INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DOS PROJETOS INTEGRADORES COM O TEMA STEAM PRESENTES NO LIVRO DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS DO PNLD 2021 - OBJETO 1[1]

INTERDISCIPLINARITY IN HIGH SCHOOL: ANALYSIS OF INTEGRATIVE PROJECTS WITH THE STEAM THEME PRESENT IN THE PNLD/2021 BOOK FROM THE AREA OF MATHEMATICS AND ITS TECHNOLOGIES - OBJECT 1

Jéssica Pasetto Silva[2]

João Lucas de Oliveira[3]

RESUMO: Esta pesquisa objetiva analisar dois projetos integradores, voltados para o tema STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), do livro *Novo Ensino Médio – projetos integradores – matemática e suas tecnologias*, da editora Scipione, o qual atende aos critérios do PNLD 2021. Assim, buscou-se, por meio de uma pesquisa qualitativa, do tipo análise documental, responder à seguinte questão: como é proposto o trabalho interdisciplinar dos projetos integradores do PNLD 2021 com o tema STEAM no livro integrador *Novo Ensino Médio – projetos integradores – matemática e suas tecnologias*? Com relação ao referencial teórico, alicerça-se em autores que abordam o Novo Ensino Médio, a interdisciplinaridade e a educação STEAM. Os resultados mostraram que os projetos integradores formam os alunos para a resolução de problemas, o que converge com o objetivo do STEAM. Assim, destacam-se algumas possibilidades de abordagem do STEAM, levando em consideração as teorias de resolução de problemas.

Palavras-chave: STEAM; Interdisciplinaridade Matemática; Novo Ensino Médio; Projetos Integradores.

ABSTRACT: This research aims to analyze two integrative projects, focused on the STEAM theme (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), from the book *Novo Ensino Médio – projetos integradores – matemática e suas tecnologias*, by the Scipione publisher, which meets the criteria of the PNLD 2021. Thus, we sought, through a qualitative research of the documentary analysis type, to answer the following question: How is the interdisciplinary work of the PNLD 2021 integrative projects with the theme STEAM proposed, in the integrative book *Novo Ensino Médio – projetos integradores – matemática e suas tecnologias?* Regarding the theoretical framework, it is based on authors who approach the New High School, interdisciplinarity and STEAM education. The results showed that integrative projects train students to solve problems, which converges with the objective of STEAM. Thus, some possibilities of approaching STEAM are highlighted, taking into account the theories of problem solving.

---

[1] Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) *campus* Cachoeiro de Itapemirim. Aprovado em 17 de março de 2022. Membros da banca examinadora: Simôni Cristina Arcanjo, doutoranda pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp) - *campus* Araraquara, http://lattes.cnpq.br/7543968598253279, https://orcid.org/0000-0002-4343-4277; Alcélio Monteiro, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) *campus* Cachoeiro de Itapemirim, http://lattes.cnpq.br/1104360994135969.

[2] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) *campus* Cachoeiro de Itapemirim. E-mail: jessicapasetto1234@gmail.com, http://lattes.cnpq.br/9920298979220132, https://orcid.org/0000-0002-6083-9567.

[3] Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (UFOP). Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) *campus* Cachoeiro de Itapemirim. E-mail: joao.lucas@ifes.edu.br, http://lattes.cnpq.br/3744729654641503.

Keywords: STEAM; Mathematical Interdisciplinarity; New High School; Integrative Projects.

1 INTRODUÇÃO

O tempo traz consigo muitos avanços em diversas dimensões. As descobertas na área da saúde, a melhoria e facilidade do acesso à informação e as inovações da tecnologia são alguns exemplos e amostras de tudo aquilo que somos e podemos fazer enquanto seres humanos, como tentativa de melhorar a vida da população. A área da educação também tem vivenciado grandes avanços em todo o mundo, com escolas modernizadas, pedagogias diferenciadas e investimento na formação de profissionais conscientes da necessidade de uma didática que contribua efetivamente em sala de aula. O Brasil, como cita os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 2000, p. 5), está há algum tempo "empenhado em promover reformas na área educacional que permitam superar o quadro de extrema desvantagem em relação aos índices de escolarização e de nível de conhecimento que apresentam os países desenvolvidos." Para isso, uma das propostas é o trabalho interdisciplinar nas instituições de ensino, visando que os alunos articulem os diferentes conhecimentos construídos ao longo de suas trajetórias escolares, levando-os a refletir sobre a relação existente entre os conteúdos de diversas áreas.

O ano de 2017 foi marcado por mais um passo em direção à evolução da educação brasileira, pois ocorreu a aprovação do Novo Ensino Médio (NEM) pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), algo muito cobiçado. Tal mudança na educação básica alterou a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), que é um documento de 1996, por meio da Lei nº 13.415/2017, a qual modificou a carga horária mínima anual a ser cumprida na escola pelos alunos das séries do ensino médio. A nova legislação estabeleceu que, de forma progressiva, a carga horária amplia-se de oitocentas para mil horas e, futuramente, todas as escolas oferecerão carga horária integral, o que acarretará em um aumento de mais quatrocentas horas anuais. Essa mudança teria, então, o prazo de 5 anos para implementação, a contar a partir de 2 de março de 2017.

Outras modificações significativas foram as que dizem respeito à estrutura curricular, que passa a contar com a formação base obrigatória, composta por 4 áreas do conhecimento; e a parte optativa, a qual será escolhida pelos estudantes de acordo com as possibilidades de suas instituições de ensino. Essas medidas têm sido um desafio nas escolas, uma vez que muitas delas não possuem estrutura física e profissional (quantidade de funcionários) adequadas para aplicá-las.

Com o objetivo de contribuir para a transição do NEM, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do Ensino Fundamental realizou em 2020 a implementação de livros com propostas interdisciplinares, chamados de Projetos Integradores, nos anos finais do Ensino Fundamental. Esses projetos foram escolhidos pelas escolas e o uso deles iniciou-se em 2021. Tratam-se de dois livros que possuem uma seleção de oito projetos cada, sendo que um atende conjuntamente aos 6º e 7º anos, e o outro, aos 8º e 9º anos.

Da mesma forma, juntamente com o Novo Ensino Médio, também vieram os Projetos Integradores para essa modalidade de ensino, que foram escolhidos pelas escolas no PNLD 2021. Os livros com projetos integradores para o Ensino Médio são divididos em áreas do conhecimento, porém cada área possui um único livro para as três séries, com seis projetos cada. Esse será mais um passo para a estimulação da interdisciplinaridade, que é um dos focos do NEM e cujo termo está presente em documentos oficiais desde os anos 2000. De modo exato, documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio [PCNEM] (2000) e PCN+ (2002) citam, juntos, 217 vezes a palavra “interdisciplinar”.

Para alcançar o objetivo de integrar os alunos ao mundo contemporâneo nas dimensões da cidadania e do trabalho, os PCN+ (2002) ressaltam a necessidade de os componentes curriculares não trabalharem sozinhos, mas de forma interdisciplinar, pois esse trabalho dá significado ao conhecimento escolar e desperta o desenvolvimento humano de professores e alunos. Nesse sentido, a interdisciplinaridade “deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários.” (BRASIL, 2002, p. 88-89).

A tarefa de ensinar e explicitar a relação de uma disciplina com o cotidiano e as outras disciplinas requer dedicação do professor, formação contínua e metodologias que possibilitem o ensino contextualizado e prendam a atenção do aluno. Dessa forma, as mudanças, nas obras didáticas, para o NEM no currículo e o uso dos projetos interdisciplinares serão grandes aliados na missão de atrair e mudar os olhares da comunidade estudantil em relação às disciplinas de matemática, além das formações que serão disponibilizadas com a finalidade de oferecer suporte ao professor.

Para a matemática, o uso da interdisciplinaridade será de grande relevância, visto que uma das melhores motivações para os alunos estudarem matemática é conhecer a relação dela com todo o ambiente em que vivemos, onde também estão as outras disciplinas, de forma interligada. Com base nisso, este estudo busca responder à seguinte questão: como é proposto

o trabalho interdisciplinar dos projetos integradores do PNLD 2021 com o tema STEAM, no livro integrador *Novo Ensino Médio – projetos integradores – matemática e suas tecnologias*?

Dessa maneira, objetivamos, neste estudo, investigar como o trabalho interdisciplinar é proposto nos projetos integradores com o tema STEAM do livro dos Projetos Integradores do Ensino Médio da área de Matemática e suas Tecnologias, eleito no PNLD 2021 por uma escola estadual do sul do Espírito Santo. Especificamente, almejamos identificar as principais características interdisciplinares presentes nos projetos integradores em questão e relacionar os projetos integradores às características do STEM, de acordo com o e-book *Entendendo as necessidades da escola do século XXI a partir do Movimento STEM*, do Grupo de Estudos do Movimento STEM (2021).

A escolha do tema deste trabalho se deu por vivências e experiências obtidas por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em uma escola estadual de ensino médio e, também, por meio de estágios remunerados e não remunerados nos ensinos fundamental e médio. Toda essa trajetória despertou o interesse por conhecer a estrutura do (antigo) ensino médio. Por esse motivo, a implementação do NEM gerou em nós uma inquietação, o que nos levou a pesquisar detalhes relacionados a ele, como as mudanças que virão com e por meio desse novo modelo de aprendizagem. Isso, em nossa visão, contribuiria para o nosso próprio conhecimento e para o compartilhamento de informações com a comunidade acadêmica e escolar, considerando que as modificações no Ensino Médio são recentes e existem poucos materiais de apoio para o entendimento do assunto. Julgamos também que os projetos integradores, assim como os conteúdos abordados pelo NEM, são algo pouco explorado. Diante disso, produzir uma pesquisa de qualidade sobre esse tema se torna essencial no mundo acadêmico, principalmente por possuir informações de interesse social.

Em razão das mudanças citadas anteriormente refletirem uma nova proposta, faz-se necessário compreender mais detalhadamente como esse ensino interdisciplinar é abordado nos documentos oficiais e nos livros do PNLD 2021. Dessa forma, no presente trabalho analisamos o livro integrador *Novo Ensino Médio – projetos integradores – matemática e suas tecnologias*, da editora Scipione S.A., pertencente à área de conhecimento "Matemática e suas tecnologias", escolhido como primeira opção por uma escola estadual de ensino fundamental e médio do sul do estado do Espírito Santo, na qual a primeira autora deste estudo atuou como professora não habilitada por alguns meses.

Com o tema contextualizado e objetivos expostos, abordamos, adiante, quais as principais mudanças do Novo Ensino Médio e em que isso impacta os alunos e professores. Depois, discorremos sobre os Projetos Integradores para o ensino médio, que fazem parte do

conjunto de mudanças que permitirão promover uma trajetória escolar que faça sentido para os alunos, como relata o guia do PNLD 2021. Por fim, abordamos a interdisciplinaridade matemática e o tema integrador STEAM, que estão presentes nos projetos integradores, seguidos das análises apresentadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Como aporte teórico deste estudo, organizamos esta seção em quatro partes. Primeiramente, discutimos as mudanças do Novo Ensino Médio. Logo após, explicamos sobre os Projetos Integradores. Em seguida, abordamos a Matemática e Interdisciplinaridade e, por último, exploramos o significado do acrônimo STEAM.

2.1 O NOVO ENSINO MÉDIO

A primeira mudança para o Novo Ensino Médio, que já foi consolidada nas escolas estaduais no Espírito Santo, é o aumento da carga horária mínima, passando de 2400 para 3000 horas. Para que o aumento pudesse ser feito, o número de aulas dos estudantes passou de 5 para 6 aulas diárias em cada turno: matutino e vespertino. Agora, as aulas, que antes tinham duração de 55 minutos, passam a ter duração de 50 minutos cada, totalizando 25 horas letivas por semana, 1000 horas letivas por ano e 3000 horas ao fim dos 3 anos do Ensino Médio, considerando 200 dias letivos.

Outra mudança significativa é a nova organização curricular. As disciplinas são divididas em áreas de conhecimento, e estas serão chamadas de formação básica. As disciplinas de língua portuguesa, língua estrangeira, arte e educação física compõem a área de linguagens e suas tecnologias; as disciplinas de biologia, física e química compõem a área de ciências da natureza; as disciplinas de história, geografia, sociologia e filosofia compõem a área de ciências humanas e sociais aplicadas; e a disciplina de matemática compõe a área de matemática e suas tecnologias. Sobre as áreas de conhecimento, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) (BRASIL, 2021, on-line) defende que “a organização por áreas estimula professores a trabalharem por meio de projetos, oficinas e atividades que tragam conhecimentos de diferentes áreas e não apenas de forma disciplinar, com aulas expositivas e sem a participação ativa dos estudantes”. Além das áreas de conhecimento, que serão obrigatórias para o aluno, as escolas terão os itinerários formativos, que serão a parte flexível do currículo. Aqui, estão inclusas as aulas de projeto de vida, as aulas eletivas, que são disciplinas temáticas de livre escolha do aluno, considerando as opções que a escola oferece, podendo o aluno escolher uma por

trimestre; as aulas de estudo orientado, que visam ensinar o estudante formas de organizar a aprendizagem; e as trilhas de aprofundamento, que também serão escolhidas pelo aluno segundo a disponibilidade da escola.

O aluno poderá escolher entre as trilhas de aprofundamento oferecidas pela escola, de acordo com suas necessidades e interesses. As trilhas de aprofundamento terão 5 eixos: linguagens e suas tecnologias, que permitirá estudar diferentes línguas, como estrangeiras, indígenas e a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), além de artes, design, produções literárias e outras, tudo isso considerando a realidade e contexto local; Matemática e suas tecnologias, que permitirá estudar resoluções de problemas, análise de dados estatísticos, geometria, robótica, jogos digitais, entre outros, considerando a realidade e contexto local; Ciências da natureza e suas tecnologias, o qual aprofundará os conhecimentos em temáticas como vida e evolução, Terra e Universo, entre outros; Ciências humanas e sociais aplicadas, que permitirá estudos de modelos econômicos, política, diversidade de culturas, entre outros, levando em consideração o contexto e realidade local; e formação técnica e profissional, que visa habilitar profissionalmente os alunos, de forma que eles se adaptem às exigências do mundo do trabalho, tendo produtividade e inovação, considerando o contexto local e a possibilidade de oferta pelas escolas.

Vale ressaltar que o número de trilhas de aprofundamento oferecido pela escola dependerá do tamanho da instituição e da quantidade de turmas, podendo haver de 2 a 4 trilhas em cada escola. Ao fim do Ensino Médio, aqueles alunos que escolherem a formação técnica receberão, além do certificado de conclusão do ensino médio, um certificado de curso técnico. Aqueles que optarem por outras trilhas de aprofundamento terão a carga horária referente a estas registrada no histórico escolar. Ainda segundo a lei 13415/2017, os alunos que concluírem o Ensino Médio e quiserem cursar uma trilha de aprofundamento diferente da anterior podem fazê-lo. A formação básica, que será comum a todos os estudantes, ocupará no máximo 1800 horas, e a formação flexível ocupará no mínimo 1200 horas, de forma que as duas partes totalizem as 3000 horas letivas previstas para as três séries do Ensino Médio.

Apesar de, desde já, os estudantes cumprirem uma carga horária de 1000 horas anuais, a implementação do Novo Ensino Médio será gradual. Em 2022, apenas as 1º séries do Ensino Médio terão a grade modificada, enquanto as 2º e 3º séries continuarão com a grade antiga. Em 2023, as 1º e 2º séries terão a nova grade e, em 2024, serão todas as 1º, 2º e 3º séries, concluindo o ciclo do Ensino Médio. No ano de 2024, quando a primeira turma concluir o ensino médio, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) será realizado em duas etapas. Ele abrangerá, além

das áreas de conhecimento contempladas atualmente, o itinerário escolhido pelo aluno no ato da inscrição da prova.

Para viabilizar as mudanças decorrentes da implementação do Novo Ensino Médio, o MEC lançou o Programa de Fomento à implementação dos itinerários formativos, por meio da portaria Nº 733, de 16 de setembro de 2021, para dar apoio técnico e financeiro às escolas. Outro ponto importante foi o lançamento de cursos de formação para os profissionais da educação, que serão sobre os itinerários formativos e a formação técnica e profissional. Na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) já foram lançados cursos formativos, que dizem respeito às quatro áreas de conhecimento, aos projetos integradores e a metodologias ativas de aprendizagem (PEBSP, 2021). Na Secretaria de Educação do Espírito Santo (SEDU), também aconteceu, em 2021, o curso de formação de professores sobre o documento curricular do NEM, de forma on-line, no período de setembro a dezembro. Foi esperado que se inscrevessem todos os professores da rede estadual e federal, considerando que o curso trataria da formação básica para dar aulas no Novo Ensino Médio.

2.2 PROJETOS INTEGRADORES

O edital do PNLD 2020 propõe três diferentes tipos de obras didáticas para os anos finais do ensino fundamental: obras disciplinares, interdisciplinares e Projetos Integradores. O último tipo, projetos Integradores, escolhido pelas escolas por meio do PNLD 2020, começou a ser utilizado pelos alunos do Ensino Fundamental no ano de 2021. Tratam-se de dois livros, um para 6º e 7º anos, e um para 8º e 9º anos. Estes são de volume único e com, no mínimo, dois componentes curriculares cada um, apresentando oito projetos por livro, sendo quatro para cada ano de ensino. O objetivo dos Projetos Integradores para os anos finais do Ensino Fundamental é fazer com que os alunos percebam a ligação entre diferentes componentes curriculares e áreas de conhecimento, contribuindo para a contextualização da aprendizagem e dando suporte a uma aprendizagem de significado para o aluno, haja vista que os projetos apresentam temas transversais e socioemocionais, estimulam a criatividade e podem contemplar contextos locais do aluno e da instituição de ensino, considerando que devem culminar em um produto final relevante para a comunidade local, como um livro, cartaz ou evento.

Como cita o Guia digital do PNLD 2021,

> As obras de Projetos Integradores e de Projetos de Vida foram elaboradas com base nas diretrizes da reforma do Ensino Médio, cujo objetivo é promover uma trajetória escolar que faça sentido para os jovens, que seja capaz de engajá-los em ações transformadoras, estabelecendo diálogo efetivo com seus planos e realizações, ao

> mesmo tempo que desenvolva conhecimentos, habilidades, atitudes e valores com potencial de os capacitar para lidar com os desafios da sociedade contemporânea. (BRASIL, 2021, n.p)

Considerando essa menção aos projetos integradores no PNLD 2021, que direcionou as obras para o Novo Ensino Médio, percebe-se que este também passou a contar com Projetos Integradores. Eles são distribuídos para todos os estudantes em 2022, primeiro ano de implantação do Novo Ensino Médio, tendo um ciclo de 4 anos (2022-2025). Estes foram escolhidos por meio do PNLD 2021 - Objeto 1, que contempla os Projetos Integradores e Projeto de Vida, ainda no primeiro trimestre do ano. O PNLD 2021 possui 5 objetos, resumidos no Quadro 1.

Quadro 1 - Quadro 1 - Objetos do PNLD 2021

Objeto 1	Obras de Projetos Integradores e de Projetos de Vida.
Objeto 2	Obras por área de conhecimento – Obras Específicas
Objeto 3	Obras de Formação Continuada
Objeto 4	Recursos Educacionais Digitais
Objeto 5	Obras Literárias

Fonte: EDITAL PNLD 2021 (2020, p. 1-12).

Como abordado anteriormente, as obras dos projetos integradores são divididas em quatro áreas do conhecimento, sendo elas: matemática e suas tecnologias; linguagens e suas tecnologias; ciências humanas e sociais; e ciências da natureza e suas tecnologias, sendo um livro por área, de volume único, que atendem conjuntamente às 1ª, 2ª e 3ª séries. Cada livro contém uma coleção de seis projetos integradores e cada estudante receberá um livro de cada área do conhecimento. Além disso, os professores receberão um material de apoio contendo 6 videoaulas por cada livro de área do conhecimento. Os objetivos dos Projetos Integradores para o Ensino Médio se aproximam daqueles para os anos finais do Ensino Fundamental, de forma que trabalha as disciplinas das áreas de conhecimento de forma interligada e também devem culminar em um projeto relevante para a comunidade local. Segundo o *Guia digital PNLD 2021*, "[...], as obras de Projetos Integradores respondem ao desafio lançado pela reforma do Ensino Médio de motivar os estudantes a partir de um problema ou questão desafiadora que exija deles o uso da criatividade" (BRASIL, 2021, p. 6).

Sobre os temas integradores dos projetos, vale destacar que existem quatro temas predefinidos, sendo eles: (1) STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), que conversam com as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de argumentação, conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo; (2) Protagonismo

Juvenil, que conversa com as competências argumentação, repertório cultural, autoconhecimento e autocuidado; (3) Midiaeducação, com as competências de argumentação, comunicação e cultural digital e (4) Mediação de Conflitos, que trabalha com as competências de argumentação, empatia e cooperação e responsabilidade e cidadania. Os outros dois projetos que restam para completar os seis contidos em cada livro devem repetir os temas integradores anteriores, sendo de livre escolha dos autores. Além dos temas obrigatórios, os projetos precisam abordar ao menos um tema contemporâneo transversal (TCT). Vale ressaltar também que a argumentação é uma competência da BNCC presente em todos os temas integradores e deve estar presente em todos os seis projetos. Percebe-se, assim, que os projetos integradores são meios de fomentar a interdisciplinaridade. Adiante, esse conceito é apresentado em diálogo com a matemática.

2.3 MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

Segundo o Dicionário Online de Português (Dicio), a palavra interdisciplinaridade significa "capaz de estabelecer relações entre duas ou mais disciplinas, ou áreas do conhecimento, com o intuito de melhorar o processo de aprendizagem, estreitando a relação entre professor e aluno" (2018, on-line). Entretanto, trabalhar e entender a interdisciplinaridade é mais complexo do que parece. Para Tomaz e David (2008), a interdisciplinaridade é mais do que um planejamento que integra diferentes disciplinas. Trata-se do desenvolvimento da aula que torna as experiências dos sujeitos (alunos e professores) diferentes daquelas usuais, de forma a englobar temas que permitam um aprendizado geral de uma situação, transformando e agregando conhecimentos de cada disciplina construídos previamente. "A interdisciplinaridade se configura, portanto, pela participação dos alunos e dos professores nas práticas escolares no momento em que são desenvolvidas, e não pelo que foi proposto *a priori* (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 26)". Ainda que seja mais fácil planejar uma aula interdisciplinar do que desenvolvê-la, nem mesmo os planejamentos costumam ter viés interdisciplinar. Segundo Tomaz e David (2008), apesar de sabermos que os conhecimentos utilizados para resolver problemas diários e reais envolvem um conjunto de conhecimentos provenientes de várias disciplinas, nas escolas ainda é possível conhecer uma realidade onde as disciplinas são tratadas separadamente — fato este que o NEM se propõe a resolver —, de forma que o aluno precisa, sozinho, fazer as ligações entre um e outro conhecimento. Porém, é pertinente dizer que "[...] o conhecimento disciplinar por si só não favorece a compreensão de forma global e abrangente de situações da realidade vividas pelo aluno, [...]" (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14) e, para contornar esse fato, na

matemática, é possível buscar alternativas como "[...] dois princípios básicos para o ensino de matemática: o da contextualização e o da interdisciplinaridade." (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14). De fato,

> Não seria a interdisciplinaridade, ou outras práticas integradoras da Matemática com outros diversos conhecimentos de diferentes áreas para a compreensão ou áreas de conhecimento, uma forma de garantir espaços curriculares mais interessantes para todos, pela construção de contextos de fato significativos para os estudantes? (BRASIL, 2014, on-line).

Por esse motivo, a interdisciplinaridade torna-se uma boa alternativa para compreender, de forma abrangente, o mundo em que vivemos, visto que a sociedade atual cada vez mais precisa deter de conhecimentos diversos para lidar com os fatos do dia a dia. É esperado que a escola ofereça tais conhecimentos, de maneira a preparar o sujeito para as demandas futuras (TOMAZ; DAVID, 2008). Quanto a isso, Tomaz e David declaram que:

> A matemática vem ganhando espaço nesse cenário e sendo demandada a produzir modelos para descrever ou ajudar a compreender fenômenos nas diversas áreas do saber, produzindo conhecimentos novos nessas áreas, ao mesmo tempo que se desenvolve enquanto campo de conhecimento científico. (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 13).

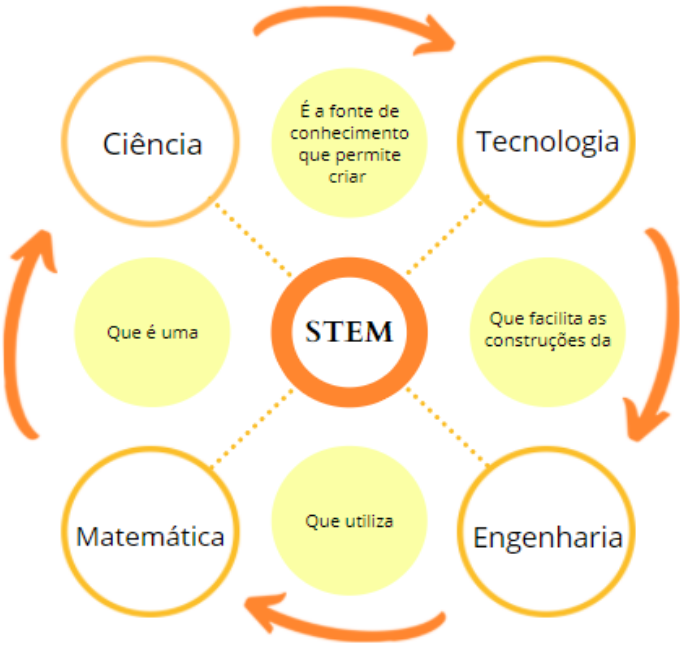
Pode-se dizer que a disciplina de matemática funciona bem quando trabalhada de forma interdisciplinar, visto que ela é fruto de problemas reais da sociedade que, ao serem resolvidos, deram origem ao conhecimento matemático. Dessa forma, não é preciso se esforçar para encontrar conteúdos de diferentes disciplinas que conversam com a matemática, mas para relacioná-la às outras áreas de conhecimento, basta resgatar a natureza desses. A interdisciplinaridade é um princípio básico para o ensino da matemática, sendo que ele "[...] pode ser esboçado por meio de diferentes propostas, com diferentes concepções, entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares." (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14).

Concordamos com Tomaz e David (2008, p. 20), quando destacam que "[...] temas para organizar a abordagem dos conteúdos disciplinares é uma forma de promover a interdisciplinaridade e pode contribuir para o engajamento do aluno nas discussões dos conteúdos e desenvolver competência crítica." Levando em conta esse pensamento sobre temas, valoriza-se a implementação dos Projetos Integradores na educação básica que, entre outros temas, trabalham o tema integrador STEAM.

2.4 STEAM

STEAM é uma variante de STEM, uma sigla do inglês *Science*, *Technology*, *Engineering*, *Mathematics*, que significa Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, respectivamente. Segundo um e-book do GEMS - Grupo de Estudos do Movimento STEM (2021), a sigla STEM surgiu nos Estados Unidos como forma de fomentar e incentivar os jovens a escolherem áreas de estudo voltadas para tecnologia, matemática, engenharia e ciências, visto que, em pesquisa, haviam notado queda de interesse dos jovens por essas áreas. O Grupo de Estudos explica cada área do STEM, de forma que, para eles: a ciência estuda todo conhecimento científico produzido por diferentes áreas do conhecimento; a tecnologia diz respeito aos saberes que instrumentalizam e facilitam a resolução de problemas, seja de forma material, como alavancas e rodas, ou de forma imaterial, como sites e eletricidade; a engenharia planeja, constrói e executa ações para resolução de problemas e a matemática "é uma linguagem para interpretar o mundo, [...] é transversal e indissociável a todas as outras áreas que compõem o STEM" (GEMS 2021, p. 26). Pode-se explicitar essa relação entre as áreas STEM por meio da Figura 1.

Figura 1 - Relação entre as áreas STEM segundo o GEMS (2021).



Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Segundo o GEMS (2021), o objetivo do STEM é

> Desenvolver um conhecimento aplicado mediante à resolução de problemas, com base em um ensino emancipatório, atualizado e interdisciplinar, que enfatiza a criticidade, a criatividade, a comunicação e o trabalho colaborativo. Oportuniza-se, assim, uma formação do estudante para o mundo do trabalho e para os desafios da vida. (GEMS, 2021, n.p).

Outro objetivo do movimento STEM, criado pela National Education Association (NEA), dos Estados Unidos, é a promoção dos "4C" (2012): criatividade, pensamento crítico, comunicação e trabalho colaborativo. A educação STEM busca trabalhar com os jovens tudo aquilo que a interdisciplinaridade propõe, visto que esta faz conexões com a realidade dos alunos na busca por contextualizar as áreas abordadas. "A proposta engloba problemas reais e, assim como as áreas STEM não se apresentam isoladas no mundo, seu ensino não pode e não deve ser isolado, fragmentado." (GEMS, 2021, n.p). Dessa forma, observa-se que a educação STEM é, por característica, interdisciplinar.

Considerando a importância do incentivo a essas áreas, diferentes países adotaram a educação STEM e implementaram ações a envolvendo. Um dos resultados da utilização do STEM em diversos lugares é a existência de variantes, que se caracterizam por adicionar uma ou mais letras à sigla STEM, de forma a incluir outras áreas do conhecimento. Algumas dessas variantes podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2: Variantes do acrônimo STEM

Fonte: Grupo de Estudos do Movimento STEM (2013, p. 20).

Nesta pesquisa, daremos ênfase à variante STEAM, cuja diferença é notada na integração da disciplina de Artes. No Brasil, o STEAM é um dos temas obrigatórios dos projetos integradores para o ensino médio, citado no PNLD 2021, ao lado dos temas protagonismo juvenil, midiaeducação e mediação de conflitos.

Vale ressaltar que a educação STEAM não exclui a educação STEM, e sim a complementa. Dessa forma, as características da educação STEM também se aplicam à STEAM. Quanto a isso, Watson A. e Watson G. (2013, p. 3, **tradução nossa**)[4] enfatizam que "A inclusão das artes no ensino STEM, portanto, não minimiza nenhum aspecto das disciplinas STEM; torna-os mais fortes, mais envolventes e relevantes para os alunos."

De fato, são muitos os motivos para integrar as artes ao STEM. Albert Einsten disse uma vez que "os maiores cientistas são artistas também" (19--? *apud* WATSON A.; WATSON G., 2013, p. 1, **tradução nossa**).[5] Watson A. e Watson G. (2013) concordam com esse pensamento ao dizer que "As disciplinas STEM exigem pensamento artístico para garantir que o design final atraia o senso estético dos consumidores nos produtos criados para o mercado comercial" (p. 2, **tradução nossa**).[6] São muitos os benefícios da inclusão da área de artes. É possível destacar que

> O STEAM não apenas adiciona arte ao STEM, ele muda o foco do STEM de melhores pontuações nos testes das principais disciplinas acadêmicas STEM para uma melhor qualidade de pensamento inclusivo e do foco no desenvolvimento de uma força de trabalho maior e tecnicamente competente para uma que também seja mais inovadora (WATSON A.; WATSON G., 2013, p. 4, **tradução nossa**).[7]

Quanto à relação direta da área de artes com as áreas STEM, podemos considerar Watson A. e Watson G. (2013, p. 2, **tradução nossa**), quando enfatizam que "No paradigma STEAM, as artes – especialmente as artes visuais – reforçam a engenharia."[8]Visando à educação STEAM e considerando o grande ganho da inclusão da área de artes ao acrônimo, podemos compreender a escolha do STEAM no PNLD 2021 como tema dos projetos

[4] Texto original: "The inclusion of the arts in teaching STEM, therefore, does not minimize any aspect of the STEM disciplines; it makes them stronger, more engaging, and relevant to students."
[5] Texto original: "The greatest scientists are artists as well."
[6] Texto original: "The STEM disciplines require artistic thinking to ensure that the inal design appeals to the aesthetic sense of consumers in the products created for the commercial market."
[7] Texto original: "STEAM doesn't merely add art to STEM, it changes STEM's focus from better test scores in the core STEM academic disciplines to better quality of inclusive thinking and from focus on the development of a larger, technically competent workforce to one that is also more innovative."
[8] Texto original: "In the STEAM paradigm, the arts—especially the visual arts—reinforce engineering."

integradores, objeto desta pesquisa. A seguir, é descrita a metodologia empregada para a realização deste estudo.

3 METODOLOGIA

Nesse trabalho, conhecem-se os projetos integradores com o tema STEM, permitindo que, futuramente, os professores que lerem esse texto façam um trabalho mais eficaz ao aplicá-los nas salas de aula do ensino médio. Isso dialoga com o que, segundo Gil (2002), caracteriza uma pesquisa. De acordo com o autor, além de outras razões, as investigações científicas "[...] decorrem do desejo de conhecer com vistas a fazer algo de maneira mais eficiente ou eficaz." (p. 17)

Dessa forma, podemos classificar o presente trabalho como uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, ou seja, "os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação" (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Quanto ao método, o trabalho se caracteriza como um estudo documental, tendo como documento principal de análise o livro dos projetos integradores. "A pesquisa documental em educação é, portanto, uma análise que o pesquisador faz a documentos que tenham certo significado para a organização da educação ou do ensino." (TOZONI-REIS, 2009, p. 30).

Adiante, é realizada uma descrição e análise dos projetos integradores de acordo com os objetivos desta pesquisa.

4 CONHECENDO OS PROJETOS

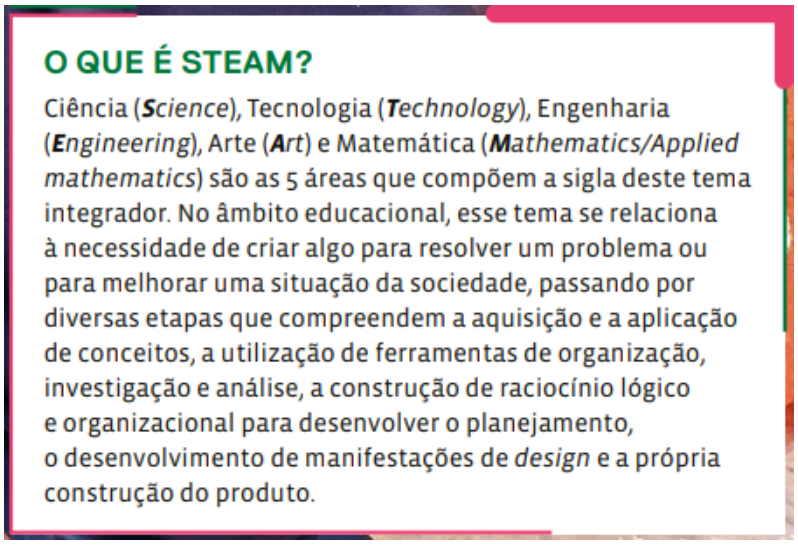
Como orienta o guia digital do PNLD 2021, o livro escolhido para a análise: novo ensino médio, projetos integradores: área de matemática e suas tecnologias, da editora Scipione, contém 6 projetos integradores. Também foi solicitado nesse guia a abrangência de 4 temas obrigatórios (STEAM, Protagonismo juvenil, midiaeducação e mediação de conflitos), sendo necessário pelo menos um projeto de cada tema. Isso garante que 4 dos 6 projetos recomendados já tenham temáticas definidas. Com relação aos outros 2 projetos, é permitida a repetição de temas, cabendo ao autor do livro escolhê-los. Felipe Fugita, autor do livro analisado neste trabalho, dispôs os projetos e temas da seguinte maneira: projeto 1, com o tema STEAM e o título "Fábrica de jogos"; projeto 2, com o tema protagonismo juvenil e o título "O lugar em que vivemos"; projeto 3, com o tema midiaeducação e o título "museus virtuais"; projeto 4,

com o tema mediação de conflitos e o título “diálogo e debate na escola”; projeto 5, com o tema STEAM e o título “Feira de Ciências” e projeto 6, com o tema protagonismo juvenil e o título “Pesquisas estatísticas”. Desse modo, para a realização da análise, consideramos os dois projetos integradores que abordam o tema STEAM, ou seja: “projeto 1 - Fábrica de jogos”, compreendido entre as páginas 08 (oito) e 43 (quarenta e três) e “projeto 5 - Feira de ciências”, compreendido entre as páginas 132 (cento e trinta e dois) e 163 (cento e sessenta e três), que são resumidos a seguir.

4.1 PROJETO 1 – FÁBRICA DE JOGOS

Salienta-se que, no início do projeto 1, o livro analisado explica o conceito de STEAM, visto que esta é a primeira aparição do tema integrador em questão. Logo, na Figura 3, há informações sobre o acrônimo STEAM.

Figura 3 - O que é STEAM?



Fonte: Fugita (2020, p. 9).

Esse projeto possui uma introdução explicando sobre os jogos, 5 etapas de execução, descritas como etapa 1: o valor cultural dos jogos, etapa 2: a lógica por trás dos jogos, etapa 3: registros e análises de estratégias, etapa 4: jogos com o fator sorte, etapa 5: construção do jogo e divulgação e avaliação.

Após a introdução, o projeto integrador conta com a descrição das competências da BNCC que são trabalhadas durante a execução das atividades desse projeto, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2: Competências da BNCC no projeto integrador 1

Competências gerais:	CG01:Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. CG02: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. CG03: Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. CG04: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. CG07:Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta CG09:Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. CG10:Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias:	CEMAT01:Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral CEMAT03: Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. CEMAT04: Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. CEMAT05:5 Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias,

	identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.
Habilidades de Matemática e suas Tecnologias:	EM13MAT105: Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras). EM13MAT310: Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore. EM13MAT311: Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade EM13MAT315: Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema. EM13MAT405: Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ ou matemática EM13MAT511:Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.
Habilidades de outras áreas do conhecimento:	EM13LGG104:Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social. EM13LGG601: Apropriar-se do patrimônio artístico de diferentes tempos e lugares, compreendendo a sua diversidade, bem como os processos de legitimação das manifestações artísticas na sociedade, desenvolvendo visão crítica e histórica. EM13LGG602: Fruir e apreciar esteticamente diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, assim como delas participar, de modo a aguçar continuamente a sensibilidade, a imaginação e a criatividade. EM13LGG603: Expressar-se e atuar em processos criativos que integrem diferentes linguagens artísticas e referências estéticas e culturais, recorrendo a conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas. EM13LGG604: Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política e econômica e identificar o processo de construção histórica dessas práticas EM13CHS104:Analisar objetos e vestígios da cultura material e imaterial de modo a identificar conhecimentos, valores, crenças e práticas que caracterizam a identidade e a diversidade cultural de diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Fonte: elaborado pelos autores, com informações extraídas de Fugita (2020, p. 10).

Como é possível observar, as competências e habilidades descritas dão ênfase à interdisciplinaridade e ao pensamento crítico e reflexivo, o que permite guiar os estudantes a descobertas valiosas que os levem a resolver os diversos problemas da vida cotidiana.

Quanto à organização do projeto, a etapa 1 é dividida em atividade 1 e atividade 2. Na introdução dessa etapa, chama-se atenção para o valor cultural dos jogos, que são transmitidos de geração em geração. Isso se faz por meio de um texto informativo, o qual é seguido da atividade 1, composta por perguntas capazes de conduzir os estudantes a conhecerem os jogos antigos, jogados por seus pais, professores e parentes, além de exporem suas opiniões não somente acerca desses jogos, mas também sobre os jogos com ou sem o uso de brinquedos e jogos em ambientes virtuais, como videogames. As perguntas citadas também permitem aos alunos a reflexão sobre os jogos que se assemelham aos costumes e cultura da sociedade atual. Após a atividade 1, podemos ler um texto informativo sobre o jogo da onça e os catorze cachorros, de origem indígena, que precede a atividade 2. Essa atividade tem o objetivo de orientar os estudantes a, em dupla, confeccionar e jogar o jogo, para que sejam feitas reflexões acerca dele, como as vantagens e desvantagens de ser cada personagem (há a possibilidade de ser a onça ou ser os 14 cachorros). Vale ressaltar que o próprio livro dita as regras do jogo e traz imagens do tabuleiro e da disposição das peças. Os estudantes são convidados a guardarem os jogos construídos para o projeto final do projeto integrador.

A etapa 2 tem em sua introdução um texto que faz relação entre axiomas matemáticos e demonstrações matemáticas, a fim de concluir que podemos usar a argumentação lógica para demonstrar a validade de certas conclusões dos jogos. Por isso, essa etapa estimula a escrita de demonstrações para diferentes tipos de conclusões acerca dos jogos. As atividades 3, 4 e 5 estimulam os alunos a pensar matematicamente nas situações apresentadas, que são o “tabuleiro mutilado”, que é um tabuleiro de xadrez sem duas casas, além do teorema de Pitágoras e da pergunta “a soma de dois números naturais pares é sempre um número par?”, respectivamente, de forma a tentar demonstrar as respostas, por meio de comandos presentes no livro, que são o passo a passo da demonstração necessária em cada um.

As atividades de 6 a 10, por sua vez, tratam-se de pseudojogos, que são jogos que já têm o ganhador predefinido (primeiro ou segundo jogador, por exemplo, no caso de jogos com 2 jogadores) independente das movimentações dos jogadores. Após jogar cada jogo, as atividades instruem que os alunos demonstrem matematicamente suas conclusões, como, por exemplo, a demonstração de quem será o ganhador daquele jogo, com base nas suas experiências ao jogar. Os pseudojogos apresentados nas atividades de 6 a 10 são brevemente apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Pseudojogos apresentados no Projeto integrador 1

NOME DO JOGO	EXPLICAÇÃO DO JOGO	OBJETIVO DO JOGO	GANHADOR PREDEFINIDO
Jogo do chocolate	Trata-se de uma barra de chocolate formada por 6 tabletes de largura e por 8 tabletes de comprimento.	Os 2 jogadores devem se revezar para quebrar a barra, 1 tablete por vez, de forma que perderá aquele jogador que não tiver mais como quebrá-la.	Primeiro jogador, pois há 6x8=48 tabletes, de forma que o primeiro jogador quebra os tabletes de número ímpar e o segundo quebra os de número par. Ao final, quando sobrarem 2 tabletes, os de número 47 e 48, o primeiro jogador será o último a quebrar, já que o último tablete (48) já estará separado e não poderá ser quebrado.
Jogo das pedras	Tratam-se de 3 montes de pedras, um com 10 pedras, um com 15 e um com 20	Os 2 jogadores devem se revezar para separar um dos montes, à sua escolha, em outros dois montes de número qualquer de pedras. Perde o jogador que não tiver mais como separar nenhum monte.	Segundo jogador, pois, ao todo, temos um número ímpar de pedras. Com o mesmo pensamento do jogo anterior, concluímos que dessa vez o segundo jogador será o último a fazer a separação.
Jogo dos sinais	Trata-se de uma lista de números naturais, de 1 a 20.	Dois jogadores devem se revezar colocando ou um sinal + ou um sinal - entre um par de números. Se, ao final, o resultado da expressão for par, então o primeiro jogador vence; caso contrário, vence o segundo jogador.	Primeiro jogador, pois a soma sempre será par. Quando trocamos o sinal antes de um dos números, subtraímos o dobro dele da soma máxima. Dessa maneira, a paridade das somas não se altera, mantendo-se sempre par.
Jogo das torres	Trata-se de um tabuleiro de xadrez (8x8) e várias torres (peça do jogo de xadrez).	os jogadores devem, um por um, posicionar uma torre no tabuleiro, de forma que as torres não se ataquem. Perde aquele que não conseguir mais posicionar nenhuma torre.	Segundo jogador, pois: o primeiro jogador terá 64 casas disponíveis e, quando posicionar sua torre, estará atacando 14 casas. Dessa forma, haverá 15 casas disponíveis a menos para o segundo jogador (14 atacadas e 1 ocupada). O segundo jogador terá, então, 64-15 = 49 casas disponíveis. Na jogada seguinte, o primeiro jogador terá 49-13 = 36 casas disponíveis. O segundo jogador terá, então, 36-11 = 25 casas disponíveis. O primeiro jogador terá, então, 25-9 = 16 casas disponíveis. O segundo terá 9, o primeiro terá 4, o segundo terá 1 e o primeiro terá 0 casas disponíveis. Então, o segundo jogador será o último a posicionar a torre.
Jogo das letras	Trata-se de uma lista com 10 letras A e 10 letras B	Os jogadores devem, um de cada vez, apagar duas letras da lista e escrever apenas uma, da seguinte maneira: se forem apagadas duas letras iguais,	Segundo jogador, porque a última letra sempre será B, considerando que se inicia o jogo com 10 letras A e a quantidade só diminui de 2 em

		então será escrita uma letra B. Se forem apagadas duas letras diferentes, então será escrita uma letra A. Se a última letra que sobrar for a letra A, então o primeiro jogador vence. Se a última letra que sobrar for B, então o segundo jogador vence.	2, enquanto que a quantidade da letra B diminui de 1 em 1.

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Por último, a atividade 11 mostra o jogo pentalfa, que permite apenas 1 jogador. Trata-se de uma figura formada pelas diagonais de um pentágono regular. Cada interseção das linhas centrais e cada vértice da figura formada é uma casa e pode receber uma peça do jogo. Ao todo, temos 10 casas e vamos dispor 9 peças, de forma que uma casa fique livre para a primeira jogada. Tendo 3 casas alinhadas, se a primeira e a segunda casa tiverem peças e a terceira casa estiver vazia, então é possível que a peça da primeira casa "pule" a segunda peça e seja colocada na terceira casa. Dessa forma, a segunda peça é retirada do tabuleiro. O objetivo do jogo é ir retirando peças do tabuleiro dessa forma, até que sobre apenas uma peça no tabuleiro. Esse jogo estimula o raciocínio lógico e a elaboração de estratégia.

Na etapa 3, é estudada a melhor forma de fazer registros dos jogos e como utilizá-los nas estratégias. Para isso, são utilizados jogos de diferentes povos e culturas nas atividades de 12 a 14. Os jogos são, respectivamente, o *Pong Hau K'i*, que é um jogo popular da China; o jogo borboleta, o qual é um jogo africano, de Moçambique; e o jogo *Kalah*, que é uma variação do mancala — nome de um conjunto de jogos encontrados na África e Ásia. Para os três jogos, os alunos são convidados a jogar e observar os movimentos, para que possam encontrar a melhor forma de registrá-los. Nessa parte, são abordados os pares e ternas ordenados como exemplo de registro da posição das peças de um jogo, além da reflexão se a ordem dos números mudaria a posição das peças. Ao fim de cada atividade, os alunos devem fazer uma pesquisa sobre a origem do jogo que jogaram, a história dele e a cultura de onde vêm.

A etapa 4 trabalha os jogos com fator sorte, na atividade 16. A matéria de probabilidade é trabalhada nessa etapa, de forma a calcular a probabilidade de cada jogador ganhar, considerando as circunstâncias apresentadas nas questões presentes no decorrer da atividade.

A etapa 5 trata-se da confecção e divulgação de um jogo. Os jogos abordados no capítulo podem servir de inspiração, porém, há algumas instruções para a confecção desse jogo. Ele não poderá depender somente do fator sorte e deverá ser inclusivo, ou seja, os participantes devem continuar no jogo até o fim, não podendo ser eliminados. O público-alvo também deverá ser bem definido, além da quantidade de jogadores, que deve ser especificada, seja com número

mínimo, máximo ou exato. Os jogos devem ser feitos com material reutilizável e ter o design bonito, devem haver regras claras e a duração da partida não poderá ultrapassar 30 minutos. Em conjunto com a escola, os jogos deverão ser divulgados de forma que o público possa interagir com eles e de forma que os alunos possam anotar as experiências do público externo com os jogos oferecidos, para montar um portifólio. Na avaliação, os alunos deverão responder a perguntas de forma a descrever sua percepção do projeto, suas opiniões e sua participação.

4.2 PROJETO 5 – FEIRA DE CIÊNCIAS

O projeto 5 também possui 5 etapas de execução, descritas como etapa 1: o que é uma feira de ciências?, etapa 2: relações entre gastronomia e ciências, etapa 3: preparando o trabalho para uma feira de ciências, etapa 4: elaborando uma receita, etapa 5: a feira de ciências gastronômica da escola.

Na introdução do projeto, há uma síntese sobre as oportunidades que as feiras de ciências proporcionam aos alunos, como uma maneira de contextualizar e expor ideias, além de incentivar a criatividade. Após a introdução, o projeto integrador conta com a descrição das competências da BNCC que são trabalhadas durante a execução das atividades, como pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4: Competências da BNCC no projeto integrador 5

Competências gerais:	CG01: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. CG02: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. CG04:Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. CG07:Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

	CG09:Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. CG10:Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias:	CEMAT01:Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. CEMAT02:Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. CEMAT03:Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
Habilidades de Matemática e suas Tecnologias:	EM13MAT101:Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais. EM13MAT103: Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos. EM13MAT201: Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa. EM13MAT302: Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1o ou 2o graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais. EM13MAT314:Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).
Habilidades de outras áreas do conhecimento:	EM13LGG104:Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social. EM13LGG603: Expressar-se e atuar em processos criativos que integrem diferentes linguagens artísticas e referências estéticas e culturais, recorrendo a conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas. EM13LGG701: 1 Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo

	ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos. EM13LGG703: Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais EM13CNT206: Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. EM13CNT207:Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

Fonte: elaborado pelos autores, com informações extraídas de Fugita (2020, p. 134).

Pode-se perceber que as habilidades e competências presentes nesse projeto integrador estimulam a autonomia do estudante, pensamento crítico e resolução de problemas, que são fortes características da Educação STEAM.

Quanto à organização desse projeto integrador, a etapa 1 busca explicar ao estudante o que é uma feira de ciências. Isso é feito por meio de um texto que explica a importância da feira de ciências para a construção do pensamento científico. As atividades 1 e 2 são decorrentes desse texto, de maneira que faz os alunos refletirem sobre sua opinião acerca das feiras de ciências, levando em consideração quais habilidades eles acreditam que podem ser desenvolvidas e qual o papel do aluno e do professor em eventos como esse.

A etapa 2 relaciona a gastronomia à ciência. O objetivo principal dessa etapa é escolher o tema da feira de ciências que os alunos irão participar. Para fazer a escolha, eles devem conhecer mais sobre esse tema e, por isso, o autor traz conhecimentos interessantes aplicados às atividades de 3 a 7, como apresentado a seguir. Na atividade 3, os alunos são convidados a pesquisar a função dos seguintes ingredientes na produção do bolo: manteiga, açúcar e ovos. Na atividade 4, os alunos respondem a perguntas sobre o texto lido anteriormente, que conta sobre um grupo de cientistas e gastrônomos que fazem pesquisas baseadas em alimentos, na Espanha. As perguntas giram em torno do significado de palavras científicas como mililitros, milésimos de segundos e tubos de ensaio. Em seguida, há um texto sobre gastronomia molecular, prosseguindo a ênfase dada às relações entre gastronomia e ciências. Nele, são abordadas técnicas como o controle de viscosidade, congelamento por nitrogênio líquido, inserção de ar e técnica de esferificação, além de informar curiosidades sobre uma enzima chamada transglutaminase. Na atividade 5, os alunos devem pesquisar para que servem os ingredientes mencionados no texto que acabaram de ler, além das propriedades de suas

substâncias. A atividade 6, por sua vez, trata-se de perguntas de interpretação sobre o texto “A ciência na cozinha: um *hobby* que virou culinária científica”, que conta a história do químico Peter Barham, o qual encontrou na gastronomia um espaço para utilização dos conhecimentos físicos e químicos. A atividade 7 faz menção a um texto sobre a apresentação dos pratos culinários, que ficam mais atrativos quando se usa criatividade.

Depois de conhecer alguns aspectos que relacionam gastronomia e ciência, os alunos devem se dividir em grupos de 5 ou 6 integrantes e escolher um tema para a feira de ciências que farão. O livro traz três sugestões de temas: tema 1 - qualidade dos alimentos, tema 2 - diferentes tipos de um mesmo alimento e tema 3 - desperdício de alimentos. Destaca-se que, apesar das sugestões, cada grupo ficará à vontade para escolher outro tema, desde que abordem aspectos benéficos para os possíveis visitantes.

Na etapa 3, os alunos começam a preparar o trabalho para a apresentação. Há, nessa etapa, exemplos de procedimentos que podem ser feitos para preparar o trabalho, como utilizar textos e reportagens e fazer um mapa conceitual. A atividade 8 é composta por um grupo de perguntas de interpretação sobre um dos textos dessa etapa, sobre a necessidade futura da redução do consumo de carnes, texto do qual as informações foram utilizadas para construir um exemplo de mapa conceitual para os estudantes.

A etapa 4 retrata a elaboração da receita que cada grupo apresentará junto ao seu trabalho na feira de ciências. A receita deve relacionar-se ao tema escolhido pelo grupo, além de ter o suficiente para servir uma certa quantidade de visitantes. A atividade 9, presente nessa etapa, contém perguntas de interpretação e reflexão sobre a receita de polenta mole, que é mostrada logo acima da atividade. A atividade 10, por sua vez, contém o passo a passo para cada grupo encontrar a receita ideal. As etapas vão desde a pesquisa de receitas na internet até o cálculo de ingredientes para o rendimento esperado da receita, considerando os vários visitantes da feira de ciências. Para essa etapa, o livro sugere que os estudantes calculem a variação de tempo, utensílios e quantidades de ingredientes ao aumentar a receita, além de dizer se as grandezas relacionadas à receita são diretamente ou inversamente proporcionais e relacionar o rendimento da receita e as grandezas envolvidas, utilizando leis de funções.

A etapa 5 trata da feira de ciências propriamente dita. Nela, os alunos precisam escolher a maneira que vão expor suas pesquisas e receitas para o público, que pode ser por meio de vídeos gravados previamente, sites, aplicativos e textos. Também é necessário organizar a feira com os professores e responsáveis pela escola e divulgar o momento planejado. Ao final da feira, os alunos avaliarão individualmente o projeto, comentando seus aprendizados obtidos durante as atividades destinadas a cada etapa.

5 ANÁLISE

A definição de STEAM do livro dos projetos integradores condiz com as definições de STEM presentes no e-book GEMS (2021) e no texto *Transitioning STEM to STEAM*, de Watson A. e Watson G. (2013), visto que ambos explicam o STEM como uma educação para a resolução de problemas, que desenvolve raciocínio crítico e autonomia e que prepara os alunos para os problemas do mundo real.

As habilidades e competências da BNCC apresentadas em cada projeto representam, entre outros aspectos, a interdisciplinaridade dos projetos integradores mencionados. As competências gerais CG01, CG02 e CG07, que estão presentes em ambos os projetos 1 e 5, possuem características que condizem com a educação STEAM, no que diz respeito à imaginação e criatividade, inclusas na área de artes; à curiosidade, investigação, análise crítica, utilização de conhecimentos para explicar a realidade, argumentação baseada em fatos, dados e informações, que caracterizam a área de ciências; à elaboração e teste de hipóteses e criação de soluções (inclusive tecnológicas), o que representa as áreas de tecnologia e engenharia; além de menção ao fato de formular e resolver problemas, que é característico do uso da linguagem matemática. Nesse contexto, é relevante a CG04, que trata sobre a utilização, dentre outras, das linguagens artística, matemática e científica (presentes na educação STEAM), para partilhar informações e produzir conhecimento mútuo. Também é válido ressaltar que os projetos contemplam habilidades da BNCC de outras áreas do conhecimento, como linguagens e suas tecnologias, em ambos os projetos; ciências humanas e sociais aplicadas, no projeto 1; e ciências da natureza e suas tecnologias, no projeto 5, o que caracteriza um viés interdisciplinar, considerando que "a interdisciplinaridade poderia ser alcançada quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista" (TOMAZ; DAVID, 2013, p. 16)

O projeto 1 gira em torno de jogos, sendo alguns de diferentes culturas, que levam o leitor a conhecer características de culturas antigas e, assim, conhecer melhor o mundo onde vivemos, buscando entender as sociedades vividas geração após geração, as quais permitiram que estivéssemos aqui. O estudo dessas culturas pode ser conectado à educação STEAM, visto que, segundo Watson A. e Watson G., "as artes contribuem com a educação STEM expondo os estudantes a uma maneira diferente de ver o mundo" (2013, p. 3). Nas etapas seguintes desse projeto, o estímulo ao registro das estratégias dos jogos contribui para o estudo da área que, na educação STEAM, é abordada pela letra E, que significa engenharia. Outro ponto observado

no Projeto 1 é o trabalho com demonstrações, probabilidades e pares e ternas ordenadas, que são exemplos de interdisciplinaridade matemática. Além disso, o design dos jogos construídos no projeto final do projeto 1 tem caráter artístico, característica da educação STEAM.

No projeto 5, a interdisciplinaridade matemática é enfatizada, entre outros fatores, no cálculo de proporção dos ingredientes das receitas, no caso de aumento ou diminuição do rendimento da receita. Pode-se citar, também, toda a etapa 2 desse projeto, que relaciona gastronomia à ciência, seja por textos científicos sobre pesquisa, pelo uso de palavras científicas ou pela explicação da ação de certos ingredientes e agentes químicos nas receitas. Além disso, a apresentação dos pratos gastronômicos do projeto final se encaixa na área de artes, promovendo a criatividade, também remetendo à educação STEAM. Além da área de artes, a elaboração de vídeos, sites e aplicativos como forma de apresentar a feira de ciências representa a interdisciplinaridade com a área de Tecnologia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como objetivo desta pesquisa, buscamos investigar como o trabalho interdisciplinar é proposto nos projetos integradores com o tema STEAM em um dos livros dos Projetos Integradores do Ensino Médio da área de Matemática e suas Tecnologias do PNLD 2021-Objeto 1. Especificamente, identificamos as principais características interdisciplinares presentes nos projetos integradores em questão e relacionamos os projetos integradores às características do STEM. As análises, conforme os objetivos da pesquisa, são resumidas, brevemente, a seguir.

No presente estudo, vimos que o trabalho interdisciplinar dos projetos integradores do Ensino Médio, da área de matemática e suas tecnologias com o tema STEAM, do PNLD 2021, é proposto de forma interdisciplinar. Nessa investigação, concluímos que as principais características da educação STEM presentes nos projetos integradores “Fábrica de Jogos” e “Feira de Ciências” são, além da interdisciplinaridade, a formação crítica; a valorização do raciocínio lógico; o incentivo à criatividade e imaginação; a criação de estratégias; a familiarização com sites, softwares e aparelhos tecnológicos; o estímulo à pesquisa autônoma e o pensamento na resolução de problemas para o bem estar comum, procurando soluções para problemas da sociedade, como alimentação saudável e desperdício de alimentos.

Podemos concluir que o objetivo final do STEAM é a formação para que os alunos saibam lidar com problemas da vida real, ou seja, a resolução de problemas. Os jogos, da forma como são abordados no projeto, têm caráter reflexivo sobre a matemática, convergindo com a

resolução de problemas como meta, a qual pode ter relação com as características STEAM analisadas. Dessa forma, futuras pesquisas poderiam se debruçar na resolução de problemas utilizando STEAM e poderiam investigar as experiências de professores e alunos com esses projetos integradores propostos atualmente no cenário educacional.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ulisses F.; ARANTES, Valéria A. **Cursos "Repensando o Currículo"**: manual de orientação e funcionamento. São Paulo: USP, [entre 2016 e 2021]. Disponível em: https://www.repensandocurriculo.org/wp-content/uploads/2021/02/Manual-dos-Cursos-Repensando-o-curriculo-1.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **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, 1994. Título original: Qualltative Research for Education.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais +:** Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais +:** Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais +:** Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio: Parte I - Bases Legais. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio: Parte II - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio: Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio: Parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica; JAHN, Ana Paula *et al*. **Formação de Professores do Ensino Médio**: Matemática: Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Etapa II, Caderno V. Curitiba: UFPR - Setor de Educação, 2014. Disponível em: https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2014/03/Caderno-V-MATEM%C3%81TICA-FINAL.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Conversão da Medida provisória nº 746, de 2016. Poder Executivo, Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Histórico da BNCC**. Brasília: BNCC, [2018?]. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Edital de convocação 01/2018 – CGPLI**: Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o programa nacional do livro e do material didático: PNLD 2020. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio - perguntas e respostas**. Brasília: Portal do MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Edital PNLD 2021**. Brasília: FNDE, 2020. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Informe 10/2021 – COARE/FNDE**: Escolha PNLD 2021 - Objeto 1 Projetos Integradores e Projeto de Vida. Brasília: FNDE, 2021. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/228-informes?download=14581:informe-10-2021. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia Digital PNLD 2021**: Projetos Integradores e Projetos de Vida: Apresentação. Brasília: MEC, [2021?]. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2021_proj_int_vida_Apresentacao.pdf Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio**. Brasília: MEC, [2021?]. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio/itinerarios-formativos-do-novo-ensino-medio. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Marco Legal**: Novo Ensino Médio. Brasília: MEC, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio/marco-legal. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Portaria Nº 733, de 16 de setembro de 2021. **Diário Oficial da União**. Brasília: MEC, 2021. Ed. 177, Seção 1, p. 53. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-733-de-16-de-setembro-de-2021-345462147. Acesso em: 15 mar. 2022.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Guia do Estudante**: Novo ensino médio capixaba. Vitória: SEDU, 2021. Disponível em: https://novoensinomedio.sedu.es.gov.br/Media/NovoEnsinoMedio/Arquivos/GUIA%20DO%20ESTUDANTE%202021%20(5).pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Educação. **Inscrições abertas para a Formação do Currículo do Espírito Santo na Etapa Ensino Médio.** Vitória: SEDU, 2021. Disponível em: https://sedu.es.gov.br/Not%C3%ADcia/sedu-abre-inscricoes-para-formacao-do-curriculo-do-espirito-santo-na-etapa-ensino-medio. Acesso em: 15 mar. 2022.

FUGITA, Felipe. **Novo Ensino Médio**: Projetos Integradores: área de Matemática e suas Tecnologias: manual do professor. Volume único, 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 17.

INTERDISCIPLINARIDADE. *In:* Dicionário Online de Português: Dicio, 2018. Disponível em: https://www.dicio.com.br/interdisciplinaridade/. Acesso em: 15 mar. 2022.

TOLENTINO NETO, Luiz Caldeira Brant de *et al* (Grupo de Estudos do Movimento STEM). **Entendendo as Necessidades da Escola do Século XXI a Partir do Movimento STEM**. 1. ed. Recife: Even3 Publicações, 2021. Disponível em: https://even3.blob.core.windows.net/even3publicacoes-assets/book/542221-entendendo-as-necessidades-da-escola-do-seculo-xxi-a-partir-.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem matemática em sala de aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021. p. 9-26. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

WATSON, Andrew D.; WATSON,Gregory H. Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. **The Journal for Quality & Participation**, Milwaukee, WI, 2013. Disponível em: https://secure.asq.org/perl/msg.pl?prvurl=http://rube.asq.org/quality-participation/2013/10/bonus-article-transitioning-stem-to-steam-reformation-of-engineering-education.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

FICHA DE APROVAÇÃO

JÉSSICA PASETTO SILVA

INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DOS PROJETOS INTEGRADORES COM O TEMA STEAM PRESENTES NO LIVRO DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS DO PNLD 2021 – OBJETO 1

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenadoria de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo – *campus* Cachoeiro de Itapemirim, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em 17 de março de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

João Lucas de Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador

Simôni Cristina Arcanjo
Doutoranda pela Unesp *Campus* Araraquara

Alcelio Monteiro
Instituto Federal do Espírito Santo

Emitido em 28/03/2022

FOLHA DE APROVAÇÃO-TCC Nº 11/2022 - CAI-CCLM (11.02.18.01.08.02.03)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 29/03/2022 09:43)
ALCELIO MONTEIRO
PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO
CAI-CCLM (11.02.18.01.08.02.03)
Matrícula: 47450

(Assinado digitalmente em 28/03/2022 21:48)
JOAO LUCAS DE OLIVEIRA
PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO
CAI-CCLM (11.02.18.01.08.02.03)
Matrícula: 3889392

(Assinado digitalmente em 29/03/2022 07:35)
SIMÔNI CRISTINA ARCANJO
ASSINANTE EXTERNO
*CPF: ***.818.236-***

Para verificar a autenticidade deste documento entre em https://sipac.ifes.edu.br/documentos/ informando seu número: **11**, ano: **2022**, tipo: **FOLHA DE APROVAÇÃO-TCC**, data de emissão: **28/03/2022** e o código de verificação: **dfd0d640e0**