolar) e de análise ao livro didático.

Essas ações de fomento, com destaque para as iniciativas governamentais, com suporte do terceiro setor é perceptível na reforma do Ensino Médio. O movimento pela base declara em seu site: https://movimentopelabase.org.br/quem-somos/ o apoio e monitoramento da implementação da BNCC e do Novo Ensino Médio, desde a sua construção, em 2013. Para Montaño (2010), o terceiro setor envolve um número significativo de organizações e instituições (não governamental, sem fins lucrativos, filantrópicas, entre outras); sujeitos individuais e o Estado com a sua contrapartida, enquanto "beneficiário" desse serviço, que se situa enquanto estratégia neoliberal de reestruturação do capital.

Outra vertente pronunciada nas pesquisas é a disparidade de gênero nas carreiras STEM (SILVA et al. 2021; QUEIROZ, 2020; MOURA, 2020; YEPES, 2020), desigualdades estas pronunciadas desde cedo, devido aos estereótipos, papéis e expectativas atribuídos pela sociedade, ausência de modelos femininos nas carreiras STEM, dentre outros fatores, conforme aponta Munilla (2018). Em Queiroz (2020) e Silva et al. (2021), por exemplo, os estudos ocorrem no âmbito das iniciativas governamentais, mas apoiados pela discussão de gênero. Em Moura (2020) o produto educacional produzido pelo método Design Participativo é realizado com meninas do Ensino Médio, assim como o projeto interdisciplinar de Yepes (2021).

Por fim, acrescentamos à análise conceitual, compreender a natureza das pesquisas encontradas nos trabalhos selecionados, bem como o aporte teórico para estudos do STEAM. Nesse sentido, obtemos um quadro de pesquisas qualitativas, com objetivos descritivo, exploratório ou aplicado; com delineamento bibliográfico, documental, pesquisa-ação ou estudo de caso. Quanto ao aporte teórico há apenas dois destaques: Para Pugliese (2020), o STEM mistura base ideológica progressista com bases tecnicistas e para Costa (2020) o STEAM tem base no construtivismo, a partir de estudos de Yakman (2008). Esse retorno denota a existência de uma lacuna importante quando se discute STEAM, uma vez que sua aplicação instrumental pode reduzir o processo às atividades experimentais "mão na massa", descontextualizadas e uniformes. Moran (2018, p.3) salienta que a experimentação, assim como

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

a aprendizagem maker, "são expressões atuais da aprendizagem ativa, personalizada, compartilhada", desde que associada à aprendizagem reflexiva.

Lopes (2019) questiona a prática pedagógica instrumental de um saber-fazer vinculada à organização curricular por competências, como propõe a BNCC. A autora, apesar de não desconsiderar que as competências são dimensões possíveis da formação educativa, pontua que a estrutura curricular organizada exclusivamente nas competências por áreas do conhecimento, tenta "impor limites e metas às possíveis formas de organização curricular na escola e mesmo aos possíveis e diferentes itinerários formativos" (LOPES, 2019, p.70).

Há, ainda, o risco da prática acrítica do STEAM em consequência de um "modismo" ou de direcionamentos da política educacional, que não consideram o que acontece dentro e em torno das escolas, como diz Ball, Maguire e Braun (2016, p. 13) "muitas políticas 'feitas' na escola são 'escritas' pelo governo". Os estudos de Pugliese e Santos (2021), Pugliese (2022) e Queiroz (2020) fundamentam suas pesquisas no ciclo de Políticas de Stephen Ball e colaboradores, com destaque para os conceitos de performatividade e gerencialismo, presentes no projeto político educacional, que utilizam da ideia de eficácia por meio de um desempenho competitivo, assim como da gestão corporativa (PUGLIESE, 2022). A crítica a tal lógica diz respeito ao fato de se ignorar a especificidade das instituições públicas em face de tomar o setor privado como modelo de gestão a ser seguido.

O gerencialismo atua em prol da eficácia, ou seja, da performatividade "mediante a construção e publicação de informações e de indicadores" (BALL, 2015, p. 544), materializando-se por meio de dados, relatórios e metas. Um vocabulário evidentemente ligado ao mercado. Há similaridades dessa lógica na reforma do Ensino Médio, que tem monitoramento e avaliação das metas estabelecidas pelo acordo de empréstimo nº 8812-BR e nº 8813-BR celebrados entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), no montante de US$250 para atender as 27 unidades federativas (BRASIL, 2018a). O Plano de Ação resultante dessa avaliação, por exemplo, gerou o Guia de Gestão Socioambiental (BRASIL, 2022) elaborado com temáticas que correspondem aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), para serem desenvolvidas nas escolas.

Desse modo, compreende-se a necessidade de pautar as práticas em evidências, apesar de observar uma trajetória de implementação direcionada pelo órgão financiador ao currículo, onde os programas são instrumentos que o governo federal recorre para encaminhar ações

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

reformistas nos estados, geralmente por meio de “programas pilotos”, com critérios que restringem a cobertura total das redes de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre STEAM no Brasil ainda são pouco exploradas quando se trata das políticas advindas da reforma educacional na etapa do Ensino Médio. Em suma, as políticas educacionais que permearam as oito pesquisas contidas no quadro 4 e identificadas no quadro 5, envolvem: a própria reforma do Ensino Médio; as avaliações externas de larga escala e o Programa do livro didático, por meio dos quais o STEAM pode ser observado pela estrutura, conceito e fomento.

Percebe-se uma organização estrutural flexível nas propostas STEAM, ocorrendo por meio de projeto integrador, aliado ao PNLD ou na discussão de carreiras associada às questões do mercado de trabalho, por meio da interdisciplinaridade e com ênfase ao protagonismo juvenil. O diferencial está em como se articula isso à proposta pedagógica da escola, se está sendo desenvolvida com planejamento e discussões coletivas e aberta aos problemas da comunidade ou se representa uma participação em um edital de projetos da secretaria de educação ou de organizações de fomento à iniciação científica no Ensino Médio. Reconhece-se o valor de participações em mostras, feiras e editais do tipo, todavia essas participações devem ser percebidas e ampliadas para o coletivo, diante do importante papel de ressignificar as propostas e práticas pedagógicas.

Há que se considerar que esse movimento abre diálogo para a integração curricular, uma intenção não somente da BNCC, mas de toda a proposta de renovação que supõe a aprendizagem além da transmissão, rumo ao questionamento e à experimentação. Nesse sentido, as principais contribuições do movimento STEAM para o Ensino Médio se encontram na diversidade de possibilidades e na abertura para a inovação e flexibilização curricular. Por isso, a necessidade de ampliar o olhar para as políticas que encaminham esse movimento, aprofundando pesquisas nas redes de ensino públicas e mapeando as ações de fomento ao STEAM.

REFERÊNCIAS

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **Educação STEAM**: Reflexões sobre a implementação em sala de aula, conexões com a BNCC e a formação de professores. Tríade Educacional (versão on-line). 2022. Disponível em: <https://www.famb.org.br/uploads/educacao_steam_pesquisa_completa_v1_267.pdf> Acesso em: 10 dez. 2022

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

BALL, Stephen J; MAINARDES, Jefferson. (Orgs.) **Políticas Educacionais**: questões e dilemas. 1ª ed., 5ª impressão. São Paulo: Cortez, 2019.

BALL, Stephen J; MAGUIRE, Meg; BRAUN, Annette. **Como as escolas fazem as políticas**: atuação em escolas secundárias. Ponta Grossa: UEPG. 2016.

BALL, Stephen J. Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. **Cadernos de Pesquisa**, 35(126), p. 539–564, 2005. Disponível em:<https://doi.org/10.1590/S0100-15742005000300002> Acesso em: 04 dez. 2022.

BANCO MUNDIAL. Documento de avaliação de programa: Relatório No. 121673-BR, 2017.

BRASIL. INEP. Resumo Técnico (versão preliminar): **Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2021.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**, nº 9.394. Brasília, 1996.

BRASIL. **Portaria nº 1.145**, de 10 de outubro de 2016. Institui o Programa de Fomento às Escolas de Ensino Médio de Tempo Integral. Brasília, 2016.

BRASIL. **Portaria n° 649**, de 10 de julho de 2018. Institui o Programa de Apoio ao Novo Ensino Médio. Brasília, 2018a.

BRASIL. **Lei n° 13.415**, de 16 de fevereiro de 2017. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Versão Final. 2018.

BRASIL. INEP. Resumo Técnico (versão preliminar): **Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Painel de Monitoramento do Novo Ensino Médio**. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de gestão socioambiental** [livro eletrônico]: projeto de apoio à implementação da reforma do ensino médio/ acordo de empréstimo nº 8812-BR e nº 8813-BR, 1. ed., Brasília, 2022.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico**: Censo Escolar da Educação Básica 2021. Brasília, DF: Inep, 2022.

BRASIL. **Acordo de Empréstimo** - extrato do contrato Nº 8812-BR e 8813- BR. Diário Oficial da União. Publicado em: 28/05/2018, Edição: 101, Seção: 3, Página: 87. Órgão: Ministério da Fazenda/Procuradoria - Geral da Fazenda Nacional, 2018a. Disponível em:<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/192396601/dou-secao-3-28-05-2018-pg-87>. Acesso em: 11 jan. 2023.

CAMPOS, Denise Caldas; LIMA, Eder Joacir de; CINTRA, Daniel Dunck; MORAES, Devacir Vaz de. A abordagem STEAM e suas tendências pedagógicas e metodológicas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e190111537148, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37148, 2022.

CIAVATTA, Maria. **Estudos Comparados**: sua Epistemologia e sua Historicidade. Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v. 7, suplemento, pp. 129-151, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/xb5qnBhXTLSKBGZwnrGzrMr/?format=pdf&lang=pt>.Acesso em: 02 abr. 2023.

COPELAND, Susan; FURLONG, Michelle; BOROSON, Bram. A Abordagem STE[A]M para ensino e aprendizagem. **Revista Internacional de Ensino e Aprendizagem no Ensino Superior**. Clayton State Universit, Volume 30, Número 3, 534-548. Disponível em: <https://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/IJTLHE3127.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

COSTA, Luciano Andreatta Carvalho da (Org.). **A docência em STEM**: a sala de aula como o espaço do professor-pesquisador. Curitiba: CRV, 2020. DOI:10.24824/978658608757.4

FERRETTI, Celso João. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Ensino de Humanidades**. Estud. av. 32 (93). São Paulo, 2018. <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180028> Acesso em: 05 jan. 2023.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Os Delírios da Razão: Crise do Capital e Metamorfose Conceitual no Campo Educacional. In: GENTILI, Pablo (Org.). **Pedagogia da Exclusão**: Crítica ao Liberalismo em Educação. Ed. Vozes. 6ª Edição.

GERE. Charlie. **Digital Culture**. 2ª ed. London/UK: Reaktion Books Ltd, 2008.

GONZALEZ, Heather B.; KUENZI, Jeffrey J. **Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education**: A Primer. Congressional Research Service: CRS Report for Congress, 2012.

GRANT, Maria J.; BOOTH, Andrew. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health information & libraries journal** 26.2: pp. 91-108, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>. Acesso em: 14 mar 2023.

LIMA, Waleska Gonçalves de; SASSI, Sabrina Bourscheid; MACIEL, Cristiano; CASAGRANDE, Ana Lara; PEREIRA, Vinícius Carvalho. Educação STEAM: uma análise de objetivos da Agenda 2030. In: Erla Mariela Morales Morgado (Ed.). **Interculturalidad,**

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

Inclusión y Equidad en Educación. Ediciones Universidad de Salamanca y los autores. 1ª ed. Enero 2023. pp. 351-361. Salamanca, Espanha. ISBN: 978-84-1311-688-4 (PDF). Disponível em: <https://eusal.es/eusal/catalog/view/978-84-1311-688-4/6268/8782-1>. Acesso em: 14 fev. 2023.

LIMA, Waleska Gonçalves de; MACIEL, Cristiano; CASAGRANDE, Ana Lara; SALGADO, Luciana Cardoso de Castro. Novo Ensino Médio e STEAM: articulações e referenciais curriculares. In: RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno; PEREIRA, Bárbara Cortella (Org.). **Cultura Digital, Currículo e Perspectivas Teórico-Metodológicas em Educação**. 1 ed. Curitiba: Ed. CRV, p. 125-144. 2022. Disponível em: <https://www.editoracrv.com.br/produtos/detalhes/37383-cultura-digital-curriculo-e-perspectivas-teorico-metodologicas-em-educacao>. Acesso em: 14 mar 2023.

LOPES, Alice Casimiro. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Revista Retratos da Escola**. Brasília: v. 13, n. 25, pp. 59-75. 2019.

MAIA, D.L.; CARVALHO, R.A.; APPELT, V.K. Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 17, n. 49, pp.68-88, out./dez., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536>. Acesso em: 03 jan. 2023.

MARTÍN-PÁEZ, Tobías; AGUILERA, David; PERALES-PALACIOS, Francisco Javier; VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, José Miguel. What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. **Science Education**, 103: 799-822, 2019. <https://doi.org/10.1002/sce.21522> Acesso em: 03 jan. 2023.

MEC. Ministério da Educação. **Portaria** 1570. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/PORTARIA1570DE22DEDEZEMBRODE2017.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2023

MEC. Secretaria de Educação Básica. **Guia Digital - PNLD 2021**: Projetos integradores e Projeto de Vida. 2021. Disponível em: <https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_proj_int_vida/inicio>. Acesso em 10 dez. 2022.

MONTAÑO, Carlos. **Terceiro setor e questão social**: crítica ao padrão emergente de intervenção social. 6ª ed. São Paulo: Cortez. 2010.

MUNILLA, María Sánchez. **The absence of women in STEM careers: a social and gender problem**. Universidad Complutense de Madrid, España, ISSN 2182-6277, Volume 5 (1), 2018.

OKOLI, Chitu. Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura. Tradução de David Wesley Amado Duarte. **EaD em Foco**, 2019;9 (1): e748.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **STEM *Education* no contexto das reformas educacionais**: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissão docente. 2021. Tese (doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023

RIBEIRO, Darcy. **Nossa Escola é uma calamidade**. Rio de Janeiro: Salamandra, 1984.

SÜSSEKIND, Maria Luiza. A BNCC e o "novo" Ensino Médio: reformas arrogantes, indolentes e malévolas. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, pp. 91-107, jan./mai. 2019.

THIBAUT, Lieve et al. **Educação STEM Integrada**: Uma Revisão Sistemática das Práticas de Instrução na Educação Secundária. Jornal Europeu de Educação STEM. Vol. 3 (1), 02. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>. Acesso em: 09 abr. 2023.

WHITE HOUSE. Office of the Press Secretary. President Obama Launches **Educate to Innovate**: Campaign for Excellence in Science, Technology, Engineering & Math (STEM) Education. 2009. Disponível em: https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaign-excellence-science-technology-en Acesso em: 09 abr 2023.

YAKMAN. Georgette. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. **Curriclum & Instruction**: ISTEM. Virginia Polytechnic and State University, 2008.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023.
Recebido em: 23 fev. 2023 | Aceito em: 18 mar. 2023