

O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano V | Volume 15 | Nº 45 | Boa Vista | 2023

<http://www.ioles.com.br/boca>

ISSN: 2675-1488

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8352413>



A PERSPECTIVA DE DOCENTES SOBRE O INTERESSE DE ESTUDANTES DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NAS ÁREAS DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA

Wesley Gomes Feitosa¹

Rossano André Dal-Farra²

Resumo

Diante da célere transformação pela qual passa o mundo laboral contemporâneo, uma das preocupações na área tecnológica e na educação está centrada na formação de profissionais capazes de atuar nas áreas de engenharia e tecnologia. Considerando a intrínseca complexidade enfrentada nos desafios educacionais contemporâneos envolvendo múltiplas questões de ordem individual, socioeconômica e pedagógica, tem sido proposta a realização de práticas pedagógicas articuladoras dos âmbitos de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Diante de tais premissas, foi realizado um estudo com estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola com exposições dialogadas e debates a respeito da busca da formação profissional em engenharia e tecnologia. Esse processo foi acompanhado pelos professores de Ciências da Natureza e Matemática da escola. Neste contexto, foi realizado um processo investigativo com a aplicação de questionários com os professores para que avaliassem o trabalho realizado com os estudantes. As respostas foram cotejadas com as observações do diário de campo e examinadas com a Análise de Discurso, abordagem qualitativa que, na perspectiva adotada nesta investigação, visa compreender o contexto histórico e social no qual o discurso é produzido no que tange às potencialidades discentes para a formação de futuros profissionais. Com base nos resultados, foi possível compreender o olhar docente sobre a abordagem STEM, indicando que, embora os professores não conhecessem o acrônimo, havia amplas e promissoras condições de implantar ações educacionais desta natureza na escola, especialmente pela construção de práticas educativas semelhantes às realizadas por esta pesquisa, por despertar um maior interesse pela engenharia e pela tecnologia a partir do maior conhecimento das competências necessárias para a atuação nas profissões supracitadas.

Palavras-chave: Engenharia; Ensino Médio; STEM; Tecnologia.

Abstract

Faced with the rapid transformation that the contemporary professional world is undergoing, one of the concerns in technology and education is centered on training professionals capable of working in the areas of engineering and technology. Considering the intrinsic complexity of educational contemporary challenges involving multiple individual, socio-economic and pedagogical issues, it has been proposed that pedagogical practices should be carried out that articulate the areas of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Given these premises, a study was carried out with students in the first year of secondary school at a school, with dialogue exposures and debates about the search for professional training in engineering and technology. This process was accompanied by the school's natural sciences and mathematics teachers. In this context, an investigative process was carried out with the application of questionnaires to the teachers so that they could evaluate the work carried out with the students. The answers were collated with the observations in the field diary and examined using Discourse Analysis, a qualitative approach which, from the perspective adopted in this investigation, aims to understand the historical and social context in which discourse is produced with regard to student potential for training future professionals. Based on the results, it was possible to understand the teachers' view of the STEM approach, indicating that, although the teachers did not know the acronym, there were ample and promising conditions for implementing educational actions of this nature in the school, especially by carrying out educational practices similar to those carried out by this research in order to arouse greater interest in engineering and technology based on greater knowledge of the skills needed to work in the aforementioned professions.

Keywords: Engineering; High School; STEM; Technology.

¹ Professor da Laureate International Universities. Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: wesleyfeitosa@gmail.com

² Professor da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: rossanodf@uol.com.br



INTRODUÇÃO

As profundas transformações que emergem no cenário contemporâneo geram profundas reflexões nos pesquisadores e professores dos diferentes níveis educacionais, diante das novas demandas no cenário laboral da atualidade. Com esse desafio em tela, tem sido propostas abordagens nas quais os estudantes possam desenvolver conceitos que, na maioria das vezes, são abordados da maneira fragmentada nas escolas. Uma dessas formas de trabalho é a integração das disciplinas sob a perspectiva STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Em meio ao desenvolvimento célere da tecnologia, e de sua presença inequívoca no nosso cotidiano, os pesquisadores e professores tem se debruçado sobre as possíveis e necessárias transformações a serem realizadas na formação discente, diante das precípuas competências a serem formadas nos aspirantes às carreiras de engenharia e tecnologia. Este aspecto tem gerado preocupação em alguns países, tendo em vista a reduzida busca pelas áreas de engenharia e tecnologia por parte dos estudantes, especialmente em determinadas populações, gerando o desenvolvimento de programas de inclusão de práticas educativas instigadoras articulando a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática desde o início da escolarização das crianças, perpassando pelos diferentes níveis de ensino.

Desse modo, é possível o estudante criar e experimentar o conhecimento tecnológico, de acordo com as características promissoras nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Diante de tal cenário, a justificativa para o desenvolvimento do presente processo investigativo está baseada nas características históricas e contextuais da região em que a escola está localizada e no momento decisivo da formação e das escolhas profissionais que é o 1º ano do Ensino Médio. A cidade de Manaus/AM possui em seu território um polo industrial e tecnológico cuja relevância econômica para a região é fundamental, demandando que a educação formal se preocupe em formar profissionais para área que estejam capacitados a atuar na cidade. O presente texto se constitui em uma parte recorte de uma pesquisa de doutoramento objetivando realizar um diagnóstico a respeito dos interesses dos estudantes de uma escola militar em relação às suas percepções e concepções a respeito da área de engenharia.

O recorte metodológico na presente pesquisa foi elaborado com base nas características do campo de pesquisa em questão, com coleta e análise de dados qualitativos dos professores das disciplinas englobadas primordialmente pela STEM, ou seja, Biologia, Química, Física e Matemática resultantes de aplicação de questionários e anotações das observações no diário de campo cujos dados foram examinados pela Análise de Discurso para compreender a perspectiva dos professores.

A pesquisa envolveu, também, processos de exposição dialogada e realização e de outras atividades relacionadas ao STEM, coletando dados de todos os estudantes das turmas do 1º ano do



Ensino Médio por meio de questionários com questões abertas, examinadas por meio da abordagem qualitativa denominada de Análise de Conteúdo, e de questões fechadas analisadas com a Estatística Inferencial. No entanto, o presente estudo apresenta apenas os dados obtidos com os professores que acompanharam a realização de atividades com os alunos e responderam aos questionamentos realizados pelos pesquisadores.

O recorte teórico-conceitual envolvido está centrado na articulação das interpretações das respostas dos professores a respeito das atividades realizadas com os estudantes mediante a proficiência da pesquisa qualitativa como forma de obter as impressões e significados em uma postura interpretativista do pesquisador em sua análise das informações coletadas na pesquisa. Os domínios conceituais em questão envolvem as contribuições da abordagem STEM na formação de profissionais em um cenário de escolhas profissionais que caracteriza o Ensino Médio, especialmente o 1º ano. Neste período, os discursos a respeito das escolhas profissionais futuras podem ser compreendidos a partir do olhar docente em relação às suas observações contextuais no que se refere às carreiras de engenharia e tecnologia. Tais discursos podem ser analisados com base em uma questão norteadora voltada para os olhares construídos dos docentes a respeito da relação dos estudantes com as supracitadas carreiras mediante, também, o cotejamento com as informações de uma literatura atualizada no que tange à temática em questão e sua relevância no cenário educacional e profissional.

O texto em questão está subdividido em: revisão de literatura com o “STEM e sua tendência global” e o item a “educação brasileira e o STEM: possibilidades e reflexões”. Depois está a metodologia, com o contexto e os métodos de coleta e análise de dados e seus pressupostos. Os resultados e discussão apresentam as respostas obtidas cotejadas com as informações disponibilizadas na literatura especializada. Posteriormente, as considerações finais apresentam sinteticamente uma breve síntese dos resultados, das reflexões dos pesquisadores e dos possíveis encaminhamentos para pesquisas futuras.

STEM E SUA TENDÊNCIA GLOBAL

O papel desempenhado pela ciência em nossas vidas é inequívoco, tanto no aumento da expectativa de vida quanto na inserção da tecnologia no nosso cotidiano. Em tais aspectos, o questionamento em relação ao que nos rodeia e o trabalho sistematizado com a informação disponível na literatura científica possibilita a construção de projetos relevantes em diferentes domínios (NIAMALE, 2023).



Segundo Souza *et al.* (2019) o final do século XX testemunhou uma série de mudanças nos aspectos culturais, sociais e econômicos relacionados ao desenvolvimento e disseminação de tecnologias de informação e comunicação trazidas pela Revolução Digital, demandando que os profissionais construam conhecimentos acurados a respeito da tecnologia e suas possibilidades na vida laboral contemporânea, bem como um domínio sofisticado da capacidade de análise de informações, de modelos científicos e de fomento à geração de novas tecnologias.

Neste célere contexto de criação de novos produtos emerge a imprescindível participação de processos de inovação, cuja presença tem sido crescente no âmbito estratégico dos debates acadêmicos, das estratégias empresariais e das políticas governamentais, na medida em que é responsável pela indução de vetores de crescimento microeconômico e seus transbordamentos sistêmicos (SENHORAS, 2021a).

Com esta perspectiva, os desafios enfrentados pelo Ensino de Ciências no século XXI envolvem a capacitação dos alunos para explorar a importância da ciência e da tecnologia. Isso implica na integração do conhecimento científico em soluções para problemas complexos e práticas multifacetadas, que frequentemente transcendem os limites estritos das disciplinas científicas e tecnológicas. Além disso, é crucial cultivar nas mentes dos estudantes uma compreensão profunda da influência social e institucional na esfera científico-tecnológica. Ao mesmo tempo, é de suma importância incentivar e capacitar os estudantes a se envolverem na aprendizagem das ciências, promovendo o desenvolvimento de seus próprios interesses, curiosidade e habilidades práticas relacionadas à ciência e à tecnologia (MOREIRA, 2018; ISHAK, 2021).

Muitos alunos desenvolvem posturas e habilidades compatíveis com a metodologia STEM, principalmente em relação aos games digitais, onde a procura é intensa na apreciação e na participação de fazer parte de um rol de integrantes voltados para aquela área de interesse. Conforme Ishak (2021), o número de games digitais para STEM continua aumentando como resultado do desenvolvimento da indústria de jogos. Segundo Correia (2021), a Educação STEM tem estado em destaque nos últimos anos devido ao seu potencial para o desenvolvimento de competências diversas e para o incentivo ao prosseguimento de carreiras nas áreas correlatas, especialmente em virtude das transformações ocorridas na era contemporânea. Nesta perspectiva, os periódicos internacionais têm publicado um crescente quantitativo de pesquisas voltadas ao estudo do STEM, consolidando a presença de pesquisas com a temática em diferentes níveis de ensino e em muitos países (LI *et al.*, 2020).

No que diz respeito aos sistemas educacionais, muitos países têm se voltado para um formato de educação que enfatiza o chamado STEM. Entretanto, o termo hoje possui uma conotação muito mais complexa e emaranhada de significados. Por essa razão, a definição de STEM *education* é ainda muito



instável e em construção, incrementando as mais diversas disciplinas, incluindo Ciências e Matemática para uma nova maneira de concepção e disseminação através de conteúdos e atividades (PUGLIESE, 2020; ISHAK, 2021; CORREIA, 2021).

A educação STEM representa, no setor educacional, uma proposta inovadora do ensino de Ciências da Natureza, Matemática, Engenharia e Tecnologia dentro de uma concepção do mundo concreto, pois o STEM representa uma possibilidade de superação do tradicional e da aprendizagem não significativa por meio, por exemplo, da aprendizagem baseada em projetos. Com isso, o STEM leva o discente a se conectar com as tecnologias através de experimentos, práticas e programas que podem fazer parte de um currículo caracterizado pela integração das mais diversas áreas do conhecimento (HONEY *et al.*, 2014; PUGLIESE, 2020).

Nas últimas décadas, a educação em engenharia tem gradativamente sido inserida em nossas salas de aula com o objetivo de promover a compreensão dos estudantes a respeito desta área em seus designs e práticas. Tais ações precisam ser construídas demonstrando que a engenharia pode melhorar as nossas vidas, mas também, em alguns casos, podem trazer danos à humanidade no que tange às máquinas de guerra ou a produtos poluentes da natureza (BARAK; GINSBURG; EDURAN, 2022). A questão do ensino de aspectos da engenharia tem sido estudada em diferentes países, tal como na pesquisa de Wan e Lee (2023) analisando a temática e sua integração nas ciências entre os graus 1 e 9 da China Continental. Estes estudos têm proporcionado o vislumbre de múltiplos aspectos a serem investigados na escola.

Com o avanço tecnológico, é possível promover processos de ensino e aprendizagem diferenciados e de acordo com a expansão dos setores econômico e social. Segundo Moreira (2018), a base da STEM envolve a integração das temáticas estudadas, rompendo a estrutura fragmentada e fazendo conexões com o contexto do mundo real em uma educação inovadora e com uma aprendizagem significativa. Conforme o autor, a prática envolve o aprendiz na resolução de um conjunto de tarefas ou problemas que são desafiadores, mas viáveis, e que envolvem explicitamente a prática de raciocínio e o desempenho científico. Tal movimento tem como pressuposto subjacente o envolvimento das mais diversas disciplinas, direta ou indiretamente, diante dos princípios de aprendizagem ativa coadunados com as mais recentes políticas públicas da educação formal.

Ao longo da última década, a educação STEM tem sido reconhecida como uma das maiores possibilidades da ciência contemporânea em relação a movimentos de reforma educacional. A STEM envolve o estudo e integração coerente entre várias disciplinas acadêmicas, especialmente os quatro âmbitos do acrônimo (WU; ANDERSON 2015). Tal metodologia é reconhecida pelo fato de enfatizar o Ensino de Ciências e Matemática, além de enriquecer as disciplinas e efetivar processos de inclusão da



engenharia de forma peculiar, dependendo do campo a ser aplicado em uma perspectiva dotada de criticidade.

Com esta perspectiva em tela, há um conjunto de estratégias que podem ser mobilizadas, tendo em vista a sua relevância na educação, tal como a aprendizagem baseada em problemas (ABP), cujas possibilidades são múltiplas em diferentes campos do conhecimento humano. Há inúmeras vantagens na ABP, cuja ampla disseminação e adoção tem proporcionado reconhecer suas potencialidades e limites diante da apresentação de casos concretos capazes de contribuir para a compreensão das temáticas estudadas (OLIVEIRA-PEREIRA; ANJOS; ROMEIRO, 2023).

O desenvolvimento científico, tecnológico e econômico de uma nação depende de uma sociedade capacitada em relação à inovação tecnológica. Da mesma forma, para que possamos garantir uma aprendizagem significativa e integradora em tempos atuais, precisamos desenvolver uma visão crítica a respeito das discussões sobre os processos educacionais. O conhecimento crítico faz parte da ciência, assim como das ideias transformadas em projetos que são capazes de mudanças no ser humano em termos sociais no âmbito educacional (SEDLACEK, 2021). Nesse cenário, é importante que os estudantes desenvolvam suas próprias reflexões durante o processo de aprendizagem, não apenas para melhorar o desempenho escolar, mas, também, as questões afetivas a partir da maior motivação e autoconhecimento (PRADO; ARIAS-GAGO, 2021).

Na educação STEM, torna-se fundamental a promoção de integração de profissionais da educação nas mais diferentes áreas de atuação de forma interdisciplinar, com docentes de diferentes áreas construindo ações práticas no âmbito educacional. Nessa perspectiva, é possível oportunizar, explorar e criar diferentes formas de abranger as mais diversas habilidades conceituadas dentro da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em prol do aluno, na busca de saberes intelectuais, sociais e tecnológicos (BRASIL, 2018). O acrônimo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), em um formato que ganhou proporções significativas no mundo, e principalmente nos EUA, possui uma significância elevada, principalmente no que se refere aos sistemas educacionais, ocupando espaço na última década e se configurando em uma tendência global no âmbito das novas perspectivas de ensino (HONEY *et al.*, 2014).

Em momento de reestruturação do ensino básico no Brasil, onde passamos por transformações e mudanças com a BNCC (BRASIL, 2018) a partir de paradigmas educacionais discutidos recentemente, os alunos são motivados a protagonizar sua própria aprendizagem por meio de inovações tecnológicas nas práticas educativas. Nesse cenário, as metodologias ativas passam a ser relevantes, instigando-nos a propor o uso do modelo de educação STEM como uma possibilidade de reestruturação interdisciplinar das práticas educativas.



O componente curricular de ensino das artes, recentemente incluída na abordagem STEM e representado pela letra “A” está vinculado de forma mais ampla à inclusão das áreas de ciências humanas e sociais no campo STEM que representa a área de ciências exatas. Diante de tais composições, há múltiplas possibilidades que podem ser construídas na educação brasileira com base nas adaptações criativas dos docentes que laboram em nossas escolas. A educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) favorece o desenvolvimento da aprendizagem criativa e ativa, oportunizando a tomada de decisões e a avaliação dos resultados por meio de projetos interdisciplinares que buscam resolver problemas do mundo real. Experiências como essas oportunizam processos cognitivos tais como percepção, reflexão, raciocínio, generalização e reelaboração de conceitos e procedimentos (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021).

Na composição das práticas pedagógicas em Educação STEAM, as Ciências entram com o rigor metodológico e sistematização do trabalho investigativo; a Tecnologia caracteriza os conhecimentos e artefatos desenvolvidos para solucionar os problemas; a Engenharia indica os processos de planejamento e prototipação das soluções; as Artes é a componente humanística fundamental para empatia na abordagem do problema apresentado; e a Matemática traz os conceitos abstratos representados para interpretar e intervir na realidade.(MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021, p. 72).

Segundo os autores supracitados, a STEAM pode ser implementada na a partir de situações do cotidiano, nas quais os estudantes analisam um problema, planejam e propõem soluções para ou amenizá-lo. Ela não se caracteriza apenas como uma metodologia de ensino, mas, também, como uma abordagem pedagógica que se vincula a diferentes propostas de aprendizagem ativa. Essa caracterização da abordagem é vista como um desenvolvimento de competências e habilidades em um contexto social e de uma aprendizagem criativa e de “mão na massa” ou, também, como uma proposta de desenvolvimento de projetos ou resolução de problemas.

A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E O STEM: POSSIBILIDADES E REFLEXÕES

A legislação que rege a educação brasileira tem sido conduzida historicamente a partir da formulação de diretrizes que se consolidam gradativamente mediante a constituição de processos de discussão coletivos, implantando concepções coadunadas com os discursos que permeiam o cenário cultural da educação no país. Em 1996 foi publicada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9394/96, estabelecendo, entre outros aspectos, o conceito de que o Ensino Médio, enquanto etapa final da Educação Básica consiste na consolidação e no aprofundamento:



dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; o aprimoramento do educando enquanto pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

Portanto, tal legislação se coaduna com o documento fundamental da STEM, que preconiza o desenvolvimento gradual da proposta desde a tenra idade dos estudantes em grau crescente de complexidade ao longo da vida estudantil da criança e do adolescente (HONEY *et al.*, 2014) embora isto dependa do interesse das crianças e jovens brasileiros nas questões desenvolvidas pela referida abordagem. Entre as competências gerais para a educação básica na BNCC figuram:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9-10).

Tais competências articuladas podem se constituir em objetivos de construção de práticas voltadas à STEM nas escolas brasileiras com o foco na minimização das desigualdades, aumentando as expectativas educacionais das comunidades de baixa renda. Conforme Pugliese (2017) é importante desenvolver competências acadêmicas e a autoconfiança, proporcionando que mais estudantes possam chegar até a universidade, principalmente nas áreas de ciências.

Infelizmente, os índices apresentados nos últimos anos do Programme for International Student Assessment (PISA) demonstram valores reduzidos nas áreas de Leitura, Matemática e Ciências, indicando um desinteresse dos alunos pelo conhecimento ensinado na escola. Tais informações nos levam a crer que os estudantes brasileiros chegam à última fase do Ensino Fundamental com reduzidas habilidades matemáticas e científicas necessárias para exercerem plenamente a cidadania, gerando resultados insatisfatórios no Ensino Médio e, posteriormente, na Educação Superior (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021). Mesmo que possam ser realizadas problematizações a respeito de tais números, os resultados apontam, no mínimo, que a cultura brasileira está escassamente voltada para o desenvolvimento de conhecimentos de diferentes áreas, levando, inclusive, à uma cultura geral de



desprezo do papel das diferentes ciências na vida contemporânea (DAL-FARRA, 2022). Embora, neste olhar, o problema crucial esteja também fora dos muros da escola, a adoção de práticas educativas instigantes e inovadoras pode se constituir em caminho promissor para o aprimoramento da educação brasileira.

Desse modo, é possível diversificar os processos com abordagens STEM, realizando um envolvimento pedagógico e social diante da necessidade de inserir nossas crianças e jovens em pesquisas que articulem a ciência e a tecnologia em prol de uma educação vinculada a diferentes propostas consideradas relevantes pois, como pontua Silva *et al.* (2019), a educação é de grande importância para a sociedade contemporânea, uma vez que, embasado em seus preceitos, se fundamentam inúmeros avanços de tecnologias que melhoram a qualidade de vida e contribuem para a economia mundial.

Segundo Maia, Carvalho e Appelt (2021) apesar de incipiente, a abordagem de Educação STEAM já é percebida como estratégica para promover inovação e incentivar o desenvolvimento do setor de transformação digital e a independência científica e econômica do Brasil. Mas, para isso acontecer de fato, temos que perceber que a educação STEM ou STEAM pode ser considerada como um planejamento estratégico cujo o objetivo é promover a inovação, o desenvolvimento da tecnologia digital e a autonomia da ciência e da economia no país. Para os autores, urge a necessidade de promovermos ações, desde a educação básica, com vistas ao desenvolvimento de habilidades nos jovens brasileiros para torná-los aptos a atuar naqueles setores.

Portanto, é possível notar que tais recomendações são propostas de maneira gradativa, para que o indivíduo possa construir, ao longo de sua trajetória estudantil, um pensamento científico de acordo uma educação norteadora voltada para a integração de conhecimentos, embora tais práticas necessitem de abordagens integradas entre os docentes. Por esta razão, é vital para o processo conhecer o olhar deles a respeito da STEM ou STEAM e seus desdobramentos na educação brasileira.

METODOLOGIA

A Amazônia possui uma complexidade inerente à sua configuração geográfica, considerando os processos históricos de organização, seus fluxos rodoviários e fluviais característicos e peculiares, e seus reflexos sobre a organização da sociedade (CASTRO DE JESUS; OLIVEIRA NETO; SILVA, 2023). A Zona Franca de Manaus abriga um grande parque industrial, com o Polo Industrial de Manaus fabricando produtos tais como televisores, motocicletas, smartphones, condicionadores de ar, notebooks, canetas esferográficas e barbeadores. A grande cadeia produtiva é adensada, ou seja, concentra várias



fases de produção em uma mesma cadeia geográfica, com produtos de elevado valor agregado (SUFRAMA, 2023).

Em tal contexto, há a necessidade de formar profissionais para atuar na região no sentido de construir soluções para a localidade. Neste contexto, a inclusão de processos indutores de inovação torna-se crucial para maximizar as possibilidades de desenvolvimento da região gerando, tal como argumenta Senhoras (2021b), altos qualitativos para a economia do país (SENHORAS, 2021b).

Com base em tais premissas, o presente estudo foi concebido com o foco voltado para a compreensão pormenorizada das concepções docentes e discentes a respeito da engenharia e da tecnologia e suas implicações na educação formal. Trata-se de uma pesquisa de doutorado cujo recorte analisado no presente estudo consiste na questão do olhar dos professores sobre um conjunto de práticas educativas realizadas em turmas de estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola militar do estado do Amazonas.

O roteiro da pesquisa em campo envolveu o contato com a gestão da escola e a marcação das atividades, sempre solicitando a presença dos professores das disciplinas relacionadas às Ciências da Natureza e Matemática. O estudo realizou coletas de dados com os estudantes a partir de questionários aplicados em diferentes momentos ao longo da realização de múltiplas atividades voltadas às carreiras de engenharia e tecnologia. No entanto, o presente estudo analisa os resultados dos dados obtidos com os professores após eles assistirem as atividades de exposição dialogada direcionadas aos estudantes. A amostragem dos participantes ocorreu a partir de suas atuações como ministrantes de aulas em disciplinas relacionadas à STEM, incluindo Biologia, Química, Física e Matemática.

A coleta de dados primários com os professores ocorreu a partir das observações constantes no diário de campo e da aplicação de questionários com questões abertas caracterizando uma abordagem qualitativa: *Quais são as áreas de maior interesse dos seus estudantes? Como é o interesse dos estudantes pelas áreas de Exatas e Tecnológicas? O que poderia ser feito para incentivar os estudantes a buscarem mais as áreas de engenharia e tecnologia? O que você sabe a respeito da abordagem STEM? Deixe sua sugestão para a realização de trabalhos futuros nessa área.* Quanto a dados secundários foram utilizados preponderantemente artigos científicos que embasaram a dimensão conceitual da abordagem STEM e seus fundamentos e aplicações assim como documentos oficiais relacionados com a temática.

A opção por obter informações dos professores resulta das reflexões dos pesquisadores a respeito das potencialidades da realização da abordagem mediante a participação colaborativa de docentes das áreas da Ciência da Natureza e da Matemática, diante da relevância de construir processos educacionais mediante a tomada de decisões em prol da comunidade escolar. A presente pesquisa foi aprovada pelo



Comitê de Ética da instituição na qual os autores estão vinculados com atividade de formação ou vínculo profissional.

Os resultados foram examinados com a Análise de Discurso, buscando compreender os significados atribuídos pelos docentes, especialmente no que se refere às concepções de formação discente e suas relações com as engenharias e a tecnologia. Análise de Discurso é o nome dado a uma variedade de diferentes enfoques no estudo de textos, desenvolvida a partir de diferentes tradições teóricas (FERREIRA, 2020). Conforme Gill (2008), a Análise de Discurso pressupõe uma postura crítica com respeito ao conhecimento dado, aceito sem discussão, assim como o reconhecimento de que as formas pelas quais compreendemos o mundo são geralmente construídas por aspectos históricos, culturalmente específicos e relativos às nossas vivências. Para a autora, há, em tal perspectiva, a convicção de que o conhecimento é socialmente construído, assim como é assumido o compromisso de explorar as maneiras como os conhecimentos estão ligados às ações/práticas. Como atores sociais, estamos continuamente nos orientando pelo contexto interpretativo no qual nos encontramos e construímos nosso discurso dentro desse contexto.

Conforme Gill (2008), discurso se refere a todas as formas de fala e texto, obtidas durante a pesquisa. Diante de tal premissa, as respostas dos professores foram interpretadas segundo o contexto no qual foram emitidas, envolvendo a escola em questão, e os aspectos culturais e sociais atuais, com a premissa de que, segundo Silva *et al.* (2019) o enfoque STEM se baseia na valorização da integração dos conteúdos científicos e na minimização das barreiras disciplinares com o objetivo de facilitar as conexões entre a educação e a sociedade.

Com relação à triangulação teórico-metodológica, os resultados obtidos com os professores e com a observação do contexto foram, ao longo da pesquisa, articulados com a dimensão conceitual inerente ao STEM e aos pressupostos teóricos subjacentes às metodologias empregadas na pesquisa. A referida articulação proporcionou compreender melhor os discursos emitidos pelos professores a respeito da STEM e suas vinculações com o cenário educacional e profissional da região amazônica.

Nos últimos anos, muitos processos investigativos foram realizados buscando analisar questões relevantes da STEM. Stohlmann, Moore e Roehrig (2012) produziram um estudo fundamental ressaltando a necessidade de os estudantes estarem em processos educacionais qualificados para gerar uma educação mais conectada e relevante no contexto em que estudam, demandando muitas pesquisas para o melhor conhecimento da abordagem no sentido de formar os professores e desenvolver estratégias relevantes para os nossos estudantes.

Vennix, den Brook e Taconis (2018) analisaram diferentes processos em STEM com o objetivo de informar estudantes da escola secundária sobre as carreiras da área e motivá-los a segui-las. Os



resultados indicaram a importância da motivação autônoma e da atitude dos estudantes com diferentes impactos de acordo com as características das atividades realizadas.

Prado e Silva (2020) realizaram pesquisa demonstrando que os trabalhos realizados com a abordagem STEM estão focados na educação básica e não na educação superior. Segundo a pesquisa, há estudos voltados para a formação de professores e para a interdisciplinaridade, um dos principais desafios para a realização de práticas educativas nesta área.

Fernandes e Cardim (2018) buscaram compreender o desinteresse das alunas pelas áreas da ciência, tecnologia, engenharia, matemática e pelas carreiras científicas e tecnológicas, demonstrando a necessidade de realizar processos de formação que possam minimizar tais questões e os seus reflexos na profissionalização destas estudantes.

Outros diferentes estudos estão buscando compreender os efeitos da abordagem STEM e são realizados de diferentes formas tais como Wu e Anderson (2015), Li *et al.* (2020), Barak, Ginzburg e Erduran, (2022) Handelsman *et al.*, (2022) e Wan e Lee (2023). Estas pesquisas contribuem para a realização do presente processo investigativo que está focado na análise do olhar dos professores a respeito da STEM.

Na presente pesquisa, os docentes foram, em função de anonimato, nomeados como P1, P2, P3 e P4. A professora P1, do sexo feminino, possui licenciatura plena em Química, atuava na escola há dois anos e possuía nove anos de docência. P2, do sexo feminino, possui licenciatura em Biologia, atuava há três anos na escola e possuía mais de 16 anos de docência. P3, do sexo masculino, possui licenciatura em Física, atuava há quatro anos na escola e possuía dez anos de experiência docente. P4, do sexo masculino, possui licenciatura em Matemática, atuava há dois anos na escola e possuía 12 anos de docência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, cumpre salientar a disponibilidade e o interesse dos professores em participar da pesquisa, assim como foi demonstrado o grande conhecimento que possuem dos seus estudantes, da filosofia da escola e da relevância dos processos de ensino e aprendizagem. Ao serem indagados a respeito de: Quais são as áreas de maior interesse dos estudantes? As respostas foram:

- P1** - Tecnologias, educação física e biologia quando aborda temas mais relacionados com o corpo e o comportamento.
- P2** - Direito, medicina e engenharias.
- P3** - Saúde, direito e psicologia.
- P4** - Engenharias, tecnologias e medicina.



As respostas indicam que, no olhar dos docentes, há múltiplos e variados interesses por parte dos estudantes no que se refere à sua formação, diante da percebida pulverização das respostas englobando as áreas da saúde, direito, engenharias e tecnologias. De forma geral, foram mencionadas as “profissões imperiais”, incluindo a medicina, o direito e a engenharia. Esse aspecto focaliza as respostas diante de um cenário cultural que evoca as formações profissionais popularmente conhecidas, no imaginário popular, como de “doutores”, estando associadas ao status social cujos significados remontam a priscas eras.

Conforme Vargas (2010), tais carreiras foram constituídas historicamente como áreas de prestígio na cultura brasileira, conferindo importância a tais formações ao longo da história e gerando, nos estudantes e futuros profissionais, inclinações para seguirem essas formações em detrimento de outras áreas. Tal processo de hierarquização, em algum grau, perdura, de forma geral, até os dias de hoje, incentivando aos jovens a buscarem essas formações em nível superior.

Dados do Censo da Educação Superior no Brasil (BRASIL, 2023) apontam que os percentuais de participação dos cursos de graduação segundo a área geral do conhecimento são: Negócios, administração e direito (25,4%), Educação (18,0%), Saúde e bem-estar (16,0%), Engenharia, produção e construção (15,2%), Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) (7,0%), Ciências sociais, comunicação e informação (5,2%), Artes e humanidades (4,6%), Serviços (3,2%), Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária (3,1%) e Ciências naturais, matemática e estatística (2,2%) (BRASIL, 2023a, p. 13).

Verifica-se que a maior presença feminina ocorre em 15 cursos. São eles:

Pedagogia (91,7%), Serviço Social (89,8%), Biomedicina (84,5%), Enfermagem (83,7%), Nutrição (82,1%), Gestão de Pessoas (79,9%), Psicologia (79,7%), Fisioterapia (76,4%), Odontologia (71,6%), Farmácia (71,3%), Medicina Veterinária (69,6%), Medicina (61,0%), Contabilidade (58,1%), Administração (57,6%) e Direito (55,7%). Os demais cinco cursos em que a participação masculina é mais expressiva são: Sistemas de informação (83,0% de participação masculina), Engenharia Civil (70,6%), Engenharia de produção (68,1%), Educação Física (63,9%) e Educação Física Formação de Professor (60,2%) (BRASIL, 2023a, p. 26).

A partir da pergunta: Como é o interesse dos estudantes pelas áreas de Exatas e Tecnológicas? Foram obtidas as seguintes respostas:

P1 - Poucos tem interesse em exatas, as tecnologias atualmente têm despertado um interesse maior.

P2 - Interesse regular, uns 40%.

P3 - Na área de exatas são bem discretos e, quanto à tecnologia, somente como digital influencer.

P4 - Apenas alguns alunos demonstram interesses na área de exatas, porém com a atividade realizada, acredito que mais irão se interessar.



No entender dos docentes, o número de estudantes interessados nas áreas de Exatas e Tecnologias é reduzido, no entanto, para P1, a área de tecnologia tem despertado atenção dos alunos embora, para P3, tal interesse pode estar vinculado às redes sociais, não exatamente no âmbito da construção de tecnologias no sentido profissional e industrial. Para P4, no entanto, a realização de atividades tal como a proposta da presente pesquisa pode contribuir para um maior interesse por parte dos estudantes em tais áreas. No âmbito da cultura contemporânea, a veiculação do sucesso obtido por um pequeno número de “digital influencers” tem despertado interesse pela fama adquirida por tais profissionais diante de uma suposta ascensão facilitada neste meio, embora tais aspectos sejam de difícil consecução. De fato, as carreiras tecnológicas demandam um elevado aprofundamento na construção de conhecimentos cuja formação pode, em alguns casos, desestimular uma parte dos estudantes de nossas escolas a buscar tais formações.

Uma das questões discutidas nessa área consiste na questão da participação do sexo feminino nas abordagens STEM, tal como se vincula à reduzida participação destas profissionais na área, embora tenha ocorrido mudanças importantes em profissões antes de predomínio masculino, tais como no direito, na medicina e nas engenharias (OLIVEIRA; UNBEHAUM; GAVA, 2019, p. 133). A promoção de ingresso em maior número nas ciências exatas faz com que as trajetórias profissionais se construam em um contexto de aptidões e tendências na área, se constituindo em incentivo para a promoção de estudantes adentrarem nas mais diversas formações do Ensino Superior. Desse modo, são relevantes as estratégias em consonância com o desenvolvimento de programas específicos relacionados ao maior ingresso de mulheres em programas voltados para a perspectiva STEM. Esta é uma das estratégias voltadas para o incentivo à ampliação do número de estudantes pertencentes a grupos com menor representação nos cursos de graduação das áreas relacionadas ao STEM.

Percebe-se que, embora os docentes tenham mencionado áreas diversas, dois deles citaram a Engenharia, indicando uma boa possibilidade de trabalhar com essa temática nas turmas de alunos. Salienta-se, também, as citações a respeito da tecnologia, área de abrangência da STEM. Tais dados podem sofrer alterações ao longo do tempo, conduzindo os estudantes a buscarem outras áreas em função de múltiplos fatores, incluindo a dificuldade de ingresso em determinados cursos em função de processos seletivos, ou questões de ordem financeira. De fato, em termos de ingressantes no sistema superior, os cursos com mais estudantes são, na ordem, Administração, Pedagogia, Direito, Contabilidade, Enfermagem, Gestão de Pessoas, Engenharia Civil, Sistemas de Informação, Psicologia e Educação Física (BRASIL, 2023b).

A disponibilização de atividades com STEM representa um aspecto fundamental na educação hodierna, em virtude das oportunidades oferecidas pelas tecnologias atualmente. É imprescindível o



domínio das novas tecnologias por parte de docentes e discentes em meio aos contínuos avanços da informação na contemporaneidade, sendo necessário capacitar os profissionais para lidar com as inúmeras possibilidades oferecidas pela tecnologia. A propósito, em relação à formação de professores, o Plano Estadual de Educação do Estado (AMAZONAS, 2015) estabeleceu a META 16 - FORMAÇÃO CONTINUADA E PÓS-GRADUAÇÃO DE PROFESSORES. Uma das estratégias consiste em:

16.2 - Realizar, em parceria com os entes federados, formação continuada, presencial e/ou a distância, aos profissionais da educação, oferecendo-lhes cursos de aperfeiçoamento, com inclusão das novas tecnologias da informação e da comunicação, garantindo acesso aos acervos bibliográficos estaduais e municipais para pesquisa (impressos e digitais) além do fornecimento de equipamentos na vigência do PEE/AM (AMAZONAS, 2015, p. 125).

Tais aspectos são importantes no momento de construir práticas de formação inicial e continuada dos docentes na contemporaneidade. Em que pese a crescente disponibilização de interfaces amigáveis na tecnologia digital, o desenvolvimento de produtos envolvendo aplicativos e seus desdobramentos é crescente, e quase atropela os professores não diretamente voltados para a área, lembrando que são necessários, para o despertar de estudantes voltados ao STEM, docentes que os oportunizem práticas educativas adequadas. Diante de tal desafio, os setores que atualmente sentem a necessidade de expansão e reclamam da falta de profissionais formados nas respectivas áreas dependem da adoção de uma cultura científica facilitadora da construção e da veiculação de tais conhecimentos no país. É preocupante, no entanto, que o olhar docente vincula as escolhas profissionais dos estudantes ao desinteresse pelas áreas de exatas, representando aquilo que ouvem de alunos que estão no Ensino Médio se preparando para a escolha profissional. Reitera-se que os estudantes em questão estavam no 1º ano, embora, depreenda-se das falas, que os professores se referem mais amplamente aos alunos de todo o Ensino Médio.

Os professores foram indagados, ainda, a respeito das possíveis medidas a serem tomadas no sentido de promover ações para incentivar os estudantes a se encaminharem para carreiras no âmbito da tecnologia e da Engenharia. A pergunta realizada foi a seguinte: O que poderia ser feito para incentivar os estudantes a buscarem mais as áreas de Engenharia e tecnologia? As respostas foram:

P1 - Acredito que a divulgação, mostrar os benefícios, aliás, o quão rentável pode ser, pois, atualmente, isso é o mais visado.

P2 - Execução de oficinas.

P3 - Discutir a matemática nas séries iniciais que é tida como bicho papão. Isso causa transtornos e bloqueio de aprendizagem

P4 - Foi ótimo, pois é essencial debater sobre a Matemática e afins.



Para P1, é importante divulgar as carreiras relacionadas às áreas tecnológicas, demonstrando as possibilidades de rendimentos das profissões, já que isso influencia muito nas escolhas dos estudantes, conduzindo parte deles para estas carreiras. Tal discurso é frequente na sociedade atual, quando as pessoas perguntam em relação às profissões que possam gerar maior renda financeira em detrimento de possíveis aptidões e potencialidades que possuam, tal como ocorre no discurso veiculado midiaticamente de desvalorização dos professores (DAL-FARRA, 2022).

Em geral, as buscas laborais decorrem do maior conhecimento de determinadas áreas em virtude de sua publicização na cultura vigente, o que pode ser demonstrado, inclusive, pelas respostas ao primeiro questionamento vinculadas às profissões imperiais. No imaginário da população, estas são as mais conhecidas como formação superior, assim como são fortemente influenciadas, especialmente na juventude, pelo status social veiculado nos discursos que circulam na sociedade contemporânea.

Tais aspectos decorrem, por exemplo, do expressivo reconhecimento da profissão de Medicina no Brasil, além da histórica busca, no período imperial, pela formação de advogados e seu papel como doutores, além da relevância dos engenheiros e sua conspícua atuação na urbanização brasileira. Entende-se, ainda, que o papel da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) e das organizações profissionais de tais formações são constituintes importantes na valorização destas profissões na cultura brasileira (VARGAS, 2010).

Conforme P2, o maior conhecimento das profissões por parte dos estudantes pode ocorrer a partir de ações tais como a realizada nesta pesquisa. De fato, a aproximação de estudantes com as carreiras e sua participação na vida contemporânea e no mundo laboral se constituem em promotores da busca de encaminhamentos profissionais, já que, para haver uma procura por áreas, é necessário que o estudante conheça a questão e saiba como buscar a formação específica. Em termos mais amplos, as mudanças curriculares nacionais estão em ressonância com a valorização do espaço da educação formal na tarefa de oportunizar escolhas profissionais a partir de direcionamentos curriculares, tal como proposto pelos itinerários formativos presentes explicitamente na BNCC (BRASIL, 2018).

Foi fundamental verificar, também, que os professores compreendem e advogam pela necessidade de realizar ações de informação e sensibilização dos estudantes a respeito de tais áreas de formação desde o início da formação educacional. Para os docentes, as suas experiências têm demonstrado a necessidade de desmitificar, conforme aduzem P2 e P3, a questão da Matemática, problematizando a questão e a tornando um conhecimento mais acessível, assim como realizando uma apresentação da disciplina promotora de engajamento por parte dos estudantes. Nas últimas décadas, muitas pesquisas têm proposto soluções diante dos pressupostos da Educação Matemática no sentido de



contribuir para os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina. Com relação ao STEM, tal perspectiva é alavancada por diferentes processos, como citado por Homa (2019):

Atualmente, existe a preocupação mundial com a diminuição do interesse dos estudantes do Ensino Médio em seguir as carreiras ligadas às áreas das exatas. Os órgãos ligados à educação de diversos países identificam esta tendência como um problema ao desenvolvimento científico dos países, levando ao desenvolvimento de várias iniciativas visando aumentar o interesse pelas carreiras ligadas às áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) (HOMA, 2019, p. 179).

Os docentes participantes da presente pesquisa foram indagados a respeito da temática a partir da seguinte pergunta: O que você sabe a respeito da abordagem STEM?

- P1** - Sinceramente, quase nada, acredito que seja necessário difundir a esse respeito.
- P2** - O desenvolvimento de habilidades através de práticas educativas.
- P3** - Na verdade, não sei o que significa.
- P4** - Não sei o que significa.

Verifica-se que os docentes desconhecem o acrônimo STEM de forma específica, especialmente pelo fato tal perspectiva ser ainda recente na literatura nacional, sendo desconhecida mesmo por acadêmicos. Portanto, mesmo reconhecendo o trabalho realizado pela escola, tal resultado já era antecipadamente esperado na pesquisa. No entanto, o conjunto de respostas e o compartilhamento de ideias com os docentes proporcionou compreender que eles dominam a relevância da integração entre as áreas que compõem a abordagem STEM. Da mesma forma, eles entendem a precípua relevância de desenvolver práticas educativas que possam fomentar o interesse dos estudantes pela área, assim como a articulação da Engenharia e da tecnologia com a Matemática. Deste modo, há um fértil campo à disposição para semear a ideia do STEM e suas possibilidades no sentido de promover processos de ensino e aprendizagem voltados para as áreas em questão.

Em relação ao contexto geográfico em questão, recentemente foi criado o complexo de laboratórios da Academia STEM na Universidade Estadual do Amazonas, no qual são ministrados cursos e treinamentos na área STEM para estudantes do Ensino Médio, desenvolvendo, potencializando e divulgando as áreas de Engenharia de Automação e Controle, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia de Produção (UEA, 2023).

Em um cenário caracterizado pela constante criação de novas tecnologias, há um conjunto extenso de competências a serem desenvolvidas pelos nossos estudantes, incluindo uma por vezes ausente em debates desta natureza, ou seja, a inovação relacionada ao *know how* e às habilidades



construídas nas empresas e nos ambientes de produção e disseminação científica acadêmica, tal como assinalado por Senhoras (2021a) ao descrever o Programa de Agentes locais de Inovação.

Iniciativas desta natureza promovem a busca e a aquisição da equidade social buscada com a STEM mediante a atração e a retenção de estudantes na Educação Superior, especialmente considerando a necessidade de incluir estudantes de grupos nos quais haja maior dificuldade de ascensão em tais carreiras (HANDELSMAN *et al.*, 2022).

Entende-se que, para que as profissões em questão, há grandes oportunidades para os estudantes desenvolverem suas aptidões já que, para isso, há a necessidade de apresentar as áreas e divulgar as possibilidades de atuação envolvidas, especialmente em um mundo tecnológico em crescente expansão e a inserção na atualidade e no porvir. Percebe-se, ao analisar a escola e suas ações, um grande potencial para a construção de práticas educativas desta natureza a partir da realização da presente pesquisa. Neste aspecto, dados em análise a partir de questionários aplicados com os discentes demonstram que, ao serem apresentados aos constituintes das profissões, houve o interesse por parte deles em pelo menos conhecer as áreas profissionais em questão, demandando a efetiva aplicação de práticas educativas relacionadas ao processo de articulação das áreas inclusas na STEM. Deste modo, é possível identificar talentos que, em caso de não exposição aos âmbitos profissionais de tais áreas, podem ser perdidos ao longo do tempo. Os professores foram solicitados a responder a seguinte questão: Deixe sua sugestão para a realização de trabalhos futuros nessa área.

- P1** - Gostei da oficina, os alunos adquiriram bastante conhecimento, poderia haver mais oficinas assim.
- P2** - Poderia compartilhar mais oficinas nas áreas de conhecimento exatas e tecnologias.
- P3** - A princípio deveria ser mais divulgada.
- P4** - Foi ótimo, pois os alunos se interessaram e é sempre bom discutir a matemática de forma saudável como ocorreu na palestra.

Portanto, houve unanimidade em relação à importância da questão discutida com os discentes, assim como a sugestão de realização de mais atividades desta natureza, especialmente, tal como ratificado pelo Professor 2, a construção e aplicação de ações voltadas para a questão das Ciências Exatas e da Tecnologia, com o Professor 4 ressaltando a relevância de tais aspectos com a Matemática discutida de forma “saudável”. Ressalta-se que essa é a sua área de formação.

Conforme a BNCC (BRASIL, 2018) no cenário cada vez mais complexo, dinâmico e fluido das transformações decorrentes da tecnologia, as incertezas relativas às mudanças no mundo do trabalho e nas relações sociais representam um grande desafio para a formulação de políticas e propostas de organização curriculares para a educação básica, em geral, e para o Ensino Médio, em particular.



Barak, Ginsbourg e Eduran (2022) pontuam a necessidade de aliar as dimensões cognitivas com as epistêmicas para que haja a compreensão holística da engenharia, sendo tal aspecto crucial para a educação neste campo do conhecimento. Entretanto, ainda há muito a ser estudado a respeito da temática. Mensurar a atitude em relação a área de STEM, por exemplo, ainda é algo impreciso, e a quantidade de pesquisas que explanam sobre instrumentos que possam realizar mensurações na escala de atitudes é escassa, principalmente na realidade brasileira (MELO, 2018), demonstrando a necessidade de realizar pesquisas desta natureza em nosso país.

Segundo Abar e Lavicza (2019), as mudanças na chamada Era Digital alteram as relações entre as pessoas, além do acesso à informação e a nossa vida cotidiana como um todo, atingindo fortemente o âmbito educacional e gerando novos desafios para a aprendizagem no mundo contemporâneo. Entretanto, é importante notar que a mera existência de tecnologias que permitem o rápido acesso à informação e à comunicação não garante a construção do conhecimento e a prontidão para ser usado na sociedade. Deste modo, é necessário articular conhecimentos no sentido da construção de competências relevantes nos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um mundo no qual as tecnologias digitais são de fundamental importância para a educação e para a profissionalização, pesquisadores e professores atuantes na educação básica tem se debruçado sobre a possibilidade de construir práticas educativas com metodologias ativas e que integrem diferentes campos do conhecimento, tal como na STEM. Com esta abordagem, as práticas desenvolvidas envolvem os docentes e discentes na resolução de problemas que instigam os processos de ensino e aprendizagem.

Considerando a preocupação em alguns países em relação à escassa tendência dos estudantes se voltarem para as áreas de engenharia e tecnologia, a construção de práticas educativas calcadas na STEM proporciona o desenvolvimento de habilidades relevantes que podem se tornar em promotoras das inclinações nos estudantes para tais áreas, demandando a integração de docentes para tal finalidade, assim como a difusão das áreas profissionais. Nesta perspectiva, é possível construir diferentes formas de abranger diferentes temáticas, tornando as aulas mais significativas pelo fato de retratarem fenômenos comumente observados fora dos muros da escola, especialmente em uma cidade na qual está a reconhecida Zona Franca de Manaus e o potencial de geração de posições profissionais que podem ser ocupadas pelos habitantes locais.



Com base em tal cenário e suas elevadas potencialidades, o estudo realizado buscou, além de realizar atividades com os estudantes, chamar os professores das Ciências da Natureza e da Matemática para acompanhá-las, diante da precípua necessidade de engajar os docentes da área STEM no processo, tornando-os partícipes não apenas da pesquisa, mas, também, agentes de futuras ações na escola.

Durante o processo investigativo houve a grande disponibilidade e o interesse dos professores em participar, além de demonstrarem um grande conhecimento de contexto da escola e de seus estudantes. Quando perguntados a respeito das áreas de maior interesse dos estudantes as respostas indicaram múltiplos e variados interesses, englobando as áreas da saúde, direito, engenharias e tecnologias, com especial menção às “profissões imperiais”, Medicina, Direito e Engenharia. Com relação à pergunta a respeito do interesse pelas áreas de exatas e tecnológicas, parte dos professores indicou que há um interesse em engenharia. Quanto à tecnologia, o interesse está relacionado, em alguns casos, com as mídias sociais, ou seja, não exatamente na busca de uma formação específica acadêmica, embora tais aspectos não tenham sido associados às questões de menor participação das mulheres, como é a preocupação de muitos estudos.

Os professores foram indagados, ainda, a respeito das possíveis medidas a serem tomadas no sentido de promover ações para incentivar os estudantes a se encaminharem para carreiras no âmbito da tecnologia e engenharia, com respostas diferentes envolvendo a necessidade de divulgar melhor as profissões em ações tais como as realizadas por esta pesquisa. Outro aspecto mencionado foi a necessidade de desmistificar a Matemática, tornando um conhecimento mais acessível para os estudantes.

Com relação ao acrônimo STEM, os docentes não o conheciam embora tenham indicado a relevância da questão na educação. Ao serem solicitados a deixar sugestões para atividades futuras, houve unanimidade em relação à importância da questão discutida com os discentes, assim como a sugestão de realização de mais atividades desta natureza. Há, portanto, uma demanda pela divulgação de abordagens STEM em processos de formação docente a serem realizados com os professores da região, não apenas no âmbito da apresentação das dimensões conceituais envolvidas, mas, também, das possíveis práticas educativas a serem realizadas em diferentes níveis de ensino, incluindo a educação básica.

No presente estudo, prosseguem as reflexões a respeito da temática nutridas pelas respostas dos docentes de diferentes áreas, sendo possível observar que, embora eles não conhecessem o acrônimo STEM, havia uma predisposição e um interesse manifesto na realização de práticas integradoras tal como a abordagem supracitada. Deste modo, é possível o despertar de potencialidades latentes nos



estudantes, construindo caminhos para a formação de cidadãos que possam contribuir para o desenvolvimento de si mesmos, de sua comunidade e do país.

REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P.; LAVICZA, Z. “Underlying Theories for use of Digital Technologies in Mathematics Education”. **Acta Scientiae**, vol. 21, n. 1, 2019.

AMAZONAS. **Plano Estadual de Educação do Amazonas**. Manaus: Secretaria Estadual de Educação, 2015. Disponível em: <www.educacao.am.gov.br>. Acesso em: 01/09/2023.

BARAK, M.; GINZBURG, T.; ERDURAN, S. “Nature of engineering: a cognitive and epistemic account with implications for engineering education”. **Science and Education** [2022]. Disponível em: <www.springer.com>. Acesso em: 01/09/2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 01/04/2023.

BRASIL. **Censo da Educação Superior**. Brasília: Inep, 2023b. Disponível em: <www.inep.gov.br>. Acesso em: 01/05/2023.

BRASIL. **Censo da Educação Superior**. Brasília: Inep, 2023c. Disponível em: <www.inep.gov.br>. Acesso em: 01/05/2023.

BRASIL. **Lei n. 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Planalto, 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 25/06/2023.

BRASIL. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2021**. Brasília: Inep, 2023a. Disponível em: <www.inep.gov.br>. Acesso em: 01/05/2023.

CASTRO DE JESUS, A. B.; OLIVEIRA NETO, T.; SILVA, F. B. “Periodização da rede urbana na faixa pioneira amazônica: os casos do sul do Amazonas e no nordeste do Acre”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 15, n. 44, 2023.

CORREIA, M. S.; BAPTISTA, M. L. “The Effects of a STEM Approach on Preservice Elementary Teachers’ Subject Matter Knowledge about Sound”. **Acta Scientiae**, vol. 23, n. 6, 2021.

DAL-FARRA, R. A. “Teacher Education in Brazil”. In: OXFORD UNIVERSITY. **Oxford Research Encyclopedia of Education**. Oxford: Oxford University Press, 2022.

FERREIRA, L. S. “Discursos em análise na pesquisa em educação: concepções e materialidades”. **Revista Brasileira de Educação**, vol. 25, 2020.

GILL, R. “Análise de discurso”. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (orgs.) **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

HANDELSMAN, J. *et al.* “Achieving STEM diversity: Fix the classrooms”. **Science**, vol. 376, n. 6597, 2022.



HOMA, A. I. R. “Simuladores Robóticos na Educação STEM”. **Acta Scientiae**, vol. 21, n. 5, 2019.

HONEY, M. *et al.* **STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research**. Washington: National Academy of Engineering, 2014.

ISHAK, S. A.; DIN, R.; HASRAN U. A. “Defining Digital Game-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Mathematics: A New Perspective on Design and Developmental Research”. **Journal of Medical Internet Research**, vol. 23, n. 2, 2021.

Li, Y. *et al.* “Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications”. **International Journal of Stem Education**, vol. 7, n. 11, 2020.

MAIA, D. L.; CARVALHO, R. A.; APPELT, V. K. “Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura”. **Revista Tecnologia e Sociedade**, vol. 17, n. 49, 2021.

MOREIRA, M. A. “O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI”. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, vol. 11, n. 2, 2018.

NIAMALE, M. A. **Estudos multidisciplinares: discussões temáticas**. Boa Vista: Editora IOLE, 2023.

OLIVEIRA, E. R. B.; UNBEHAUM, S.; GAVA, T. “A Educação STEM e gênero: Uma Contribuição para o debate brasileiro”. **Cadernos de Pesquisa**, vol. 49, n. 171, 2019.

OLIVEIRA-PEREIRA, W.; ANJOS, R. E.; ROMEIRO, M. A. “A aprendizagem baseada em problemas: surgimento, disseminação internacional e sua chegada no Brasil”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 15, n. 44, 2023.

433

PRADO, J. E. L.; ARIAS-GAGO, A. R. “Revisão sistemática da educação matemática para estudantes cegos: a importância das STEAM nos currículos escolares”. **Ciência e Educação**, vol. 27, n. 19, 2021.

PRADO, J. L.; SILVA, R. R. “STEM: an innovation in Higher Education”. **Research, Society and Development**, vol. 9, n. 11, 2020.

PUGLIESE, G. O. “STEM Education-um panorama e sua relação com a educação brasileira”. **Currículo sem Fronteiras**, vol. 20, n. 1, 2020.

PUGLIESE, G. **Os modelos pedagógicos de ensino de Ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)** (Dissertação de Mestrado em Genética e Biologia Molecular). Campinas: UNICAMP, 2017.

SEDLACEK, G. B. “Projetos STEAM: Controvérsias e Ideologias no Ensino de História e Filosofia das Ciências”. **Khronos**, vol. 11, 2021.

SENHORAS, E. M. “Caracterização do Programa Agentes Locais de Inovação”. *In*: SENHORAS, E. M. (org.). **Escritos sobre o Programa Agentes Locais de Inovação**. Boa Vista: Editora IOLE, 2021a.

SENHORAS, E. M. “Cultura da inovação e desenvolvimento de competências entre os agentes locais de inovação em Boa Vista (RR)”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 5, n. 13, 2021b.

SILVA, C. S. S. *et al.* “A relevância do currículo e da educação matemática na percepção de estudantes dos cursos STEM”. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, vol. 8, n.17, 2019.



SOUZA, B. C. *et al.* “Videogames comerciais e seu potencial para a educação superior: um estudo com 347 alunos brasileiros de graduação em administração”. **Acta Scientiae**, vol. 21, n. 1, 2019.

STOHLMANN, M.; MOORE, T. J.; ROEHRIG, G. H. “Considerations for Teaching Integrated STEM Education”. **Journal of Pre-College Engineering Education Research**, vol. 2, n. 1, 2012.

SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus. “Zona Franca de Manaus”. **SUFRAMA** [2023]. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 01/08/2023.

UEA - Universidade Estadual do Amazonas. **Academia STEM**: Buscando desenvolver competências. Manaus: UEA, 2023. Disponível em: <www.uea.edu.br>. Acesso em 01/08/2023.

VARGAS, H. M. “Sem perder a majestade: ‘profissões imperiais’ no Brasil”. **Estudos de Sociologia**, vol. 15, n. 28, 2010.

VENNIX, J.; BROK, P.; TACONIS, R. “Do outreach activities in secondary STEM education motivate students and improve their attitudes towards STEM?”. **International Journal of Science Education**, vol. 40, n. 11, 2018.

WAN, D.; LEE, Y. J. “Engennering in grades 1-9 science education standard from China”. **Research Gate** [2023]. Disponível em: <www.researchgate.net>. Acesso em: 01/09/2023.

WU, Y. T.; ANDERSON O. R. “Technology-enhanced stem (science, technology, engineering, and mathematics) education”. **Journal of Computers in Education**, vol. 2, n. 3, 2015.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano V | Volume 15 | Nº 45 | Boa Vista | 2023

<http://www.ioles.com.br/boca>

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima