

Análise das edições do Enem na área de Matemática e suas Tecnologias (2012 - 2021)

Analysis of the Enem editions in the area of Mathematics and its Technologies (2012 - 2021)

Análisis de las ediciones del Enem en el área de las Matemáticas y sus Tecnologías (2012 - 2021)

Recebido: 30/05/2022 | Revisado: 12/06/2022 | Aceito: 15/06/2022 | Publicado: 26/06/2022

Liliane Santi dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8776-2259>

Universidade de Cuiabá, Brasil

E-mail: liliane_spnbsb@hotmail.com

Gláucia Cristiane Cardoso Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1571-2663>

Universidade de Cuiabá, Brasil

E-mail: glauciasantosmat@gmail.com

Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3973-7408>

Universidade de Cuiabá, Brasil

E-mail: lauraisabelvasc@hotmail.com

Resumo

O artigo apresenta análise das edições do Enem realizadas no período de 2012 a 2021, cujo objetivo foi verificar o nível de abrangência dos conteúdos referentes a área de Matemática e suas Tecnologias em relação ao currículo do Ensino Médio, examinando se os conteúdos abordados têm sido suficientes para avaliar o ensino de matemática nessa modalidade de ensino. A pesquisa com abordagem qualitativa investigou documentos oficiais da Educação Básica e as produções acadêmicas consolidadas (artigos e dissertações), bem como, análise das provas do Enem e coleções didáticas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Os resultados apontam que os conteúdos do Ensino Médio são poucos cobrados e a distribuição das questões não ocorre de forma homogênea entre os conteúdos avaliados. Desse modo, sugere-se que a quantidade de questões correspondentes aos três anos finais da Educação Básica seja ampliada, incluindo novos conteúdos na Matriz do Enem. Outra ação relevante seria a distribuição das situações-problema de maneira mais uniforme entre os objetos de conhecimento e ampliação da avaliação dos conteúdos mais escassos.

Palavras-chave: Enem; Novo Ensino Médio; Ensino de matemática.

Abstract

The article presents an analysis of the Enem editions carried out from 2012 to 2021, whose objective was to verify the level of coverage of the contents related to the area of Mathematics and its Technologies in relation to the High School curriculum, examining if the contents covered have been sufficient to evaluate the teaching of mathematics in this teaching modality. The qualitative research investigated official documents of Basic Education and the consolidated academic productions (articles and dissertations), as well as the analysis of the Enem exams and didactic collections approved by the National Program of Books and Didactic Materials. The results indicate that the contents of High School are rarely covered and the distribution of questions does not occur homogeneously among the contents evaluated. Thus, it is suggested that the number of questions corresponding to the final three years of Basic Education be expanded, including new content in the Enem Matrix. Another relevant action would be the distribution of problem-situations more evenly among the objects of knowledge and expansion of the evaluation of the scarcer contents.

Keywords: Enem; New High School; Mathematics teaching.

Resumen

El artículo presenta un análisis de las ediciones del Enem realizadas en el período de 2012 a 2021, cuyo objetivo fue verificar el nivel de cobertura de los contenidos relativos al área de Matemática y sus Tecnologías en relación con el currículo de la Enseñanza Media, examinando si los contenidos cubiertos han sido suficientes para evaluar la enseñanza de la matemática en esta modalidad educativa. La investigación con enfoque cualitativo investigó documentos oficiales de la Educación Básica y las producciones académicas consolidadas (artículos y disertaciones), así como, análisis de las pruebas Enem y las colecciones didácticas aprobadas por el Programa Nacional de Libros y Material Didático. Los resultados indican que los contenidos de la Enseñanza Media están poco cubiertos y la distribución de las preguntas no se produce de forma homogénea entre los contenidos evaluados. Así, se sugiere ampliar el número de preguntas correspondientes a los tres últimos años de la Educación Básica, incluyendo nuevos contenidos en la Matriz Enem. Otra acción relevante sería la distribución de situaciones problemáticas de manera más uniforme entre los objetos de conocimiento y la ampliación de la evaluación de los contenidos más escasos.

Palabras clave: Enem; Nueva Escuela Secundaria; Enseñanza de las matemáticas.

1. Introdução

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) foi criado em 1998 como instrumento de avaliação da aprendizagem dos estudantes e da qualidade dessa modalidade de ensino em todo o país, auxiliando também na (re)elaboração de Políticas públicas destinadas à Educação Básica (Brasil, 2002). Diante das mudanças ocorridas no cenário educacional, em 2009, o Enem passou a fazer parte do processo de seleção para diversas instituições de Ensino Superior, começando a refletir na organização curricular e metodológica do Ensino Médio, induzindo os sistemas de ensino a se adaptarem para atender às exigências e expectativas do Exame.

A partir de 2022, o Enem será reformulado de maneira gradual, alinhando-se às diretrizes curriculares do chamado Novo Ensino Médio. A previsão é que sejam elaboradas e validadas novas matrizes de referência para o Exame, bem como, concebido seu documento básico para que em 2024 possa ser aplicado, conforme as novas prescrições (Brasil, 2021a).

Buscamos neste trabalho compreender as relações existentes entre o Enem, com ênfase na área de Matemática e suas Tecnologias e o Ensino Médio. Nosso intento é verificar o nível de abrangência dos conteúdos nessa área em relação ao currículo, examinando se os conteúdos abordados ao longo dos últimos dez anos têm sido suficientes para avaliar a disciplina de matemática nessa modalidade de ensino.

2. Metodologia

A pesquisa de abordagem qualitativa teve a intenção de verificar o nível de abrangência dos conteúdos de Matemática do Ensino Médio consolidados nas provas do Enem. Outro aspecto foi analisar se os conteúdos mais recorrentes ao longo das dez últimas edições do Exame, têm sido suficientes para avaliar o ensino de matemática nessa modalidade de ensino.

Bogdan e Biklen (1994), destacam que a pesquisa se configura como qualitativa, porque se interessa mais pelo processo do que pelos resultados, sendo os dados analisados de maneira indutiva, considerando os significados de extrema importância.

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001, p. 21).

Para análise de dados, considerou-se os documentos oficiais da Educação Básica que fundamentam o Enem, obtidos nos sites do Ministério da Educação (MEC) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), bem como, consulta às produções acadêmicas consolidadas (artigos e dissertações). Além dos livros didáticos, foram examinadas as provas do Enem realizadas no período de 2012 a 2021, buscando apreender os conteúdos mais presentes nessas edições.

3. Fundamentação Teórica

O Enem foi criado a partir de concepções advindas principalmente da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio que contribuíram para consolidar as políticas públicas educacionais na década de 1990: “O Exame tem como referência a LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Reforma do Ensino Médio, bem como os textos que sustentam sua organização curricular em Áreas de Conhecimento” (Brasil, 2002, p. 6).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional é o documento que determina e regulamenta a organização da educação brasileira, dividindo em dois níveis: o primeiro refere-se à Educação Básica, constituída pela Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio; o segundo pela Educação Superior.

Segundo o art. 22, a Educação Básica possui como finalidades o desenvolvimento do indivíduo, a garantia de uma formação que lhe conduza ao exercício da cidadania e fornecimento de meios para seu progresso no trabalho e estudos subsequentes (Brasil, 1996).

A etapa final da educação Básica, o Ensino Médio, apresenta finalidades específicas (art. 35), conforme exposto no documento:

- I. a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II. 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;
- III. o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV. a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1996, p. 13).

Com base no documento, o Ensino Médio não visa apenas o estabelecimento e aprofundamento dos conhecimentos obtidos durante o Ensino Fundamental, mas também a preparação para o trabalho, exercício da cidadania, na formação ética e no desenvolvimento da autonomia intelectual. Em cada área do conhecimento se faz necessário o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos práticos, contextualizados, amplos e abstratos que satisfaçam às exigências do mundo contemporâneo (Brasil, 1996).

Em 2017, a LDB sofreu modificações acerca do Ensino Médio. Tais alterações passam a vigorar a partir de 2022 e relacionam-se à carga horária, que será gradativamente ampliada de 800 para 1000 horas anuais, bem como, o currículo mais flexível contemplando uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e diversas possibilidades de aprendizagens aos estudantes por meio dos denominados itinerários formativos (Brasil, 2017a).

É importante compreendermos a complexidade do termo currículo, o qual, segundo Moreira e Candau (2007, p. 18) é definido como “as experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, em meio a relações sociais, e que contribuem para a construção das identidades de nossos/as estudantes. Currículo associa-se, assim, ao conjunto de esforços pedagógicos desenvolvidos com intenções educativas”.

A partir desse entendimento percebe-se que currículo não se refere somente aos conteúdos a serem ensinados, como é comumente concebido, mas compreende um conjunto de práticas que propiciam a produção e a circulação de sentidos no meio social, que em articulação aos saberes dos estudantes, com os conhecimentos sistematizados constroem as identidades sociais e culturais dos indivíduos.

A Base Nacional Comum Curricular é um documento que apresenta os conhecimentos essenciais, competências, habilidades e aprendizagens esperadas para todos os alunos da Educação Básica. É importante mencionar que a BNCC não é um modelo pronto e rígido, constituindo-se num guia que intenta balizar e nortear a reelaboração dos currículos das escolas públicas e privadas, considerando as especificidades metodológicas, sociais e regionais de cada localidade (Brasil, 2018).

A partir do Novo Ensino Médio, a carga horária total será composta de 3000 horas, distribuídas nos três anos: 1800 horas serão destinadas à Base Curricular Comum e 1200 horas aos itinerários formativos, que segundo o site do MEC, são integrados por disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, dentre outros contextos de aprendizagens que os alunos poderão escolher.

A proposta da BNCC de envolver os estudantes no processo de construção de sua aprendizagem, concebe-os como seres ativos e com interesses e gostos particulares, tende a propiciar um ensino mais significativo e atrativo, aproximando a escola das realidades as quais esses jovens estão inseridos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) foram implementados entre 1997 e 2002, objetivando a reestruturação dos currículos escolares de forma a padronizar o ensino e orientar os docentes na busca por novas abordagens e metodologias (Brasil, 2000a).

Os PCNs propõem um currículo com base no domínio de competências, consideradas fundamentais para a introdução dos jovens na vida adulta (Brasil, 2000a). Sua finalidade é romper com o ensino descontextualizado, excessivamente conteudista e fragmentado em disciplinas desconexas entre si, atribuindo significados aos conteúdos escolares por meio da participação ativa de alunos que possuem habilidades, experiências de vida e interesses diversos.

Ao tratar do ensino de matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) defendem que ela possui tanto valor formativo, “ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo,” quanto instrumental, uma vez que serve para a vida cotidiana e para diversas outras atividades do homem (Brasil, 2000b, p. 40). Neste contexto, a intenção é que os estudantes consigam utilizar e aprofundar os conhecimentos matemáticos e tornem-se capazes de fazer abstrações, racionar de forma lógica, resolver problemas, investigar, analisar, compreender e interpretar o seu próprio cotidiano, a sua própria vivência.

Documentos do MEC esclarecem que o Enem se tornasse uma ferramenta de avaliação das competências e habilidades desenvolvidas durante a última etapa da Educação Básica para a introdução do estudante no mercado de trabalho e exercício da cidadania, realizando uma integração profissional, política e social.

De acordo com o Documento Básico do Enem (2002, p. 11) as competências são “ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer”. Nesse sentido, as competências são os processos básicos para a compreensão do mundo e sua intervenção. É preciso dominar os conteúdos, mas também, saber empregá-los nos mais diversos contextos.

Quanto às habilidades o mesmo documento esclarece: “decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências” (Brasil, 2002, p. 11).

Assim, é possível inferir que as habilidades são as ferramentas que auxiliam no desenvolvimento das competências. Para estruturar o Enem, o MEC instituiu a chamada Matriz de Referência, sistematizada em competências e habilidades consideradas essenciais aos concluintes do Ensino Médio. A intenção é que os conteúdos sejam trabalhados de forma interdisciplinar, contextualizados, tornando-os mais significativos, garantindo as principais características dessa nova proposta, excluindo de vez a memorização e o ensino mecanizado dos conteúdos (Brasil, 2005).

A esse respeito, a primeira Matriz de Referência do Enem destaca as seguintes competências:

- I. Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.
- II. Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (Brasil, 2002, p. 11).

As cinco competências integram as diferentes áreas do conhecimento e buscam verificar a capacidade do estudante, estruturar e sistematizar as diversas aprendizagens em situações escolares e cotidianas.

Com as mudanças no cenário educacional, o Enem começou a fazer parte do processo de seleção para algumas instituições de Ensino Superior do país. Em 2004, cria-se o Programa Universidade para Todos (ProUni) pelo Governo Federal

que concede bolsas de estudo nas instituições privadas de Ensino Superior. Nesta perspectiva, o Exame passa a ser visto principalmente como uma forma de ingresso à Educação Superior, considerando que dos 3 milhões de participantes da edição de 2005, por exemplo, 67,1% afirmam ter realizado o Enem com o intuito de conseguir uma vaga nas universidades do país (Brasil, 2007). Nota-se que o Exame Nacional do Ensino Médio se distanciou da sua função inicial de instrumento de avaliação da aprendizagem e da qualidade da educação brasileira, necessitando de reestruturação.

Diante disso, em 2009, o Enem sofreu profundas transformações adequando as reais necessidades do Ensino Superior. Foi implantado o Sistema de Seleção Unificada (SISU), sendo ofertadas vagas nas instituições públicas aos candidatos participantes do Enem. Outro aspecto relevante foi a divulgação da nova Matriz de Referência, inclusão da língua estrangeira e nova organização do Exame, conforme aponta a Figura 1.

Figura 1. Matriz de Referência Enem.



Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras (2022).

As competências presentes na antiga matriz (dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações problema, construir argumentação e elaborar propostas) foram renomeadas de “eixos cognitivos” e indicam ações a serem desenvolvidas a fim de habilitar o estudante a encarar o mundo que o cerca, com todos os seus desafios (Rabelo, 2013).

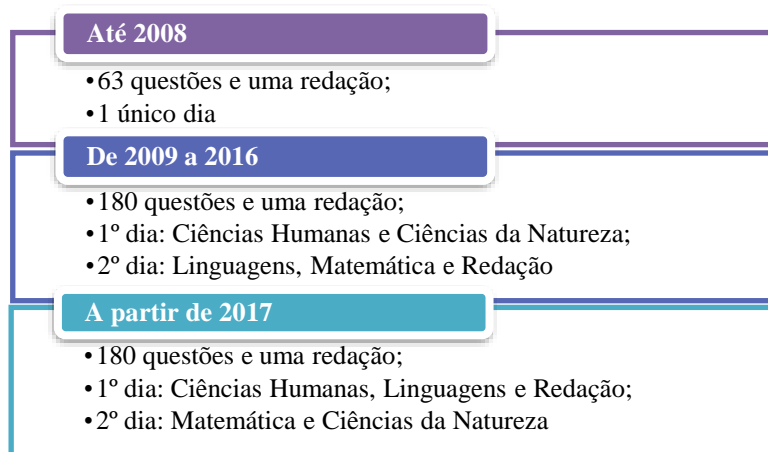
O Novo Enem, como passa a ser denominado, foi dividido em 4 áreas do conhecimento: Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias. As novas competências passam a ser especificamente relacionadas a cada uma dessas áreas que compõem o Exame, perfazendo um total de 30 competências.

Quanto às habilidades, a antiga matriz destaca 21 que foram fragmentadas e acrescentadas, resultando em 120 habilidades, as quais foram igualmente distribuídas nas áreas do conhecimento.

Até o ano de 2008, o desempenho dos alunos era avaliado por meio de uma redação e prova objetiva composta por situações-problema contextualizados e interdisciplinares que somavam 63 questões de múltipla escolha, aplicadas no único dia.

A partir de 2009, o Enem passa a ser constituído por quatro provas integradas contendo 45 questões objetivas cada uma, além da redação. Os conteúdos são distribuídos em quatro cadernos de provas e sua aplicação em dias alternados. Até a edição de 2016 a realização do Enem acontecia no final de semana, e a partir do ano seguinte, em dois domingos consecutivos, sofrendo alterações também na ordem de aplicações das provas, como apresenta a Figura 2.

Figura 2. Configuração de Aplicação do Enem ao Longo dos Anos.



Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras (2022).

A reformulação do Enem repercute na organização do Ensino Médio, aponta para as mudanças curriculares e metodológicas, visto que induz as escolas a se (re)estruturarem para atender às expectativas do Exame. Nesse sentido, o Estado influencia na educação direcionando-a para o desenvolvimento de competências e habilidades, conseqüentemente, configurando uma mudança no sistema educacional do país. Incentivar a reorganização dos currículos do Ensino Médio é umas das metas estabelecidas para o Novo Enem (Brasil, 2021b).

3.1 Matriz de Referência - Matemática e suas Tecnologias

Ao analisarmos a Matriz de Referência da área de Matemática e suas Tecnologias, percebe-se que é composta por 7 competências, 30 habilidades, 5 objetos de conhecimento e 5 eixos cognitivos, estes comuns às demais áreas, como destaca a Figura 3.

Figura 3. Competências e Habilidades/Matemática e suas Tecnologias.

Competências	Habilidades
C1: Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.	H1: Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.
	H2: Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.
	H3: Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.
	H4: Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.
	H5: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.
C2: Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.	H6: Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.
	H7: Identificar características de figuras planas ou espaciais.
	H8: Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.
	H9: Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.
C3: Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H10: Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.
	H11: Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.
	H12: Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.
	H13: Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.
C4: Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H14: Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.
	H15: Identificar a relação de dependência entre grandezas.
	H16: Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.
	H17: Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.
C5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.	H18: Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.
	H19: Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.
	H20: Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.
	H21: Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.
C6: Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	H22: Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.
	H23: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.
	H24: Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.
	H25: Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.
C7: Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	H26: Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.
	H27: Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.
	H28: Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.
	H29: Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.
	H30: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Fonte: Adaptado dados do INEP (2009).

A figura retrata as competências e habilidades almeçadas na área de Matemática, contemplando os conteúdos de acordo com o INEP. Nota-se que as competências, em sua maioria, estão relacionadas às unidades temáticas de Matemática elencadas

pela BNCC, estabelecendo as seguintes associações: C1 - números; C2 - geometria; C3 e C4 - grandezas e medidas; C5 - álgebra; C7 - estatística e probabilidade. Desta forma, para resolver as questões do Enem o estudante precisa utilizar diversas habilidades desenvolvidas ao longo de seu percurso escolar acerca desses campos da matemática, além de ser capaz de analisar gráficos e tabelas (C6).

Além das competências e habilidades apresentadas, a Matriz de Matemática também destaca os eixos cognitivos: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas. considerados os pilares do Enem, visto que são competências gerais que ultrapassam todas as áreas do conhecimento e exigem do estudante a capacidade de articulação desses saberes. Desse modo, dominar os eixos cognitivos requer uma compreensão integrada da realidade, percebendo as conexões e interrelações existentes entre os mais variados conhecimentos. Vale ressaltar que os eixos cognitivos, as competências e habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias estão relacionadas como aponta a Figura 4.

Figura 4. Relação entre Competências, Habilidades e Eixos Cognitivos – Matemática e suas Tecnologias.

Competências	DL (Dominar Linguagens)	CF (Compreender Fenômenos)	SP (Situações Problema)	CA (Construir Argumentações)	EP (Elaborar Propostas)
C1	H1	H2	H3	H4	H5
C2	H6	H7	H8	H9	-
C3	H10	H11	H12	H13	H14
C4	-	H15	H16	H17	H18
C5	H19	H20	H21	H22	H23
C6	-	-	H24	H25	H26
C7	-	H27	H28	H29	H30

Fonte: Adaptado de Rabelo (2013).

Analisando a figura constata-se que enfrentar situações-problema e construir argumentações são as únicas ações e operações mentais que possuem relação com todas as competências. É possível observar também que as competências C1 (números), C3 (grandezas e medidas) e C5 (álgebra) possuem habilidades associadas aos cinco eixos cognitivos que de forma transdisciplinar¹ estabelecem uma conexão entre as grandes áreas do saber e as disciplinas que as compõem.

3.1.1 Objetos de Conhecimento

Na Matriz de Referência, os objetos de conhecimento representam os conteúdos programáticos previstos na prova do Enem. Cada área de conhecimento apresenta objetos específicos, como aponta o documento na área de Matemática e suas Tecnologias:

- **Conhecimentos numéricos:** operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.
- **Conhecimentos geométricos:** características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.
- **Conhecimentos de estatística e probabilidade:** representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.

¹ No trabalho de Nicolescu, B. (1999). **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. Triom: São Paulo, a transdisciplinaridade refere-se à articulação entre as diversas dimensões de entendimento do mundo, promovendo a unificação dos conhecimentos com o objetivo principal de compreender a realidade.

- **Conhecimentos algébricos:** gráficos e funções; funções algébricas do 1º e do 2º graus, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.
- **Conhecimentos algébricos/geométricos:** plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações (Brasil, 2009, p. 16).

As análises relacionadas as competências e habilidades na área de Matemática apontam que os conteúdos elencados na Matriz do Enem são diversificados e quantidades significativas, abrangendo os conhecimentos numéricos, geométricos, estatísticos, probabilísticos, algébricos e analíticos.

Durante a análise, fica evidente que nas edições do Enem foram utilizados os objetos de conhecimento expostos na Matriz. Entretanto, fez-se necessário ajustar alguns conteúdos para viabilizar a coleta e organização de dados, resultando em seis objetos de conhecimento, como apresenta a Figura 5:

Figura 5. Reorganização dos Objetos de Conhecimento e dos Conteúdos de Matemática e suas Tecnologias.

Objetos de Conhecimento	Códigos	Conteúdos
Conhecimentos numéricos	OC1	Conjuntos numéricos e operações
		Porcentagem e juros
		Unidades de medidas, razões e proporções e relações de dependência entre grandezas
		Sequências e progressões
		Princípios de contagem
Conhecimentos geométricos	OC2	Características das figuras planas e espaciais
		Comprimentos, áreas e volumes
		Circunferência e círculo
		Projeção de figuras
		Proporcionalidade, isometrias e semelhança
		Relações métricas e trigonometria no triângulo retângulo
Conhecimentos de estatística e probabilidade	OC3	Medidas de tendência central (médias, moda e mediana)
		Medidas de dispersão (desvios e variância)
		Noções de probabilidade
Conhecimentos algébricos	OC4	Gráficos e funções
		Função polinomial do 1º grau
		Função polinomial do 2º grau.
		Funções trigonométricas
		Função exponencial
		Função logarítmica
		Equações, inequações e problemas
		Sistemas lineares
Conhecimentos de geometria analítica	OC5	Plano cartesiano, distância entre pontos/ponto e reta
		Equação da reta
		Paralelismo e perpendicularidade
Análise de imagens, gráficos e tabelas (que não estejam relacionados a conhecimentos de estatística)	OC6	Representação e análise de dados

Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras (2022).

Outro aspecto relevante são as análises das questões que fica evidente que algumas exigem do estudante vários conhecimentos matemáticos. Como exemplo, as situações-problema, classificadas de acordo com o conteúdo considerado essencial para a sua resolução.

Os resultados obtidos a partir dessa categorização são apresentados e discutidos tendo como base, a organização dos objetos de conhecimento prevista nos livros didáticos. Como uma forma de organizar os dados, os conteúdos contemplados em cada um dos seis objetos de conhecimento foram classificados por ano de ensino, reescritos a partir da Matriz de Matemática do Enem (OC1, OC2, OC3, OC4, OC5 e OC6).

Para análise, utilizou-se duas coleções didáticas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)². A primeira intitulada “Teláris Matemática”, destinada ao Ensino Fundamental com autoria de Luiz Roberto Dante/2020. A segunda coleção, do Ensino Médio, denominada “Matemática - Paiva”, do autor Manoel Paiva/2018.

Tendo como base os PCNs e as análises empreendidas sobre os livros didáticos, a Figura 6 apresenta a classificação dos conteúdos matemáticos de cada objeto de conhecimento de acordo com o respectivo ano de ensino. Cabe ressaltar que alguns conteúdos presentes nos volumes foram ministrados em várias turmas do Ensino Fundamental e Médio.

Figura 6. Classificação dos Conteúdos da Área de Matemática e suas Tecnologias por Ano de Ensino.

Anos	Objetos de Conhecimento	Conteúdos
9º ano (Ensino Fundamental)	OC1	Conjuntos numéricos e operações; unidades de medidas; razões e proporções; relações de dependência entre grandezas.
1º ano (Ensino Médio)	OC1	Porcentagem; juros.
	OC2	Circunferência e círculo; proporcionalidade, isometrias e semelhança; relações métricas no triângulo retângulo.
	OC4	Função polinomial do 1º grau; função polinomial do 2º grau; função exponencial; função logarítmica ; equações, inequações e problemas.
	OC5	Plano cartesiano.
2º ano (Ensino Médio)	OC1	Sequências e progressões; princípios de contagem.
	OC2	Características das figuras planas e espaciais; comprimentos, áreas e volumes; projeção de figuras; trigonometria no triângulo retângulo .
	OC4	Gráficos e funções; funções trigonométricas .
3º ano (Ensino Médio)	OC3	Medidas de tendência central; medidas de dispersão; noções de probabilidade.
	OC4	Sistemas lineares.
	OC5	Distância entre pontos/ponto e reta; equação da reta ; paralelismo e perpendicularidade.

Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras (2022).

Os dados analisados indicam que os conteúdos em destaque (negrito) são aqueles estudados apenas no Ensino Médio. É possível inferir que dos 26 conteúdos vistos nos três últimos anos da Educação Básica, 20 são aprofundamentos de conteúdos já contemplados no Ensino Fundamental, revelando que a Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias é constituída majoritariamente por conteúdos trabalhados anteriormente.

² O PNLD é um programa que avalia e distribui livros didáticos, pedagógicos e literários às escolas públicas de Educação Básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (Brasil, n.d.).

É importante destacar que princípios de contagem, função polinomial do 1º grau e paralelismo e perpendicularidade, mesmo que sejam ensinados em alguns anos do Ensino Fundamental, são vistos detalhadamente apenas no Ensino Médio. Por esse motivo, a fim de evitar equívocos, consideramos esses três conteúdos específicos do Ensino Médio.

É possível observar que os objetos de conhecimento OC1, OC2 e OC3 são compostos predominantemente por conteúdos do Ensino Fundamental, enquanto que o OC4 e o OC5 contemplam na sua maioria, conteúdos do terceiro ciclo (três anos finais) da Educação Básica.

Vale lembrar que o objeto de conhecimento OC6 não consta na classificação (Figura 6) porque as questões compreendidas não abrangem um conteúdo específico sendo, portanto, inclassificável. De maneira geral, essas situações-problema são aquelas que requerem pouco ou nenhum cálculo para sua resolução, sendo necessário basicamente interpretar as informações utilizando imagens, tabelas ou gráficos. Mesmo não fazendo parte de nenhum ano de ensino, consideramos o OC6 como um objeto de conhecimento pertencente ao Ensino Fundamental.

Nesse sentido, é possível induzir que o conteúdo programático do Enem não é equilibrado, haja visto que a distribuição dos seis objetos não ocorre de maneira uniforme entre as duas modalidades de ensino.

A figura ainda nos revela que é possível conceber que um aluno concluinte do Ensino Fundamental, que esteja estudando as provas do Enem de edições anteriores e revisando os tópicos mais abordados, é capaz de acertar cerca de 70% das questões de matemática. Isso se torna possível, porque dos 30 conteúdos dispostos na figura, 21 (4 do 9º ano e 17 retomados no Ensino Médio, desconsiderando os princípios de contagem, função polinomial do 1º grau e paralelismo e perpendicularidade) são ensinados no Ensino Fundamental.

Ademais, não é difícil notar a falta de conteúdos matemáticos específicos do Ensino Médio que não são cobrados nas provas do Enem. Como exemplo, função modular, cônicas, binômio de Newton, números complexos, dentre outros, que apesar de sua relevância não são cobrados no Exame, constituindo-se como uma preocupação de não serem ministrados ao longo do tempo. Partilhando dessa inquietude, Menezes (2021) investigou os motivos pelos quais alguns desses conteúdos não são contemplados no Enem e apontou, dentre outras razões, a não previsão dos mesmos nos PCNs e a falta de contextualização e interdisciplinaridade dessas temáticas.

4. Resultados e Discussão

O tópico central das investigações foi o conteúdo programático do Enem, o qual buscou-se verificar como foi organizado nas edições de 2012 a 2021. É importante ressaltar que na Matriz de Referência não está explícito como é feita a distribuição das questões em relação aos objetos de conhecimento. Não consta na Matriz, se os conteúdos cobrados nas edições seguem determinados padrões de escolha, quantidades ou selecionados aleatoriamente.

A Figura 7 destaca os conteúdos presentes no Enem, com relação à área de Matemática e suas Tecnologias, ao longo das edições analisadas que foram organizados tendo como parâmetro os seis objetos de conhecimento, reestruturados a partir da Matriz do Exame.

Figura 7. Conteúdos das Edições do Enem de 2012 a 2021



Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras (2022).

É possível constatar que os cinco conteúdos mais recorrentes são unidades de medidas, razões e proporções e relações de dependência entre grandezas (78); conjuntos numéricos e operações (51); comprimentos, áreas e volumes (44); porcentagem e juros (39) e representação e análise de dados (33). Conforme os dados apresentados na Figura 6, esses conteúdos não são específicos do Ensino Médio, embora dois deles sejam retomados ao longo dessa modalidade de ensino. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Menezes (2021), que verificou que as temáticas mais presentes nas edições do Enem de 2009 a 2019 são razão e proporção, geometria espacial, geometria plana e aritmética.

Os seis conteúdos abordados apenas no Ensino Médio, junto com os três do Ensino Fundamental, considera-se pertencentes ao Ensino Médio, por conta do aprofundamento, tiveram pouca presença nessas edições.

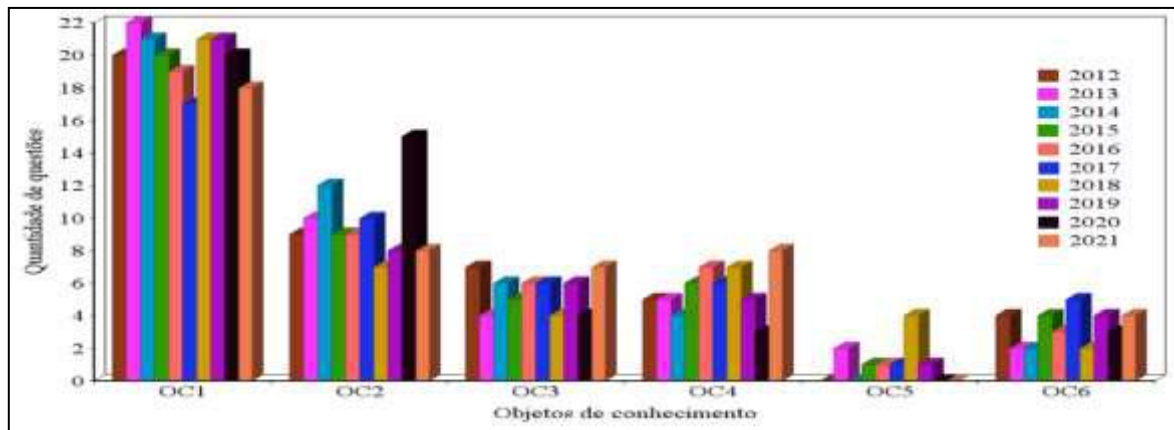
Os princípios de contagem aparecem em 8º lugar na quantidade de questões; relações métricas e trigonometria no triângulo retângulo em 11º; funções trigonométricas e funções polinomiais do 1º e 2º graus empatados no 17º lugar; função exponencial em 20º; equação da reta ocupando o último lugar, quanto ao número de questões.

Vale destacar que nessas edições, não houve nenhuma questão essencial para que o estudante pudesse aplicar conhecimentos de função logarítmica ou de paralelismo e perpendicularidade. Por esse motivo, esses dois conteúdos, do Ensino Médio, não aparecem na figura em discussão.

Somando as situações-problema classificadas como pertencentes ao Ensino Médio, constata-se que representam 12% do total de questões, visto que das 450 questões analisadas, apenas 57 correspondem aos conteúdos dos três últimos anos.

A análise indica que das dez últimas edições do Enem, foi possível classificar todas as questões da área de Matemática e suas Tecnologias, relacionando-as com um dos objetos de conhecimento (seis), conforme destaca a Figura 8.

Figura 8. Disposição dos Objetos de Conhecimento nas Edições do Enem de 2012 a 2021 – Matemática e suas Tecnologias.



Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras (2022).

Na figura é possível observar que os objetos de conhecimento são cobrados de maneira não balanceada, sendo o OC1 (conhecimentos numéricos) o mais avaliado. Na sequência, o OC2 (conhecimentos geométricos), seguidos do OC4 (conhecimentos algébricos) e OC3 (conhecimentos de estatística e probabilidade).

Os objetos de conhecimento OC6 (análise de imagens, gráficos e tabelas) e OC5 (conhecimentos de geometria analítica) são os menos frequentes ao longo das aplicações. É importante lembrar que, a partir da Figura 6, associamos os objetos de conhecimento OC1, OC2, OC3 e OC6 ao Ensino Fundamental e os objetos OC4 e OC5 ao Ensino Médio.

Essa configuração dos objetos de conhecimento se aproxima da apresentada nos estudos de Siqueira (2020), ao classificar as questões de Matemática das edições do Enem realizadas entre 2009 e 2019. Em seu trabalho, verificou a predominância dos conhecimentos numéricos (34,1%) e geométricos (32,1%) em relação aos conhecimentos de estatística e probabilidade (17,8%), algébricos (13,9%) e analíticos (2,0%).

Se examinarmos os objetos de conhecimento de forma individualizada, observando a disposição individual de cada por edição do Enem, nota-se que há considerável regularidade, pois em cada ano, a quantidade de questões por objeto sofre pouca oscilação.

Ao compararmos a distribuição dos seis objetos de conhecimento em cada ano de edição, constata-se que é grande a diferença entre o número de situações-problema associadas ao objeto mais cobrado e ao menos presente. Como exemplo, no Enem de 2019, as questões que abordam conteúdos pertencentes ao OC1 são 21, ao passo que somente 1 é relacionada ao OC5. Percebe-se que nas demais edições essa condição permanece, os conhecimentos numéricos são grandemente explorados em detrimento dos analíticos, que aparecem com pouca ou nenhuma frequência. Uma justificativa para essa situação pode estar no fato de que o Exame apresenta questões contextualizadas e assuntos de cunho analítico, considerados mais complexos de serem postos em contextualização.

Diante deste cenário, na Figura 8 fica evidente que os conteúdos do Ensino Fundamental são predominantes nas edições do Enem analisadas, uma vez que, os objetos de conhecimento relacionados à essa etapa do ensino (OC1, OC2, OC3 e OC6), representam 85% do total de questões, confirmando as nossas análises empreendidas sobre os conteúdos de matemática presente nas edições do Exame.

5. Considerações Finais

O Exame Nacional do Ensino Médio, cuja concepção está baseada nas orientações da LDB e dos PCNs, tem como objetivo avaliar o aprendizado dos estudantes e a qualidade do Ensino Médio, simultaneamente servindo também como instrumento para a gestão das políticas públicas educacionais do país.

O desenvolvimento desta pesquisa possibilitou apreender as relações existentes entre o Enem, em específico, na área de Matemática e suas Tecnologias na etapa final da Educação Básica. As análises apontam que mesmo o Exame sendo destinado à avaliação do Ensino Médio, apenas 12% das questões nas edições aqui analisadas, contemplam conteúdos próprios dessa etapa escolar.

Os resultados também indicam que a distribuição dos objetos de conhecimento não ocorre de maneira balanceada, uma vez que, os conhecimentos numéricos são grandemente explorados nas edições do Exame, ao passo que os conhecimentos analíticos, aparecem com pouca ou nenhuma frequência. Cabe ressaltar que o primeiro é formado majoritariamente pelos conteúdos do Ensino Fundamental, e o segundo é composto principalmente por assuntos específicos do Ensino Médio.

Outro ponto observado se refere à ausência na Matriz do Enem de diversos assuntos matemáticos ensinados exclusivamente no Ensino Médio, apontados anteriormente. Em decorrência do impacto que o Enem exerce sobre o Ensino Médio, existe a preocupação desses conteúdos deixarem de ser ministrados com o passar do tempo, resultando inclusive, em currículos que priorizem as aplicações matemáticas em prejuízo de tópicos abstratos que não são recorrentes ou mesmo avaliados no Exame.

Pode-se inferir que o Enem se tornará uma ferramenta mais eficiente para a avaliação do ensino de matemática, caso aumente a quantidade de questões correspondentes aos três anos finais da Educação Básica; distribua as situações-problema de maneira mais homogênea entre os objetos de conhecimento; inclua novos conteúdos em sua Matriz e amplie a avaliação dos assuntos menos presentes, ainda que sejam difíceis de contextualizá-los. Com a reformulação do Enem (em andamento), espera-se que as mudanças proporcionem melhorias, contribuindo como instrumento de avaliação da qualidade do Ensino Médio no país.

Referências

- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora.
- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394/96*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm.
- Brasil. (2000a). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Parte I bases legais*. Brasília, DF. 109p.
- Brasil (2000b). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Parte III ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, DF. 58p.
- Brasil (2002). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio Documento Básico*. Brasília, DF. 28p.
- Brasil (2005). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) – Fundamentação Teórico-Metodológica*. Brasília, DF. 124p.
- Brasil (2007). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Enem Relatório Pedagógico 2005*. Brasília, DF. 188p.
- Brasil (2009). Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Matriz de Referência para o Enem 2009*. Brasília, DF. 26p.
- Brasil (2017b). Ministério da Educação. *Guia digital PNLD 2018 (Ensino Médio) – Matemática*. Brasília, DF. <https://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>.
- Brasil (2017a). *Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017*. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm.

Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF. 600p.

Brasil (2019). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Guia Digital PNLD 2020: matemática*. Brasília, DF. https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2020_pnld2020-matematica.pdf.

Brasil (2021b). Ministério da Educação. *Minuta do Parecer do Novo Enem*. Brasília, DF. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=227221-proposta-de-recomendacoes-ao-novo-enem&category_slug=novembro-2021-pdf&Itemid=30192.

Brasil (2021a). Ministério da Educação. *Portaria nº 521, de 13 de julho de 2021*. Institui o Cronograma Nacional de Implementação do Novo Ensino Médio. Brasília, DF. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-521-de-13-de-julho-de-2021-331876769>.

Brasil (n.d.). Ministério da Educação. *PNLD*. Brasília, DF. <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>.

Dante, L. R. (2018). *Teláris Matemática*. 3ª ed. São Paulo: Ática.

Menezes, S. B. de (2021). *Uma análise dos conteúdos de matemática em desuso nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil. https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/21470/1/SamuelBezerraDeMenezes_Dissert.pdf

Minayo, M. C. S. (org.). (2001). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. (18a ed.), Vozes.

Moreira, A. F. B. & Candau, V. M. In. (Org.) Beauchamp, J.; Pagel, S. D.; Nascimento, A. R. (2007). *Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura*. Brasília, DF. 48p.

Paiva, M. R. (2015). *Matemática Paiva*. (3a ed.), Moderna.

Rabelo, M. L. (2013). *Avaliação Educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro*. SBM. 268p.

Siqueira, V. F. de (2020). *Tópicos de geometria plana em provas do ENEM*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9572132