

## A Geometria no ENEM: reflexões sobre Avaliação Educacional e o Ensino de Matemática em uma Perspectiva

### Crítica

## The Geometry in ENEM: reflections about educational Evaluation and Mathematics Teaching in a Critical Perspective

Ana Clara Almeida dos Santos<sup>1</sup>

Maria de Lourdes Haywanon Santos Araújo<sup>2</sup>

### RESUMO

Neste trabalho é realizada uma análise das questões de Geometria das provas de Matemática e suas Tecnologias do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) durante o período de 2010 a 2020, permeando discussões sobre o desenvolvimento de competências e habilidades, com os objetivos de averiguar a recorrência dos conteúdos específicos deste conhecimento no ENEM e analisar se há concordância entre a matriz de referência das provas e os documentos que regulam os currículos de Ensino Médio no país. Através da análise, chegamos à conclusão de que há prevalência de temas relacionados à geometria plana, espacial, grandezas e medidas e de habilidades relacionadas à resolução de problemas, corroborando com os currículos. Há também uma relação entre os enunciados e diversos contextos, porém ainda é preciso assegurar que haja uma mobilização de conceitos em sala de aula a partir das provas, entrelaçando currículo e avaliação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geometria. ENEM. Currículo. Educação Matemática Crítica.

### ABSTRACT

In this paper, is made an analysis of the Geometry's questions of the Mathematics and its Technologies exams of the National Secondary Education Examination (ENEM) during the period from 2010 to 2020, permeating discussions about the development of abilities and competencies, to achieve the objectives of investigating the recurrence of the specific contents of this knowledge in ENEM and analyzing if there is an agreement between the reference's matrix of tests and the

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana. E-mail: [anaalmeida998@gmail.com](mailto:anaalmeida998@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2612-9705>.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana. E-mail: [lore@uefs.br](mailto:lore@uefs.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6068-2168>.



documents that regulate high schools curricula. Through the analysis, we concluded that there is a prevalence of themes related to plane and spatial geometry, quantities and measures and skills related to solving problems, corroborating with the curricula, in addition to the relationship between the statements and different contexts, but is still necessary to ensure that there is a mobilization of concepts in the classroom from the tests, intertwining curriculum and assessment.

**KEYWORDS:** Geometry. ENEM. Curriculum. Critical Mathematics Education

## Introdução

Discussões a respeito da identidade estudantil, da qualidade de ensino, das políticas de permanência e dos resultados obtidos nas avaliações em larga escala ainda são comuns ao se abordar as características do ensino médio brasileiro (KRAWCZYK, 2008). De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, essa etapa tem os objetivos de preparar o estudante para o mercado de trabalho, para o ingresso no ensino superior e para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996), encaixando-se como uma transição entre níveis de ensino ou entre a escola e o mundo do trabalho.

Assim, para avaliar o desempenho dos estudantes nessa etapa, o Ministério da Educação (MEC) criou, em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com os objetivos de:

- I - conferir ao cidadão parâmetro para autoavaliação, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho;
- II - criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do ensino médio;
- III - fornecer subsídios às diferentes modalidades de acesso à educação superior;
- IV - constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio. (BRASIL, 1998, p. 1)

Desde a sua estreia, o exame ganhou força no país graças ao crescimento no número de inscritos ao longo dos anos e à adesão das instituições públicas de ensino superior brasileiras ao uso do resultado das provas como forma de acesso, via Sistema de Seleção Unificada (SiSU), em substituição (parcial ou total) dos vestibulares. Outro fator importante é a criação de políticas públicas atreladas a esse exame como o Programa Universidade para Todos (Prouni) e o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES), e o uso de seus resultados para outros processos seletivos de acesso ao ensino superior, como transferências interna e externa e portador de diploma de nível superior.

Aplicado anualmente em todo o país (capitais, distrito federal e cidades com densidade demográfica significativa), sob responsabilidade do Instituto Nacional de

Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), que confecciona, operacionaliza, coordena, supervisiona e promove a articulação entre especialistas e Secretarias de Educação, o ENEM conta com participação voluntária e suas provas seguem uma matriz de referência. Ela delinea o que o participante precisa desenvolver e compreender para realizar o exame e estabelece a divisão das provas em quatro áreas do conhecimento, cinco eixos cognitivos e competências e habilidades, divididas de acordo com cada área do conhecimento (BRASIL, 2009).

Uma das áreas presentes na matriz é a de Matemática e suas tecnologias, com 45 questões em cada exame, relacionadas com os conhecimentos numéricos, algébricos, geométricos, de estatística e probabilidade, e algébrico-geométricos. Diante dessa organização, apresenta-se o seguinte questionamento: a estrutura da matriz do ENEM possibilita a mobilização de conceitos em sala de aula e está de acordo com documentos que regem e parametrizam os currículos de Matemática para o ensino médio?

Esses aspectos serão apresentados e desenvolvidos com enfoque no ensino de Geometria, campo da Matemática que começou a estar mais presente em sala de aula apenas nas últimas décadas, devido à defasagem na formação de professores antes tão evidentes e que ainda permanecem atualmente (CALDATTO; PAVANELLO, 2015) e cujos conteúdos estão muito presentes nos currículos e nas avaliações externas, principais motivações para este estudo. Dessa maneira, objetivamos compreender as características das questões de Geometria das provas do ENEM de 2010 a 2020, por meio da análise das competências e habilidades mais exigidas pelo exame e da contextualização dos enunciados.

### **Documentos curriculares para o Ensino Médio e o desenvolvimento de competências e habilidades**

Para garantir ao aluno uma formação que possibilite o desenvolvimento de valores e competências que o orientem para a vida em sociedade e o mundo do trabalho e permitam-lhe autonomia intelectual e construção de um pensamento crítico, foram implementadas reformas curriculares por meio de legislações, planos nacionais, diretrizes e parâmetros, de modo a nortear o que está presente nos currículos escolares e assegurar os direitos de cada cidadão enquanto estudante (BRASIL, 1999).

Além da LDB, foram criados para auxiliar e regulamentar essas reformas, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), PCN+ Ensino Médio, ainda vigentes, e, mais recentemente a Base Nacional Comum Curricular

(BNCC). Tendo em vista o contexto político-econômico em que eles foram implantados, nos anos de 1999, 2002 e 2018, respectivamente, a presente discussão pauta-se por um aspecto em comum dos documentos: a organização curricular em torno do desenvolvimento de competências e habilidades.

Segundo Perrenoud (1999, p. 7), a competência é “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles”. Para o autor, existe uma complementaridade entre conhecimentos e competências, pois “para entender o mundo e agir sobre ele, não se deve, ao mesmo tempo, apropriar-se de conhecimentos profundos e construir competências suscetíveis de mobilizá-los corretamente?” (PERRENOUD, 1999, p. 11).

Quanto às habilidades, Perrenoud (1999) afirma que elas podem representar um procedimento (saber fazer), esquemas mais complexos e/ou competências elementares. Para ele, toda habilidade é uma competência, sendo a segunda mais complexa, flexível e articulada que a primeira, a qual pode ser utilizada como recurso para mobilizar competências mais elevadas. Para melhor compreensão, pode-se pensar: todas as pessoas que sabem nadar são bons nadadores? Ora, a partir de uma rotina de treinos, pode-se aprender a nadar, mas ser um bom nadador exige mobilizar a habilidade de nadar em diversas circunstâncias e ambientes, como em piscinas, rios, mares, em locais com forte correnteza. Nesse caso, saber nadar seria uma habilidade necessária para desenvolver a competência de ser um bom nadador.

Entretanto, as competências por vezes se confundem com as habilidades e vice-versa, além de estarem ligadas às tecnologias e seus recursos. É importante ainda destacar que, apesar da apropriação dos termos pelo discurso neoliberal, vinculando-o à perspectiva de educação e mercado, ater-se-á ao uso que os documentos curriculares fazem da noção de competência, para que a escola não siga a noção de competência apropriada pelo mundo do trabalho, “sob o pretexto de modernizar-se e de inserir-se na corrente dos valores da economia de mercado [...]” (PERRENOUD, 1999, p. 13).

Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias do PCNEM, as competências e habilidades estão relacionadas ao desenvolvimento da representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural (BRASIL, 1999). O documento ainda ressalta a importância do valor formativo e do caráter instrumental da Matemática: além de contribuir para a

estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo por meio de resoluções de problemas, investigações e análise de soluções, ela é uma ferramenta que permite uma visão mais ampla da realidade, com técnicas que podem ser aplicadas em outras áreas do conhecimento, sendo também uma linguagem - por meio de seus códigos e regras -, uma forma de comunicação, e, não obstante, uma ciência (BRASIL, 1999).

Os PCN+, por sua vez, dão continuidade ao que foi orientado nos PCNEM, acrescentando a proposta de temas estruturadores de relevância científica e cultural que abarcam as competências e habilidades de cada disciplina. Na Matemática, esses temas são: álgebra: números e funções, geometria e medidas, e análise de dados. A respeito de geometria e medidas, os parâmetros dão destaque à importância do tema para a descrição, representação, medida e dimensionamento de objetos e espaço.

O documento também apresenta as unidades temáticas e suas respectivas habilidades, propondo uma articulação entre estas e os conhecimentos geométricos. As unidades de Geometria e medidas se referem aos conhecimentos de: Geometria Plana, Geometria Espacial, Métrica e Geometria Analítica (BRASIL, 2002). Percebe-se, nas habilidades, o uso dos verbos identificar, interpretar, analisar, utilizar, compreender e construir, conectados aos termos realidade, mundo real, conexões, problemas, revelando uma preocupação com a contextualização entre o que se ensina e aprende e o que acontece fora da sala de aula.

Seguindo essa tendência, em 2018 foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que reforça a definição de competência como “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), e atitudes e valores, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8).

A versão final da BNCC Etapa Ensino Médio foi instituída em meio a críticas quanto aos trâmites de sua elaboração, acelerados após o impeachment da presidenta Dilma Rousseff em 2016. Aguiar (2018) cita a falta da participação da comunidade escolar na elaboração do documento, fundamental para a construção curricular, a lesão à autonomia dos profissionais de educação e os fatores mercadológicos envolvidos na sua implementação, a exemplo do mercado de livros didáticos e dos cursos de capacitação promovidos por empresas internacionais.

A área de Matemática e suas tecnologias na BNCC, apresenta competências que giram em torno do desenvolvimento do raciocínio, representação de objetos matemáticos, comunicação e capacidade de argumentação, envolvendo a interpretação de fenômenos e situações da realidade que cercam o estudante (BRASIL, 2018). A respeito disso, o documento afirma que:

Um dos desafios para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio é exatamente proporcionar aos estudantes a visão de que ela não é um conjunto de regras e técnicas, mas faz parte de nossa cultura e de nossa história. Assim, as habilidades previstas para o Ensino Médio são fundamentais para que o letramento matemático dos estudantes se torne ainda mais denso e eficiente, tendo em vista que eles irão aprofundar e ampliar as habilidades propostas para o Ensino Fundamental e terão mais ferramentas para compreender a realidade e propor as ações de intervenção especificadas para essa etapa. (BRASIL, 2018, p. 522)

Ainda segundo o documento (BRASIL, 2018), para garantir o letramento matemático, é preciso desenvolver cinco competências específicas, que basicamente se referem a interpretar situações em vários contextos, tomar decisões responsáveis, construir modelos, resolver problemas, analisar resultados e construir argumentação consistente. Essas competências estão correlacionadas com habilidades que, nos campos de Geometria e de Grandezas e Medidas (ao contrário do PCNEM e PCN+, a BNCC separa os dois), enfatizam o cálculo de áreas e volumes de sólidos e as representações geométricas de funções no plano cartesiano. Além disso, surgem habilidades ligadas à resolução e elaboração de problemas, identificação de características, comparação e análise de representações e investigações de relações e propriedades (BRASIL, 2018).

Ao se trabalhar com competências dando foco ao estudante e à sua autonomia, permitindo a mobilização dos conhecimentos, trabalhando com problemas, negociando e conduzindo projetos, flexibilizando o planejamento, avaliando a formação e aceitando “a desordem, a incompletude, o aspecto aproximativo dos conhecimentos mobilizados como características inerentes à lógica da ação” (PERRENOUD, 1999, p. 63-64), é possível ir de encontro com matrizes prontas e estigmatizadas pelas relações de poder, nas quais as vivências dos alunos são ignoradas.

Essa relação dominante pode ser superada ao se desenvolver um currículo crítico que discuta sobre a aplicabilidade do assunto a ser discutido, os seus interesses e pressupostos, suas funções e limitações e que apresente problemas relevantes para os alunos, dando ênfase ao fato de que

a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido (não importa se os processos de aprendizagem são organizados de acordo com uma abordagem construtivista ou sócio-cultural). [...] é um tópico sobre o qual é preciso refletir.” (SKOVSMOSE, 2000, p. 2).

Para alcançar essa perspectiva crítica, o currículo e as avaliações precisam estar entrelaçados, mas não de modo a reduzir a avaliação a um simples diagnóstico ou a atrelá-la a uma matriz curricular que orienta na perspectiva do mundo do trabalho. No Parecer CNE/CP nº 15/2018, aprovado em 4 de dezembro de 2018, afirma-se que “as matrizes de referência das avaliações e dos exames, em larga escala relativas ao Ensino Médio, devem ser alinhadas à BNCC-EM, no prazo máximo de 4 (quatro) anos a partir da publicação desta” (BRASIL, 2018, p. 28), revelando que há uma preocupação com esse entrelace. Cabe verificar, porém, se a ligação entre currículo e avaliação proposta pelo parecer romperá ou corroborará as relações de poder e a influência do mercado na Educação (PERRENOUD, 1999; SKOVSMOSE, 2001; AGUIAR, 2018).

A respeito dos processos avaliativos, para Perrenoud (1999, p. 91), “se a abordagem por competências não transformar os procedimentos de avaliação — o que é avaliado e como é avaliado — são poucas as suas chances de seguir adiante”. Por isso, busca-se analisar a abordagem da Matemática no ENEM e sua contribuição para a construção de uma Educação Matemática Crítica que pense o currículo e a avaliação como instrumentos não neutros, de repercussão social e capazes de mobilizar discussões sobre as relações socioculturais, políticas e econômicas existentes.

Mesmo em questões contextualizadas ou referentes ao cotidiano, existe o risco de perpetuar a abordagem da Matemática como um componente curricular em que só existe o certo e o errado, sem se ater profundamente às suas implicações sociais e tecnológicas.

Ressalta-se, então, a necessidade de se atentar para esse movimento de busca de (re)contextualização que tem ganhado força nas últimas décadas e a utilização da ideia de desenvolvimento de competências e habilidades pelo neoliberalismo, servindo a contextos em que o foco não é o desenvolvimento da criticidade, mas a formação de futuros trabalhadores, cujo desempenho é medido por indicadores.

Como Skovsmose (2000, p. 20) apresenta, “referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode estar operando enquanto parte de nossa sociedade. Um sujeito

crítico é também um sujeito reflexivo.” Por isso, ao se discutir uma prova em que não há interação entre professores e alunos, como o ENEM, é preciso refletir sobre as possibilidades que ela promove, constituindo-se como um ponto de partida para a mobilização de outros conhecimentos em sala de aula.

Portanto, cabe pensar nas reformas educacionais para além das modificações nos currículos de modo a atender às demandas sociais vigentes, e refletir e investir na formação inicial e continuada de professores e na participação da comunidade escolar na construção dessas matrizes curriculares. Documentos esses, que visam orientar o trabalho do professor em sala de aula, precisam não apenas apresentar dizer o que deve ser modificado ou lançar um conjunto de objetivos e metas a serem alcançadas, mas, imprescindivelmente, guiá-lo, mostrar-lhe como fazer e dar subsídios para que essas mudanças sejam aplicadas e que as reformas não reproduzam o que era feito antes e distanciem-se das práticas pedagógicas (MACEDO, 2018).

### **Caminhos metodológicos**

Para aprofundar os estudos sobre avaliações em larga escala no Brasil, suas ligações com os currículos nacionais e, a partir daí, analisar as questões de Geometria do ENEM, foi utilizada a metodologia qualitativa, ao se utilizar estruturas teóricas e/ou interpretativas que abordam o significado atribuído a um problema social pelos indivíduos e que leva em conta a reflexão do pesquisador e sua interpretação do problema, de modo a contribuir para futuras pesquisas ou chamar à mudança (CRESWELL, 2014).

Durante a revisão de literatura, foram escolhidos como documentos norteadores a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), a Matriz de Referência do ENEM e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por servirem como base para a construção dos currículos nacionais e regerem a educação brasileira. Concomitantemente, foi feito um levantamento bibliográfico sobre o panorama histórico do surgimento e consolidação das avaliações em larga escala no Brasil, o desenvolvimento de competências e habilidades na Educação (PERRENOUD, 1999), contextualização e Educação Matemática Crítica (EMC) (SKOVSMOSE, 2000; SKOVSMOSE, 2001).

O percurso do estudo foi realizado com base na Análise de Conteúdo de Bardin (1977), composta por três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. Durante a pré-análise, foram selecionadas as provas de



Matemática do Exame de 2010 a 2020, principais objetos de análise dessa pesquisa. Esse período foi escolhido devido à mudança na estrutura da prova que entrou em vigor a partir de 2009 e pela edição de 2020 ser a mais recente em relação ao andamento deste estudo, compreendendo onze edições do exame, cada uma com 45 questões de Matemática e suas tecnologias, resultando num total de 495 questões analisadas.

Após essa escolha, a tarefa seguinte consistiu em fazer leituras flutuantes – contato inicial com os documentos que torna, pouco a pouco, a pesquisa mais precisa e orientada (BARDIN, 1977) – e, a partir dessas leituras, levantaram-se as questões a seguir, à espera de serem respondidas por meio da análise dos dados: os conhecimentos presentes nas questões de Geometria das provas do ENEM estão em concordância com as legislações curriculares brasileiras? Como as competências e habilidades apresentadas na matriz de referência de Matemática do Novo ENEM estão distribuídas nas provas? O exame cumpre o seu papel de ser uma prova contextualizada, capaz de mobilizar conceitos matemáticos?

Suscitadas essas indagações, partiu-se para a exploração das provas. Para a análise das questões de Geometria das provas de Matemática e suas tecnologias, foi necessário estabelecer algumas categorias, que emergiram por meio da percepção de temas recorrentes nos PCNEM, na Matriz de Referência, na BNCC e no EMC, de modo a conectar a prova aos objetivos da pesquisa e obter respostas às perguntas citadas anteriormente.

A primeira categoria é a da abordagem conceitual, na qual as questões são categorizadas de acordo com os tipos de conhecimentos matemáticos a que se referem e aos conteúdos específicos de Geometria abordados nas questões, para aquelas enquadradas como referentes aos conhecimentos geométricos. Esses conhecimentos e conteúdos são apresentados pela Matriz de Referência do Novo ENEM (BRASIL, 2009).

A segunda categoria é intitulada "competências e habilidades" e está relacionada com as competências e habilidades envolvendo Geometria encontradas na matriz. As categorias, subcategorias e os critérios de categorização utilizados estão presentes no Quadro 1.

Quadro 1 - Categorias, subcategorias e critérios para análise dos dados

<b>CATEGORIAS</b>	<b>SUBCATEGORIAS</b>	<b>CRITÉRIOS</b>
Abordagem conceitual	Conteúdos específicos.	As questões foram categorizadas em algum dos conteúdos geométricos (o mais abordado no enunciado ou na resolução) apresentados na Matriz (BRASIL, 2009).
Competências e habilidades	Competências e habilidades	Para definir à qual delas cada questão de geometria (já categorizadas em (2) e (5)) pertence, analisaram-se algumas palavras-chave encontradas no enunciado e suas relações com as habilidades de identificar, resolver, avaliar etc.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após esse mapeamento e categorização, a partir de dados quantitativos para a análise, interpretaram-se os resultados obtidos, relacionando-os com os estudos documentais e bibliográficos realizados nas fases anteriores, com o objetivo de provocar discussões sobre o tema nos campos da Educação Matemática, envolvendo currículo e papel social da Matemática.

### **Discussão sobre as provas do ENEM de 2010 a 2020**

Nesta seção, serão apresentadas as análises das provas do ENEM da área de Matemática e suas Tecnologias no período de 2010 a 2020, com o objetivo de, por meio da categorização das questões de geometria das provas do exame, comparar sua abordagem com as legislações curriculares vigentes, enfatizando o desenvolvimento das competências e habilidades e a relação com os conteúdos matemáticos específicos em geometria, a contextualização e análise do potencial das questões na mobilização de outros conceitos em sala de aula.

O ENEM teve mudanças estruturais em suas provas a partir do ano de 2009 que vigoram até hoje, como o lançamento de uma Matriz de Referência para as provas, na qual constam as competências específicas de cada área, suas respectivas habilidades e objetos do conhecimento. Esse documento serviu de base para analisar a abordagem conceitual das questões, cujos resultados são apresentados neste trabalho.

Ao se analisar inicialmente as áreas de conhecimento matemático, observou-se (Tabela 1) que a compreensão dos conhecimentos numéricos é a mais exigida para a prova, presente em 30,91% das 495 questões analisadas, seguida dos

conhecimentos geométricos, que compõem 29,1% das questões das provas desse período. Como a matriz insere os conteúdos de Geometria Analítica nos conhecimentos algébrico/geométricos, eles foram analisados à parte, e apenas 21 questões foram classificadas como referentes a esse conhecimento, o equivalente a 4,24% do total.

Tabela 1 - Quantidade de questões relacionadas com área de conhecimento matemático contidas nas provas de 2010 a 2020

Ano	Conhecimentos Numéricos	Conhecimentos Geométricos	Conhecimentos de Estatística e Probabilidade	Conhecimentos Algébricos	Conhecimentos Algébrico/Geométricos
2010	10	15	11	7	2
2011	14	12	11	7	1
2012	15	13	12	4	1
2013	13	14	10	6	2
2014	17	13	10	4	1
2015	10	16	9	8	2
2016	17	10	9	6	3
2017	15	11	9	7	3
2018	13	14	11	4	3
2019	15	11	12	5	2
2020	14	15	8	7	1
Total	153	144	112	65	21
%	30,91	29,1	22,63	13,13	4,24

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao identificar, por meio da resolução das questões, a qual conteúdo cada uma delas pertence, verificou-se que das 165 questões sobre esse campo (144 de conhecimentos geométricos e 21 de algébrico/geométricos), 30,91% dizem respeito ao assunto de “comprimentos, áreas e volumes”. Os outros dois conteúdos mais presentes são “características de figuras geométricas planas e espaciais” e “grandezas, unidades de medida e escalas”, representando 13,33% e 18,18% do total, respectivamente, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Conteúdos específicos de Geometria contidos nas provas de 2010 a 2020

Conteúdos específicos	Quantidade de questões	%
Características das figuras geométricas planas e espaciais	22	13,33
Grandezas, unidades de medida e escalas	30	18,18
Comprimentos, áreas e volumes	51	30,91
Ângulos	3	1,82
Posições de retas	13	7,88
Simetrias de figuras planas ou espaciais	1	0,61
Congruência e semelhança de triângulos	2	1,21
Teorema de Tales	0	0
Relações métricas nos triângulos	5	3,03
Circunferências - A3	14	8,48
Trigonometria do ângulo agudo	3	1,82
Plano cartesiano	12	7,27
Retas	0	0
Circunferências - B4	4	2,42
Paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações	5	3,03
Total	165	100%

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de BRASIL (2009).

Na análise, nota-se que algumas questões dizem respeito a mais de um conteúdo ao mesmo tempo e, por vezes, a mais de um tipo de conhecimento. Por isso, utilizaram-se como critério para categorização os conhecimentos e os conteúdos mais acionados durante a resolução. Essa situação revela a ligação existente e fundamental entre as diversas áreas da Matemática: os conhecimentos não são dissociados entre si e a aprendizagem de um deles requer a mobilização de outros conhecimentos matemáticos. Além disso, verifica-se a não incidência de alguns conteúdos nas provas apresentados na matriz, a saber: Teorema de Tales e Retas. O primeiro pode ser um suporte na resolução de alguma questão, mas não

<sup>3</sup> Assuntos relativos à medida do raio, diâmetro, comprimento e área da circunferência.

<sup>4</sup> Assuntos referentes à equação da circunferência.

aparece nos enunciados, e o segundo, referente à equação da reta, não surge em momento algum.

Dessa maneira, as questões sobre Geometria enfatizam conteúdos já vistos pelos estudantes desde o ensino fundamental e que são revisados e aprofundados no ensino médio, a exemplo das características das figuras geométricas planas e espaciais, ângulos e posições de retas, enquanto a Geometria Analítica (plano cartesiano, retas, circunferências, paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações) aparece com menor frequência nos exames.

Por conseguinte, como a matriz foca no desenvolvimento de competências e habilidades, assim como o PCNEM e a BNCC, elas foram estabelecidas como categoria para análise. A prova de Matemática e suas Tecnologias possui sete competências e 30 habilidades relacionadas com as cinco áreas do conhecimento. Dentre as sete competências, a única específica para Geometria é a competência 2, que aborda o uso do conhecimento geométrico para a leitura e representação da realidade e ação sobre essa realidade, ligada às habilidades de 6 a 9, sobre interpretação da localização e movimentação no espaço tridimensional e a representação no bidimensional, identificação das características de figuras planas e espaciais, resolução de situações-problema que envolvam conhecimentos geométricos em espaço e forma, e o uso desses conhecimentos para resolver problemas cotidianos (BRASIL, 2009).

Entretanto, em outras competências também surgem habilidades relativas à Geometria, como a de utilizar conhecimentos geométricos referentes a grandezas e medidas para interferir na realidade – habilidades 10 a 14, presente na competência 3 –, a interpretação de gráfico cartesiano e o uso de conhecimentos algébricos/geométricos para argumentação – habilidade 22, situada na competência 5 (BRASIL, 2009). Essa situação revela a conexão existente entre os campos da Matemática e uma provável preocupação com uma abordagem conjunta desses campos nas provas.

Quanto às habilidades, das 30 relacionadas com a área de Matemática, dez envolvem Geometria – habilidades de 6 a 14 e 22. Comparadas às habilidades em Geometria presentes na BNCC, nota-se que há um número menor destas na matriz, o que pode ser explicado pela distância temporal de quase dez anos entre os documentos e pelo fato de que um exame que abrange os diversos campos da área em conjunto provavelmente não seria capaz de abordar todas as habilidades em uma edição ou todos os conteúdos de Matemática vistos no ensino médio.

O estudo dessa categoria foi feito em conjunto com a anterior, ou seja, cada enunciado foi analisado visando especificar qual o conteúdo apresentado e qual habilidade tenha sido desenvolvida pelo participante. Para cada questão, uma habilidade foi destacada, e sua reincidência ao longo desse período é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Quantidade de questões relacionadas às habilidades envolvendo Geometria contidas na Matriz de Referência entre 2010 e 2020

Ano	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H22
2010	0	2	9	2	1	0	0	0	0	2
2011	1	4	2	1	0	2	1	1	0	1
2012	2	2	3	3	0	2	1	0	0	1
2013	1	2	8	0	0	2	1	0	0	2
2014	1	2	7	1	0	2	1	0	0	1
2015	0	3	8	0	0	1	2	1	0	2
2016	3	2	3	1	0	1	1	0	0	3
2017	2	1	6	1	0	1	0	0	0	3
2018	2	1	8	2	0	2	0	0	0	3
2019	1	1	4	1	0	1	2	0	0	2
2020	3	2	6	1	0	2	1	0	0	1
Total	16	22	64	13	1	16	10	2	0	21
%	9,7	13,33	38,79	7,88	0,61	9,7	6,06	1,21	0	12,73

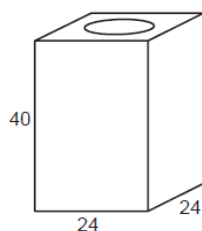
Fonte: Elaborada pelas autoras.

A pesquisa revelou que a habilidade 8 (H8) é a mais constante, e representa cerca de 38,79% das 165 questões. Trata-se de “resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma” (BRASIL, 2009, p.5) e sua alta frequência nas provas pode ser justificada pelo fato de que, como visto na Tabela 2, os conteúdos relacionados com Geometria Plana e Espacial também aparecem em maior proporção na prova. Como exemplo, tem-se a questão 168 do ENEM 2014 (Figura 1), que ilustra um enunciado referente à habilidade 8, com o objetivo de que o estudante resolva um problema por meio do conhecimento de volume de um sólido geométrico.

Figura 1: Questão 168 do caderno cinza da prova de Matemática e suas tecnologias do ENEM 2014

**QUESTÃO 168**

Uma lata de tinta, com a forma de um paralelepípedo retangular reto, tem as dimensões, em centímetros, mostradas na figura.



Será produzida uma nova lata, com os mesmos formato e volume, de tal modo que as dimensões de sua base sejam 25% maiores que as da lata atual.

Para obter a altura da nova lata, a altura da lata atual deve ser reduzida em

- A 14,4%
- B 20,0%
- C 32,0%
- D 36,0%
- E 64,0%

Fonte: BRASIL, 2020.

As habilidades 7 e 22 são a segunda e terceira mais recorrentes e juntas somam 26,06% das questões, número menor que a porcentagem da H8. A Figura 2 exemplifica uma questão sobre a habilidade 7, por propor a identificação de uma figura geométrica por meio de sua representação.

Figura 2: Questão 152 do caderno rosa da prova de Matemática e suas tecnologias do ENEM 2017

QUESTÃO 152

Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.



Figura 1

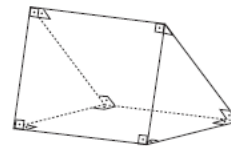


Figura 2

ROMERO, L. Tendências. *Superinteressante*, n. 315, fev. 2013 (adaptado).

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

- A tetraedro.
- B pirâmide retangular.
- C tronco de pirâmide retangular.
- D prisma quadrangular reto.
- E prisma triangular reto.

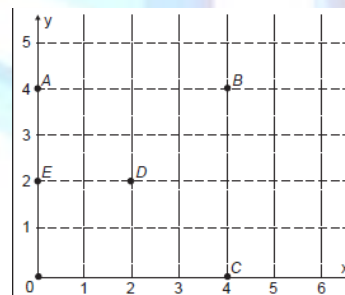
Fonte: BRASIL, 2020.

A habilidade 22 ou “H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação” (BRASIL, 2009, p. 6), pertencente à competência 5 e engloba todas as 21 questões sobre conhecimentos algébricos/geométricos, dentre as quais a questão 141 da prova de 2018 (Figura 3), que trata de equação de circunferências, envolvendo Geometria (circunferência) e Álgebra (equação e plano cartesiano).

Figura 3: Questão 141 do caderno cinza da prova de Matemática e suas tecnologias do ENEM 2018

QUESTÃO 141

Um jogo pedagógico utiliza-se de uma interface algébrico-geométrica do seguinte modo: os alunos devem eliminar os pontos do plano cartesiano dando “tiros”, seguindo trajetórias que devem passar pelos pontos escolhidos. Para dar os tiros, o aluno deve escrever em uma janela do programa a equação cartesiana de uma reta ou de uma circunferência que passa pelos pontos e pela origem do sistema de coordenadas. Se o tiro for dado por meio da equação da circunferência, cada ponto diferente da origem que for atingido vale 2 pontos. Se o tiro for dado por meio da equação de uma reta, cada ponto diferente da origem que for atingido vale 1 ponto. Em uma situação de jogo, ainda restam os seguintes pontos para serem eliminados:  $A(0; 4)$ ,  $B(4; 4)$ ,  $C(4; 0)$ ,  $D(2; 2)$  e  $E(0; 2)$ .



Passando pelo ponto A, qual equação forneceria a maior pontuação?

- A  $x = 0$
- B  $y = 0$
- C  $x^2 + y^2 = 16$
- D  $x^2 + (y - 2)^2 = 4$
- E  $(x - 2)^2 + (y - 2)^2 = 8$

Fonte: BRASIL, 2020.

Em contrapartida, algumas habilidades, como a H10 e H13, também a respeito de grandezas e medidas, são pouco abordadas nas avaliações, correspondendo a 1,21% cada. A “H14 - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e



medidas.” (BRASIL, 2009, p. 5), apesar de estar contida na Matriz de Referência, não possui nenhuma questão que a represente em todo o período estudado.

Isso revela uma prevalência no desenvolvimento das habilidades de resolver problemas em relação às habilidades de identificar características e/ou relações entre grandezas e medidas. Essa prevalência também pode ser observada nas habilidades de avaliar resultados ou propostas de intervenção, também importantes para o processo de matematização, que consiste “em princípio, [em] formular, criticar e desenvolver maneiras de entender” (SKOVSMOSE, 2001, p. 26).

Essa situação se mostra distante do proposto pelos PCNEM, os quais apresentam as competências de representar e comunicar, investigar e compreender, e de contextualizar socio-culturalmente. Eles dão enfoque a habilidades relacionadas com interpretação e crítica de resultados, uso da Matemática para intervir no real e aplicação de seus conhecimentos e métodos em situações reais (BRASIL, 1999). No entanto, tais resultados se aproximam do que é proposto pela BNCC, apresentada em 2018, na qual prevalecem as habilidades de resolver problemas e aplicar o que foi estudado a situações, a outras áreas do conhecimento, principalmente envolvendo tecnologias, mas sem se preocupar em avaliar essas aplicações e os resultados encontrados e desenvolver as competências de investigar e compreender (BRASIL, 2018).

Ao favorecer certas habilidades em detrimento de outras, pode-se ajudar a perpetuar uma noção equivocada da Matemática como uma disciplina escolar tecnicista e resumida a cálculos, além de, em uma prova extensa como o ENEM, resultar na resolução das questões de maneira mecânica, sem um entendimento crítico do que está sendo proposto, mesmo com enunciados com contextualizações diversas. Assim, essa mecanização reduz a compreensão da Matemática à busca de soluções corretas e diminui a capacidade de mobilizar conceitos frente a diversas problemáticas.

Por meio dos resultados apresentados, é possível perceber que a prova aborda com mais frequência, os conteúdos de comprimentos, áreas e volumes, além de grandezas e unidades de medida, muitas vezes interligados entre si. Também se pretende que os participantes sejam mais hábeis na identificação de figuras planas e espaciais e saibam resolver situações-problemas sobre espaço e forma. Essa característica se mostra condizente com a análise dos conteúdos que mais aparecem afinal, a maioria dos problemas sobre espaço e forma se relacionam com o cálculo de áreas e volumes.

Além disso, verificou-se que a contextualização é o ponto forte das questões, rompendo com a ênfase em enunciados referentes apenas à Matemática, mas sem chegar, de fato, a abordar com criticidade contextos reais e do cotidiano. Isso demonstra que as questões cumprem o papel de “apresentar, nos itens da prova, os conceitos de situação-problema, interdisciplinaridade e contextualização, que são, ainda, mal compreendidos e pouco habituais na comunidade escolar” (BRASIL, 2005, p. 8). Esse é um passo inicial para o despertar de uma Educação Matemática Crítica, à medida que os participantes, ao lerem os enunciados e analisá-los, possam relacionar os conteúdos geométricos a contextos diversos e compreender seus significados.

É preciso esclarecer que, embora seja necessária a apresentação de enunciados contextualizados ou que envolvam questões do cotidiano, isso ainda não é suficiente para garantir uma análise e compreensão do papel da Matemática na sociedade, seja nos aspectos políticos, econômicos e ou sociais. Assim, a defasagem de questões que propõe ao participante avaliar as propostas apresentadas ou as decisões tomadas, revela um entrave à matematização, relacionada com a reflexão e com o olhar crítico dos conceitos matemáticos.

Ao prezar pelo desenvolvimento de habilidades tecnicistas (resolver, calcular, solucionar etc.), o ENEM corrobora a visão da avaliação como apenas um instrumento de medição. Do mesmo modo, a BNCC, ao se assemelhar a essa característica do exame, demonstra uma provável tendência curricular (ou a existência de motivações por trás da construção destes exames) de lidar “com problemas com uma e apenas uma solução, um fato que reforça a ideia de que a matemática é livre da influência humana” (SKOVSMOSE, 2001, p. 130).

### **Considerações finais**

Discutir uma avaliação em larga escala amplamente difundida no país e que é uma porta para o futuro daqueles que anseiam o acesso ao ensino superior se mostra cada vez mais necessária. Isso ocorre seja pela ótica histórica da consolidação de avaliações no país e sua ligação com aspectos políticos e socioeconômicos, seja do ponto de vista curricular ou com base no desenvolvimento de uma Educação Matemática Crítica que desenvolva a autonomia dos estudantes.

Para além dos seus objetivos, o ENEM se tornou um espaço em que é possível discutir os currículos do país. A matriz de referência do exame, organizada principalmente em função das competências e habilidades, revela uma preocupação já existente no PCNEM e reiterada pela BNCC: o estudante precisa ir além da

apreensão de um conteúdo; ele deve estar apto a mobilizar conceitos a partir do que aprende nas escolas.

Mesmo seguindo essas tendências de organização curricular, existem aspectos a se considerar, como a baixa incidência dos conhecimentos algébrico/geométricos, e a priorização de habilidades relacionadas com o ato de resolver, em comparação com o desenvolvimento da capacidade de avaliar situações e propostas. A última consideração faz surgir o questionamento quanto à capacidade das avaliações de auxiliar o rompimento com a visão da Matemática como uma ciência reduzida à cálculos, lógica e exatidão, sem espaço para discussões e subjetividades, mesmo que grande parte das questões possam ser consideradas contextualizadas.

Se por um lado se tem um exame que deixa de lado alguns conteúdos importantes e habilidades essenciais para a matematização, por outro há enunciados contextualizados que servem como pontapé inicial para a mobilização de conceitos. Então, por que mesmo com o alinhamento da matriz às legislações curriculares vigentes em termos de desenvolvimento de competências, tornando ainda mais relevante o uso das questões para um ensino de Matemática mais crítico, isso não acontece? Compreende-se que a resposta para essa pergunta se encontra na formação de professores e, conseqüentemente, nas escolas.

Mesmo após 23 edições do ENEM, as escolas, sistemas e redes de ensino não conseguiram articular essa avaliação com o currículo escolar para além da simples resolução dos enunciados das provas de Matemática durante o ano letivo ou às vésperas do exame. As questões de geometria aqui analisadas podem ser trabalhadas em sala de aula não apenas para treinar os estudantes para o dia da prova do ENEM, transformando-os em concurseiros, hábeis em encontrar soluções, mas como um instrumento para a criação de atividades investigativas, discussões e desenvolvimento de um pensamento crítico que entenda a Matemática como essencial para a transformação da sociedade, que faz parte dela e precisa estar conectada aos problemas que ela enfrenta.

Além dos entraves presentes na articulação das provas com o ensino nas escolas, há outros fatores que influenciam o aumento das dificuldades e desigualdades existentes na educação brasileira. Nos últimos anos, os cortes orçamentários nesse setor têm prejudicado (ou impossibilitado) o funcionamento de instituições de ensino e a aplicação das avaliações realizadas no país – em 2021, foram vetados 2,7 bilhões de reais no orçamento do MEC, área mais atingida pelo

bloqueio de recursos<sup>5</sup>. Somadas a isso, notícias como a exoneração de funcionários<sup>6</sup> diretamente ligados à coordenação e logística do ENEM, às vésperas da edição de 2021 do exame por insatisfação com a gestão do Inep, corroboram a situação frágil e preocupante em que se encontra a Educação no Brasil, cuja importância social se mostra desconsiderada, facilitando o desmonte do que deveria ser um direito assegurado a todos.

Nessa perspectiva, sugere-se a necessidade urgente de se pensar a formação de professores que ensinam Matemática e efetivamente o ensino de Matemática seja na educação básica ou no ensino superior, na perspectiva de mobilização de conceitos e articulação com a sociedade, na busca de uma Educação Matemática Crítica, que favoreça a emancipação do sujeito e o auxilie a encontrar soluções para problemas do seu cotidiano, do seu contexto ou ainda de toda uma sociedade.

## Referências

AGUIAR, Márcia Angela da Silva. Relato da resistência à instituição da BNCC pelo Conselho Nacional de Educação mediante pedido de vista e declarações de votos. In: AGUIAR, M. A. S.; DOURADO, L. F. (org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Recife: ANPAE, 2018. p. 8-22.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>. Acesso em: 24 jan. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 438, de 28 de maio de 1998**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de referência ENEM**. Brasília, DF: MEC, 2009. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/matriz-de-referencia>. Acesso em: 24 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Provas e gabaritos**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/ENEM/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 24 jan. 2021.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/749955-orcamento-2021-e-sancionado-educacao-economia-e-defesa-tem-maiores-cortes/>.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2021-11/inep-29-funcionarios-entregam-os-cargos>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, DF, 2002. 144 p.

CALDATTO, Marlova; PAVANELLO, Regina. Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil: de 1500 até os dias atuais. **Quadrante**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 103-128, 2015. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/63>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

KRAWCZYK, Nora et al. **O ensino médio no Brasil**. 2009. São Paulo : CENPEC, 2009. Em questão, v.6

MACEDO, Elizabeth. “A base é a base”. E o currículo o que é?. In: AGUIAR, Márcia Angela; DOURADO, Luiz Fernandes (org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024**: avaliação e perspectivas. Recife: ANPAE, 2018, p. 29-33.

MILITÃO, Silvio César Nunes. Ideário Neoliberal e reformas educativas na América Latina: a centralidade da avaliação educacional. **Revista Científica Eletrônica de Pedagogia**, São Paulo, v. 5, 2005, p. 1-8.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre, Artmed, 1999.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

Submetido em junho de 2022.

Aceito em novembro de 2022.