

A abordagem STEAM e suas tendências pedagógicas e metodológicas

The STEAM approach and its pedagogic and methodological trends

El enfoque STEAM y sus tendencias pedagógicas y metodológicas

Recebido: 27/10/2022 | Revisado: 03/11/2022 | Aceitado: 07/11/2022 | Publicado: 14/11/2022

Denise Caldas Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9996-6152>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: campos.denise@ifmt.edu.br

Eder Joacir de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5651-6810>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: eder.lima@ifmt.edu.br

Daniel Dunck Cintra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9428-4283>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: daniel.cintra@ifmt.edu.br

Devacir Vaz de Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0775-0512>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: devacir.moraes@ifmt.edu.br

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo identificar as tendências pedagógicas e metodológicas obtidas nos últimos anos na educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no ensino de ciências e matemática. Foi realizado um levantamento das teses e dissertações no Banco de Teses e Dissertações da Capes, no período de 2018 a 2021, através de análise de Revisão Sistemática sobre a temática de interesse. Por meio desse levantamento, foram selecionados e analisados 15 trabalhos que estavam de acordo com o objetivo proposto, ou seja, trabalhos com abordagem STEAM voltados para o ensino das disciplinas de Física, Química e Biologia. Dessa forma, foi possível identificar duas categorias, uma referente à proposta de ensino e outra sobre metodologia/abordagem de ensino e aprendizagem que resultaram em subtópicos com diferentes modalidades educacionais, proporcionando aos alunos um papel de protagonistas no processo de aprendizagem. A pesquisa da educação STEAM no Brasil ainda é escassa, a partir dessa pesquisa podemos observar algumas lacunas e carências, portanto essa temática precisa ser explorada no ensino de ciências e matemática.

Palavras-chave: STEAM; Revisão sistemática; Ensino de ciências e matemática.

Abstract

This research aimed to identify the pedagogical and methodological trends obtained in recent years in STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) in science and mathematics teaching. A survey of theses and dissertations was carried out in the Bank of Theses and Dissertations of Capes, from 2018 to 2021, through analysis of a Systematic Review on the topic of interest. Through this survey, 15 works were selected and analyzed that were in accordance with the proposed objective, that is, works with a STEAM approach aimed at teaching Physics, Chemistry and Biology. In this way, it was possible to identify two categories, one referring to the teaching proposal and the other about teaching and learning methodology/approach that resulted in subtopics with different educational modalities, providing students with a protagonist role in the learning process. Research on STEAM education in Brazil is still scarce, from this research we can observe some gaps and shortcomings, so this theme needs to be explored in science and mathematics teaching.

Keywords: STEAM; Systematic review; Teaching science and mathematics.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo identificar las tendencias pedagógicas y metodológicas obtenidas en los últimos años en la educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Se realizó un relevamiento de tesis y disertaciones en el Banco de Tesis y Disertaciones de la Capes, de 2018 a 2021, a través del análisis de una Revisión Sistemática sobre el tema de interés. A través de esta encuesta, se seleccionaron y analizaron 15 trabajos que estaban de acuerdo con el objetivo propuesto, es decir, trabajos con enfoque STEAM destinados a la enseñanza de la Física, la Química y la Biología. De esta forma, fue posible identificar dos categorías, una referida a la propuesta didáctica y la otra a la metodología/enfoque de enseñanza y aprendizaje que dieron como resultado subtemas con diferentes modalidades educativas, otorgando a

los estudiantes un papel protagónico en el proceso de aprendizaje. La investigación sobre la educación STEAM en Brasil aún es escasa, a partir de esta investigación podemos observar algunos vacíos y deficiencias, por lo que este tema necesita ser explorado en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.

Palabras clave: STEAM; Revisión sistemática; Enseñanza de ciencias y matemáticas.

1. Introdução

Nas últimas décadas, as mudanças têm ocorrido em várias esferas na educação, como nos nossos alunos, nos profissionais da educação, nas escolas e nas metodologias de ensino. Surgiu também a necessidade da introdução das tecnologias digitais, assumindo posição de destaque nas práticas de docentes que buscam inovações nas práticas pedagógicas.

É nesse novo cenário escolar que surgem as metodologias de ensino ativas estudadas e defendidas por diversos autores. Nas metodologias ativas o aluno assume o papel de protagonista, sendo conduzido a interagir com o conteúdo de estudo, dessa forma, ele é capaz de construir o conhecimento. O papel do professor nesse processo de aprendizagem é de facilitador, orientador, incentivando e permitindo o aluno assumir essa postura ativa (Barbosa & Moura, 2013). Na metodologia ativa, os estudantes “passam a ser compreendidos com sujeitos históricos e, portanto, a assumir um papel ativo na aprendizagem, posto que têm suas experiências, saberes e opiniões valorizados como ponto de partida para construção do conhecimento” (Diesel et al., 2017, p. 271).

Os métodos utilizados nas metodologias ativas são diversos, Almeida (2018) cita, por exemplo, a problematização, a aprendizagem por projetos, o ensino híbrido, os jogos e a STEAM. Sendo que esses métodos proporcionam aos alunos autonomia e protagonismo no processo de aprendizagem.

Nosso interesse está voltado para a STEAM, que têm uma abordagem integradora das Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática. Essa abordagem pedagógica favorece a aprendizagem criativa e ativa, dando ao aluno o poder de tomar decisões, de avaliar os resultados através de projeto interdisciplinares com problemas do seu cotidiano (Maia et al., 2021)

Nesta perspectiva, trazemos como objetivo o levantamento dos trabalhos acadêmicos encontrados no catálogo de teses e dissertações da Capes no período de 2018 a 2021, sendo selecionados trabalhos com abordagem STEAM voltados para ensino de Física, Química e Biologia. A partir dessa seleção, utilizando uma revisão bibliográfica sistemática, foi realizada a categorização a fim de verificar as tendências pedagógicas e metodológicas desenvolvidos nos últimos anos.

2. Referencial Teórico

2.1 STEAM

A “SMET” (Science, Mathematics, Engineering and Technology) surgiu nos Estados Unidos nos anos 90, sendo oficialmente alterada para STEM (Sanders, 2009). Um dos argumentos para a STEM era suprir a defasagem de profissionais capacitados dessas áreas (Engler, 2012) sendo que os estudantes apresentavam baixo desempenho e desinteresse (Zeidler, 2016), o que enfraquecia o mercado de trabalho do EUA.

Dentro do movimento STEM surge à conexão com as artes, onde originou o acrônimo STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), defendida por diversos autores (Land, 2013; Quigley & Herro, 2016; Jolly, 2014; Thurley, 2016). Para Quigley e Herro (2016) a falta de integração entre Ciências e Artes é uma das dificuldades para o Ensino de Ciências. A abordagem STEAM por meio da convergência de Ciências e artes aumentou a motivação dos alunos pela ciência, além de proporcionar, ao mesmo tempo, eficácia científica e a criatividade (Kim & Chae, 2016).

Portanto, a abordagem STEAM vem com a possibilidade de integração com o currículo escolar, tonando os alunos protagonistas do processo de aprendizagem através das práticas ativas. Através dessa abordagem, é possível fornecer aos alunos uma formação integral, ou seja, na parte acadêmica, nas habilidades e nas relações. (Lorenzin, *et al.* 2017).

2.2 STEAM na educação brasileira

O movimento STEAM tem se difundido pelo mundo, sendo uma tendência educacional internacional (Pugliese, 2020). Para Pugliese (2020) o movimento STEAM na educação brasileira pode ser percebido através de programas educacionais nas escolas públicas, que são incentivadas por organizações não-governamentais, empresas de educação com produtos voltados para atividades STEM e as escolas privadas que utilizam atividades STEM/STEAM.

De acordo com Lopes *et al.* (2022) as ideias STEM se apresenta no Brasil através do Programa Nacional do Livro Didático e do Material Didático 2021, no novo Ensino Médio, e de forma sutil na Base Nacional Comum Curricular de 2017.

De fato na educação brasileira utilizamos modelos do sistema educacional estadunidense. Portanto, a abordagem STEAM têm muitas contribuições no contexto educacional brasileiro, devido ao seu caráter inovador e de integração da tecnologia e a engenharia, quebrando o sistema anacrônico dos conteúdos e a educação tradicional que ainda é forte no Brasil (Pugliese, 2020)

2.3 STEAM nas pesquisas

O movimento STEAM é uma tendência mundial e têm sido objeto de estudo de vários autores (Kim & Chae, 2016; Quigley et al., 2017; Martins et al., 2020). Pugliese (2020) faz uma classificação do STEM education, nas pesquisas, da seguinte maneira: Política Pública Educacional; Metodologia/Abordagem; Currículo e Modelo Pedagógico/Modelo Educacional. O autor enfatiza que essas quatro possibilidades não são mutuamente excludentes. Resumidamente, apresentaremos um panorama geral dessa classificação definida por Pugliese (2020), a fim de orientar a nossa pesquisa.

A STEM como política pública pode assumir diferentes perspectivas. Dentre elas, a interferência no mercado de trabalho, direcionando os profissionais da educação para formação STEM de modo a conduzir os alunos para essas áreas, dessa forma, é possível conduzir os rumos que um país deve se desenvolver.

Outra perspectiva da política pública é em relação à promoção da justiça social para classes menos favorecidas, permitindo acesso às áreas STEM. Porém, existe a visão contrária, sendo que a STEM na educação pode reforçar a desigualdade no acesso às essas carreiras profissionais (Pugliese, 2020).

Em relação à metodologia ou abordagem, o autor se refere aos trabalhos que são voltados ao modo de ensinar ciências, através de métodos baseados em resolução de problemas, cultura maker, ou seja, as metodologias ativas. De acordo com Pugliese (2020), “a representação de STEM como metodologia é a que mais tem sido feita no Brasil” (p. 220).

Visto de forma curricular, a STEM trabalha com as competências, introduzindo programação, engenharia e design, voltados para a formação profissional dos alunos.

Por fim, Pugliese (2020) apresenta a visão da STEM como modelo pedagógico ou modelo educacional, diferenciando os dois modelos, ou seja, quando a STEM está delimitada ao ensino de ciências estamos se referindo ao modelo pedagógico. Porém, quando a STEM está se referindo a uma mudança de ensino, assumindo as demandas profissionalizantes do século XXI, estamos falando de um modelo educacional.

Como apresentado acima, existem diferentes classificações STEAM na educação. O nosso objetivo é analisar trabalhos com abordagem STEAM nos processos de ensino e aprendizagem, ou seja, de acordo com a classificação de Pugliese (2020), estamos interessados nos trabalhos STEAM em relação as metodologias/abordagens e/ou modelos pedagógicos desenvolvidos nas pesquisas brasileiras nos últimos anos. Sendo assim, nossa indagação está voltada de como as pesquisas nos

últimos anos utilizaram a STEAM como metodologias, abordagens e modelos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem.

3. Metodologia

Neste tópico apresentaremos os passos percorridos em relação à classificação e aos procedimentos de cada etapa dessa pesquisa.

3.1 Classificação da pesquisa

A presente pesquisa se desenvolveu em uma abordagem qualitativa de uma revisão bibliográfica sistemática de teses e dissertações entre os anos de 2018 e 2021.

No âmbito da pesquisa qualitativa, para Bogan e Biklen (1994), busca compreender os elementos que compõe o objeto de estudo, possibilitando interpretá-lo e explicá-lo, a partir dos dados coletados. Para esses autores, as características da abordagem qualitativa o pesquisador é o principal instrumento, os dados coletados são predominantemente descritivos, e a análise dos dados segue um processo indutivo.

A revisão sistemática, para Takahashi et al. (2011), responde uma pergunta mais pontual quando comparada com a revisão tradicional e tem os seguintes procedimentos metodológicos: i) identificar os trabalhos sobre o tema de interesse através de métodos explícitos e sistematizados; ii) avaliar a qualidade e a validade desses trabalhos, a fim de verificar sua aplicabilidade no contexto de interesse, selecionando-os e disponibilizando sua síntese.

De acordo com Sampaio e Mancini (2007) a revisão sistemática “é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados à literatura sobre determinado tema” (p. 84). Esse tipo de pesquisa possibilita integrar informações de um conjunto de estudos realizados, mostrando suas convergências e divergências, identificar temas que precisam de evidências e que auxiliarão nas futuras pesquisas (Sampaio & Mancini, 2007).

3.2 Procedimento da pesquisa

Adotamos as etapas sugeridas por Nunes (2017), adaptação dos passos definidos por Sampaio e Mancini (2007) para elaboração e organização metodológica de uma pesquisa sistemática. Para os autores supracitados acima, o processo de elaboração de um trabalho de revisão sistemática deve seguir as seguintes etapas:

1º Etapa – Definição da pergunta: o objetivo desta revisão é procurar as tendências pedagógicas e metodológicas nas pesquisas brasileiras com a temática STEAM.

2º Etapa – Buscando evidências: O levantamento dos trabalhos foi realizado no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando a ferramenta de busca digitamos “STEAM”. Posteriormente, refinamos a pesquisa através dos seguintes filtros: o tipo, selecionando trabalhos de doutorado, mestrado e mestrado profissional; limitamos os anos entre 2018 e 2021; e por fim a grande área do conhecimento em Ciências biológicas, Ciências exatas e da Terra e multidisciplinar.

Foram encontrados 199 trabalhos, buscamos as versões digitais disponíveis na internet, sendo que alguns tivemos acesso no próprio site do Banco de Teses e Dissertações e outros achamos utilizando o título no Google e/ou na biblioteca virtual dos programas de Pós-Graduação. Porém, 59 trabalhos não foram encontrados na internet.

3º Etapa – Revisão e seleção dos trabalhos: nessa etapa, foram analisados 140 trabalhos, no qual foram utilizados critérios de inclusão e exclusão através da leitura dos resumos e palavras-chave. De acordo com os critérios de inclusão e exclusão utilizados, temos: Inclusão: constar a palavra STEAM nas palavras-chave ou título ou resumo, trabalhos no ensino de Ciências e Matemática utilizando a educação/abordagem/metodologia STEAM; Exclusão: trabalhos utilizando STEAM na

formação de professores; curricularização STEAM; trabalhos de ensino com abordagem/metodologia STEAM em outras áreas de conhecimento.

A palavra “steam” na língua inglesa significa vapor, por isso quando utilizamos a lupa no Banco de Teses e Dissertações foram selecionados trabalhos que constava a palavra “steam” no abstract, mas se referindo ao vapor. Portanto, foram excluídos 118 trabalhos por esse motivo.

Ficamos com 22 trabalhos que achamos a versão digital disponível e que traziam a educação STEAM, porém 7 foram excluídos pelos nossos critérios de exclusão. Por fim, 15 trabalhos foram selecionados e analisados por se enquadrarem nos nossos critérios.

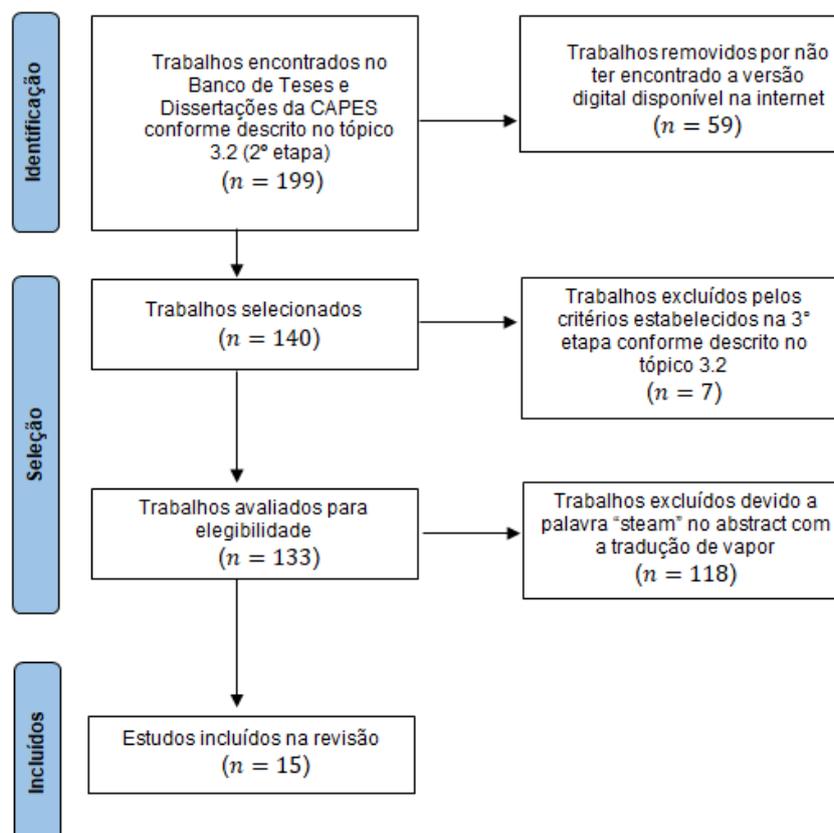
4º Etapa – Análise qualitativa e categorização dos trabalhos: foram feitas as leituras dos trabalhos selecionados, categorizando-os com o intuito de atender o nosso objetivo de pesquisa. Para análise utilizamos a análise de conteúdo, proposto por Bardin (2011), resultando nas nossas duas categorias: 1. Proposta metodológica; 2. Metodologia de ensino e aprendizagem.

5º Etapa – interpretação e apresentação dos resultados: por fim, pontuamos o que cada trabalho trouxe de contribuição para a nossa pesquisa, verificando as tendências pedagógicas e metodológicas desenvolvidos nos últimos anos na área de interesse.

4. Resultados e Análise

Na Figura 1 temos o fluxograma mostrando como chegamos à quantidade final dos trabalhos analisados, após as filtrações com os critérios de inclusão e exclusão.

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos trabalhos analisados após os critérios de inclusão e exclusão.



No Quadro 1 apresentamos os trabalhos incluídos na análise, conforme a nossa proposta de categorização, com os dados como ano, autor(a) e Título.

Quadro 1 – Categorizações e descrições dos trabalhos analisados.

Categoria	Ano	Autor(a)	Título
Proposta metodológica	2019	Dourado, J. A. Q.	Uma proposta STEAM: tomografia computadorizada
	2020	Carvalho, R. S.	Uma proposta STEAM no context da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel
	2020	Roberto, G. R. D.	A metodologia STEAM como proposta didática na perspectiva da teoria de aprendizagem significativa
	2021	Felipe, J. M.	O ensino da matemática e a prevenção de incêndios florestais: ambientes de aprendizagem na perspectiva investigativa
Metodologia de ensino e aprendizagem	2019	Neri Júnior, E. P.	Atos e lugares de aprendizagem criativa em matemática
	2020	Oliveira, M. L.	Contribuições do estudo de transposição didática e processos oxidativos avançados na formação inicial de professores de química: um estudo de caso
	2021	Silva, D. G.	A utilização da plataforma Arduino no processo de aprendizagem da Física por meio da abordagem STEAM
	2020	Yepes, I.	Uso de drones como tecnologia pedagógica em disciplinas STEAM: um enfoque voltado ao aprendizado significativo com metodologias ativa
	2020	Vuerzler, H. L.	Modelo de educação integrativa: a abordagem STEAM em uma proposta de ensino investigativo experienciado em uma escola estadual
	2020	Santos, P. A.	Aprendizagem investigativa sobre a dengue empregando a educação STEAM e métodos ativos no ensino médio
	2021	Albuquerque, M. C. P.	O uso de micro: bit como ferramenta educacional para promoção do pensamento e do letramento computacional a partir da PBL
	2021	Barros, T. P.	O role-playing game – RPG na educação STEAM: inovando na aprendizagem de Ciências na Amazônia
	2020	Gavazzi, A. N. F.	Robótica pedagógica como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM (science, technology, engineering, arts and mathematics)
	2020	Santos, J. S.	Protozoários “Vilões ou Mocinhos”? A sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências
2021	Zanon, B. E. M.	O conceito de energia elétrica – uma UEPS desenvolvida no context das metodologias STEAM	

Fonte: Autores (2022).

De acordo com os trabalhos analisados (Quadro 1) apresentaremos a análise conforme as nossas categorias.

4.1 Proposta metodológica

Quatro trabalhos apresentaram uma proposta metodológica com abordagem STEAM, três deles utilizaram a teoria da Aprendizagem Significativa.

Dourado (2019) apresenta uma proposta com o tema “Tomografia computadorizada”, utilizando a teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. A autora dividiu as atividades em quatro momentos, utilizando a interdisciplinaridade STEAM nas aulas de Física e Biologia do ensino médio.

Buscando o equilíbrio entre os papéis do aluno e do professor, Carvalho (2020) propõe atividades com abordagem STEAM pautadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, utilizando a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa desenvolvidas em cinco momentos didáticos, envolvendo as disciplinas de Física, Química, Matemática e Artes, incluindo a construção de um carrinho de luz. O autor não especifica para qual turma a proposta é sugerida.

Voltado para o ensino de Matemática e suas Tecnologias, Roberto (2020) apresenta uma proposta didático-metodológica, para o Ensino Médio, pautada na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, utilizando princípios da Educação STEAM. A autora utilizou uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com oito momentos didáticos,

incluindo atividades de preparação de canteiros; plantio e colheita de hortaliças e leguminosas, como também elaboração de pratos nutritivos.

Felipe (2021) no seu trabalho apresenta uma dinâmica didático-pedagógica voltada para o ensino de Matemática, com a temática “Prevenção de Incêndios Florestais”. O autor articula três momentos pedagógicos e a proposta STEAM de maneira investigativa organizando as atividades em 14 passos. Sua proposta está voltada para o Ensino Fundamental, trabalhando com Probabilidade e Estatística e a temática proposta, em aulas remotas síncronas.

4.2 Metodologia de ensino e aprendizagem

Os trabalhos apresentados nesse tópico trouxeram uma proposta metodológica e aplicado em níveis de ensino diferentes, sendo três trabalhos desenvolvidos em turmas de Ensino Superior, quatro com turmas do Ensino Médio e quatro no Ensino Fundamental II. Para melhor analisá-los e apresentá-los separamos os níveis de ensino por subtópicos.

4.2.1 Ensino Superior

Baseado nos princípios da Cultura Maker e na metodologia STEAM, Neri Júnior (2019) investigou como ações interdisciplinares podem promover a aprendizagem criativa na matemática superior através de uma oficina para os estudantes de graduação e pós-graduação em engenharia e matemática que são monitores da disciplina de Cálculo de uma Universidade Federal. Para isso, o pesquisador-cartógrafo, como o autor se define, realizou ações criativas e produziu recursos educacionais inovadores. Para ele a aprendizagem criativa tem início quando há uma mudança de atitude, para o novo, para diferentes saberes, para a colaboração e para autonomia e com ações interdisciplinares.

Pensando na formação inicial docente no curso de licenciatura em Química, Oliveira (2020) propôs um estudo desenvolvido em duas fases, com foco em processos oxidativos avançados. Na primeira fase, trabalhou com a transposição didática externa, na qual chamou de pesquisa laboratorial, com o intuito de produzir novos saberes científicos. Posteriormente, segunda fase, na qual denominou de pesquisa educacional, utilizou a transposição didática interna através de uma oficina didática com abordagem STEAM. Do seu trabalho resultou a construção de materiais didáticos de baixo custo, a experiência de utilizar metodologias ativas no processo de aprendizagem, na qual, verificou que os alunos passaram de receptores do conhecimento para protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, colocando-se como “objetos de análise, refletindo sobre sua formação e sobre suas futuras práticas pedagógicas alinhadas às novas concepções metodológicas centradas no estudante” (p. 115).

Silva (2021) trabalhou com o conteúdo de Termodinâmica com alunos do curso de Licenciatura em Física de uma Universidade Federal, desenvolvendo um processo de Aprendizagem Centrado em Tarefas conduzidas pelos objetos de aprendizagem da Taxonomia de Bloom. Para essa prática usou a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino juntamente com a educação STEAM na modalidade de Ensino Remoto, utilizando uma oficina virtual, compondo oito tarefas, sendo uma a construção de uma Estação Meteorológica Digital Portátil controlada pelo Arduino.

De acordo com Silva (2021), a educação STEAM proporcionou a participação ativa dos alunos, “atingido e fomentado um alto nível de protagonismo dos participantes” (p. 100), desenvolvendo a interação e comunicação entre o professor/aluno e entre aluno/aluno.

4.2.2 Ensino Médio

Utilizando um conjunto de tecnologias baseado em drones, Yepes (2020), propôs verificar se houve aprendizagem significativa nas junções de cenários para resolução de problemas e um conjunto de atividades STEAM. Este estudo foi

realizado com alunos de um curso técnico em informática integrado ao ensino médio de uma instituição federal, onde foram oferecidas oficinas abordando conteúdos de funções trigonométricas.

O autor realizou pré e pós- teste, utilizando a taxonomia de Bloom revisada para seleção das questões, na qual é possível verificar categorias do domínio cognitivo, como: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Após as oficinas também foram realizadas entrevistas com os alunos. Yepes (2020) conclui que as atividades propostas no seu estudo “propicia a melhoria do desenvolvimento cognitivo dos alunos” (p. 186).

Pensando no desestímulo dos alunos do ensino médio, Vuerzler (2020), trouxe uma proposta da aprendizagem ativa colaborativa juntamente com a abordagem STEAM, criando uma sequência didática investigativa integrativa com estudantes e professores de uma escola estadual. O autor trabalhou com aspectos biológicos transdisciplinares, utilizando espaços de aprendizagem não escolarizados, como museu, parque, fazenda e shopping.

Para Vuerzler (2020) a “abordagem da educação integrativa STEAM, não só motiva os professores envolvidos, mas também os alunos, sendo esta uma das condições favoráveis para que a Aprendizagem Significativa ocorra” (p. 108).

Também, nessa mesma perspectiva da aprendizagem ativa, buscando motivar os alunos e permitindo-os o protagonismo, Santos (2020) na sua pesquisa utilizou métodos ativos alternativos e a educação integrativa STEAM para trabalhar a temática Dengue. Nessa proposta, os alunos do 2º ano do Ensino Médio trabalharam com a problemática do tema, testaram as próprias hipóteses através de atividades investigativas, construíram um kit educacional e elaboraram podcast para a comunidade escolar com o objetivo de contribuir para a diminuição dos casos de dengues. Portanto, conclui-se que essa proposta contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno e para exercitar seu protagonismo frente ao seu aprendizado, bem como propiciou a interação e fortalecimento do vínculo entre seus pares e com a professora pesquisadora, além de torná-lo um agente disseminador de práticas de prevenção da dengue em sua comunidade (Santos, 2020, p. 67).

Albuquerque (2021) trabalhou com robótica educacional utilizando a aprendizagem baseada em projetos e a metodologia STEAM, com o objetivo de avaliar o ensino-aprendizagem dos alunos do primeiro ano do curso médio técnico em informática. A autora utilizou o uso do Micro: bit para elaboração dos projetos e realizou um minicurso com os alunos, onde obteve resultados satisfatórios com a junção dessa ferramenta com as metodologias adotadas. Concluindo que os alunos estavam estimulados e motivados a criatividade, contribuindo para a inserção do pensamento e do letramento computacional.

4.2.3 Ensino Fundamental II

O jogo é uma ferramenta didática que tem sido utilizado por docentes que buscam utilizar metodologias ativa na sua prática. Nessa perspectiva, Barros (2021) realizou a construção de um jogo para desenvolver um processo de ensino-aprendizagem sobre os principais protozooses da região Amazônica, utilizando abordagem RPG-STEAM. Como resultado de sua pesquisa, o autor defende que o RPG através da STEAM aumentou a aprendizagem ativa dos alunos de maneira lúdica favorecendo a aprendizagem formal.

Com essa mesma motivação, Gavazzi (2020) propôs o uso da robótica pedagógica com a metodologia STEAM para implantar um torneio de robótica na escola. Na sua pesquisa, a autora desenvolveu um projeto para divulgação do Parque Ecológico de um município do estado de São Paulo, utilizando a robótica através da criação de um aplicativo e a construção de um robô móvel programável com os kits LEGO, entre outras atividades. Resultados interessantes e satisfatórios surgiram dessa pesquisa, como a apresentação do projeto no Torneio Brasil de Robótica 2017, no qual os alunos foram classificados na etapa Regional e foram para a Nacional; ganho de aprendizagem de acordo com a escala de Hake foi 63% comprovando a eficiência da metodologia adota no desenvolvimento do projeto; esse projeto foi adotado na escola nos anos posteriores, a fim de motivar e preparar os alunos para os próximos torneios.

Santos (2020) utilizou métodos ativos como a aprendizagem colaborativa e a abordagem STEAM nas aulas de Ciências/Biologia para auxiliar os alunos do 7º ano a refletirem sobre a função ecológica dos protozoários. Para isso, a autora elaborou um produto educacional em forma de Sequência Didática, no qual foi testado e através de pré-teste e pós-teste pode verificar um aumento do conhecimento adquirido pelo aluno. Os alunos aprovaram a abordagem adotada e indicaram que as aulas de Ciências deveriam ter atividades envolvendo metodologias ativas, como por exemplo, laboratórios, filmes, jogos.

Aplicando uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa e utilizando a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Zanon (2021), através da educação STEAM, formulou uma proposta de ensino e aprendizagem composta por 5 momentos. Em sua pesquisa trabalhou com alunos o 9º ano do Ensino Fundamental e o conteúdo estudado foi a produção da energia elétrica, com abordagens teóricas em Física, Geografia, Artes e Geometria.

Durante esses momentos proposto pela pesquisadora, foi feito levantamento do conhecimento prévio dos alunos, atividade investigativa, apresentação do conhecimento científico, criação de maquetes e avaliação através de um mapa conceitual e questionário. Zanon (2021) conclui que essa proposta didática proporcionou aos alunos uma aprendizagem significativa, “construída a partir de momentos de motivação, interação, exploração, criatividade desenvolvidas em atividades práticas” (p. 81).

5. Considerações Finais

Diante da pesquisa realizada, podemos sintetizar e sistematizar os estudos sobre a educação STEAM nas teses e dissertações, sendo possível verificar as tendências pedagógicas e metodológicas desenvolvidos nos últimos anos.

Uma tendência marcante na maioria dos trabalhos analisados é a utilização STEAM como metodologia de ensino, baseada em métodos ativos, colocando o aluno como protagonista do processo de aprendizagem. De acordo com Pugliese (2020), a STEAM representada dessa forma “parece ser simplista diante da complexidade política e curricular” se reduzindo a “uma receita pronta para melhorar as aulas” (p. 220).

Porém é uma temática que carece de mais pesquisas, buscando compreender, no cenário brasileiro, as contribuições e o impacto no sistema educacional como todo. Para Pugliese (2020) “as interpretações de tal tendência estão longe de serem esgotadas, principalmente do ponto de vista da pesquisa educacional em ensino de ciências” (p. 219).

Por meio desse estudo foi possível observar as lacunas, as tendências e as carências de pesquisas na educação STEAM e assim poderá contribuir para futuros trabalhos, ajudando a consolidar a abordagem STEAM com métodos ativos no ensino e aprendizagem e em diferentes níveis educacionais.

Referências

- Albuquerque, M. C. P. (2021). *O uso de micro: bit como ferramenta educacional para promoção do pensamento e do letramento computacional a partir da PBL* (Dissertação mestrado). Universidade Federal do Pará. Belem, PA.
- Almeida, M. E. B. (2018). Apresentação. In: Moran, J.; & Bacich, L (Org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso.
- Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *B. Tec. Senac*, Rio de Janeiro, 39 (2), p. 48-67.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Edições 70
- Barros, T. P. (2021). *O role-playing game – RPG na educação STEAM: inovando na aprendizagem de Ciências na Amazônia*. 2021 (Dissertação de mestrado). Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, AM.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora.
- Carvalho, R. S. (2020). *Uma proposta STEAM no context da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel* (Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Paraná. Paranavaí, PR.

- De-la-torre-ugarte-guanilo, M. C. Takahashi, R. F., & Bertolozzi, M. R. (2022). Revisão sistemática: noções gerais. *Revista da Escola de Enfermagem*, 45 (5), 1260-1266. <https://www.scielo.br/j/reusp/a/CRjvBKKvRRGL7vGsZLQ8bQj/abstract/?lang=pt>. Acessado em abril de 2022.
- Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14 (1), 268-288.
- Dourado, J. A. Q. (2019). *Uma proposta STEAM: tomografia computadorizada*. (Dissertação Mestrado). Universidade Estadual do Paraná. Paranavaí, PR.
- Engler, J. (2022). STEM education is the key to the US's economic future. In: *USNews*. <https://www.usnews.com/opinion/articles/2012/06/15/stem-education-is-the-key-to-the-uss-economic-future>.
- Felipe, J. M. (2021). *O ensino da matemática e a prevenção de incêndios florestais: ambientes de aprendizagem na perspectiva investigativa* (Dissertação mestrado). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Rondonópolis, MT.
- Gavazzi, A. N. F. (2020). *Robótica pedagógica como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM (science, technology, engineering, arts and mathematics)* (Dissertação mestrado). Universidade de São Paulo. Lorena, SP.
- Kim, H., & Chae, D. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional koren culture. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1925-1936.
- Land, M. (2013). Full STEAM ahead: the benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Lopes, A. F., Ocampo, D. M., Tolentino Neto, L. C. B., & Dávila, E. S. (2022). O que significa cada letra da sigla STEM? Uma versão para o contexto educacional brasileiro. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 8, 165822.
- Lorenzin, M. P., Mattos, C., & Rabello, M. (2017). Metáforas Mecânicas: uma proposta STEAM para o Ensino de Ciências. In: 6º Congresso Pesquisa do Ensino Educação e Tecnologia, *Anais*, SINPRO-SP: São Paulo.
- Maia, D. L., Carvalho, R. A., & Appelt, V. K. (2021). Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 17 (49), 68-88, Curitiba, PR. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/13536>.
- Martins, L. C., Bacich, L., & Holanda, L. (2020). STEAM em sala de aula: A aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Série: Desafios da Educação. 1. ed. Porto Alegre: Penso.
- Neri Júnior, E. P. (2019). *Atos e lugares de aprendizagem criativa em matemática* (Dissertação mestrado). Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Nunes, H. C. B. (2017). *Possibilidades e limites das tecnologias na educação infantil: uma revisão sistemática de teses e dissertações dos anos de 2006 a 2016* (Dissertação mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.
- Oliveira, M. L. (2020). *Contribuições do estudo de transposição didática e processos oxidativos avançados na formação inicial de professores de química: um estudo de caso* (Dissertação mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, ES.
- Prisma (2020). Prisma-statement.org. <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>.
- Pugliese, G. O. (2020). *STEM EDUCATION- um panorama e sua relação com a educação brasileira.*, 20 (1), 209-232. Currículo sem fronteiras. <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol20iss1articles/pugliese.pdf>.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). Implementation of STEAM teaching practices in middle school Science and Math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12.
- Roberto, G. R. D. (2020). *A metodologia STEAM como proposta didática na perspectiva da teoria de aprendizagem significativa* (Dissertação Mestrado). Universidade Estadual do Paraná. Paranavaí, PR.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11 (1), 83-89. <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vvk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=pt>.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.
- Santos, J. S. (2020). *Protozoários "Vilões ou Mocinhos"? A sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT.
- Santos, P. A. (2020). *Aprendizagem investigativa sobre a dengue empregando a educação STEAM e métodos ativos no ensino médio* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT.
- Silva, D. G. (2021). *A utilização da plataforma Arduino no processo de aprendizagem da Física por meio da abordagem STEAM* (Dissertação mestrado). Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, AM.
- Thurley, C. (2016). Infusing the Arts into Science and the Sciences into the Arts: An Argument for Interdisciplinary STEAM in Higher Education Pathways. In: *STEAM*, 2 (2), 1-8.
- Vuerzler, H. L. (2020). *Modelo de educação integrativa: a abordagem STEAM em uma proposta de ensino investigativo experienciado em uma escola estadual* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT.

Zanon, B. E. M. (2021). *O conceito de energia elétrica – uma UEPS desenvolvida no context das metodologias STEAM* (Dissertação mestrado). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR.

Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. In: *Cultural Studies of Science Education*, 11 (1).

Yepes, I. (2020). *Uso de drones como tecnologia pedagogica em disciplinas STEAM: um enfoque voltado ao aprendizado significativo com metodologias ativa* (Tese doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.