

## **Explorando a Matriz de Referência do ENEM em Ciências da Natureza (2009-2020): Análises, Interpretações e Impactos Pedagógicos**

### **Exploring the ENEM Reference Matrix in Natural Sciences (2009-2020): Analyses, Interpretations, and Pedagogical Impacts**

### **Explorando la Matriz de Referencia del ENEM en Ciencias de la Naturaleza (2009-2020): Análisis, Interpretaciones e Impactos Pedagógicos**

Cícera Vanessa de Souza Silva\*, Paulo Gonçalo Farias Gonçalves\*\*, Karine Symonir Brito Pessoa\*\*\*

#### **Resumo**

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) desempenha papel central na avaliação de estudantes da Educação Básica e na seleção para o Ensino Superior. Este estudo caracteriza as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias nas provas do ENEM aplicadas entre 2009 e 2020, enfatizando disciplinas, conteúdos, competências e habilidades. A originalidade deste trabalho reside na inexistência de estudos que sistematizem e caracterizem os conteúdos abordados nas provas dessa área, permitindo uma análise aprofundada e inédita. Além disso, a seleção aleatória das questões permite extrapolar os resultados para toda a base de questões do período, conferindo às inferências necessárias. A pesquisa, de natureza documental e descritiva, utilizou uma amostra aleatória simples de 144 questões, selecionadas com margem de erro de 7% e confiança de 95%. A metodologia envolveu a identificação de disciplinas, conteúdos, competências e habilidades segundo a matriz de referência do ENEM. Os resultados revelam maior presença de itens de Biologia, com conteúdos recorrentes como “qualidade de vida” e “moléculas e tecidos”. Em termos de habilidades, a H24 (“utilizar códigos e nomenclatura química”) foi a mais frequente, indicando uma ênfase na aplicação do conhecimento. Este estudo fornece subsídios importantes para compreensão e aprimoramento das práticas pedagógicas, contribuindo para o alinhamento entre currículo e avaliação. A análise dos resultados aponta para a necessidade de um maior equilíbrio na distribuição de questões entre as disciplinas, especialmente para a Física, e a exploração de habilidades mais diversificadas para atender às demandas contemporâneas.

**Palavras-chave:** Avaliação externa, ENEM, Ciências da Natureza, Ensino Médio.

---

\* Licenciada em Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Cariri (UFCA). Licenciada em Biologia pela Universidade Federal do Cariri (UFCA). Rua Mestre Bizil, 76, casa, Vila São José, Barro, Ceará, Brasil, CEP: 63380-000. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4611-4844>. E-mail: [vanessa.souza@aluno.ufca.edu.br](mailto:vanessa.souza@aluno.ufca.edu.br).

\*\* Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFCA). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFCA). Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor da Universidade Federal do Cariri (UFCA), Brejo Santo, Ceará, Brasil. Rua Olegário Emídio de Araújo, Centro, Brejo Santo, Ceará, Brasil, CEP: 63260-000. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5714-2008>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0368851683801788>. E-mail: [paulo.goncalo@ufca.edu.br](mailto:paulo.goncalo@ufca.edu.br).

\*\*\* Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestrado em Demografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bacharelado em Estatística pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Licenciatura em Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL). Professora da Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Avenida Juvenal Lamartine, 800, edifício Leonor Gonçalves, apartamento 1102, Tirol, Natal, Rio Grande do Norte, CEP: 59022-020. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3475-8341>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7577431550232706>. E-mail: [karine.symonir.edu@gmail.com](mailto:karine.symonir.edu@gmail.com).

### **Abstract**

The Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) plays a central role in evaluating Basic Education students and selecting candidates for Higher Education. This study characterizes the Natural Sciences and their Technologies questions in ENEM exams administered between 2009 and 2020, emphasizing disciplines, content, competencies, and skills. The originality of this work lies in the absence of studies that systematize and characterize the content covered in the exams of this area, allowing for an in-depth and unprecedented analysis. Additionally, the random selection of questions enables the extrapolation of results to the entire question base of the period, lending robustness to the inferences. The research, which is documentary and descriptive in nature, used a simple random sample of 144 questions, selected with a 7% margin of error and 95% confidence. The methodology involved identifying disciplines, content, competencies, and skills according to the ENEM reference matrix. The results reveal a greater presence of Biology items, with recurring content such as "quality of life" and "molecules and tissues." In terms of skills, H24 ("utilize chemical codes and nomenclature") was the most frequent, indicating an emphasis on the application of knowledge. This study provides important insights for understanding and improving pedagogical practices, contributing to the alignment between curriculum and assessment. The analysis of the results points to the need for a greater balance in the distribution of questions among disciplines, especially for Physics, and the exploration of more diverse skills to meet contemporary demands.

**Keywords:** External evaluation, ENEM, Natural Sciences, High School.

### **Resumen**

El Examen Nacional de la Enseñanza Media (ENEM) desempeña un papel central en la evaluación de estudiantes de la Educación Básica y en la selección para la Educación Superior. Este estudio caracteriza las preguntas de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías en las pruebas del ENEM aplicadas entre 2009 y 2020. Se enfatizan las disciplinas, los contenidos, las competencias y las habilidades. La originalidad de este trabajo reside en la inexistencia de estudios que sistematicen y caractericen los contenidos abordados en las pruebas de esta área, permitiendo un análisis profundo e inédito.

La investigación, de naturaleza documental y descriptiva, utilizó una muestra aleatoria simple de 144 preguntas, seleccionadas con un margen de error del 7% y una confianza del 95%. La metodología implicó la identificación de disciplinas, contenidos, competencias y habilidades según la matriz de referencia del ENEM.

Los resultados revelan una mayor presencia de ítems de Biología, con contenidos recurrentes como "calidad de vida" y "moléculas y tejidos". En términos de habilidades, la H24 ("utilizar códigos y nomenclatura química") fue la más frecuente, lo que indica un énfasis en la aplicación del conocimiento. Este estudio proporciona información importante para la comprensión y mejora de las prácticas pedagógicas. El análisis de los resultados señala la necesidad de un mayor equilibrio en la distribución de preguntas entre las disciplinas, especialmente para la Física, y la exploración de habilidades más diversificadas para atender a las demandas contemporáneas.

**Palabras clave:** Evaluación externa, ENEM, Ciencias de la Naturaleza, Enseñan

### **Introdução**

A educação brasileira enfrenta desafios significativos, refletidos em avaliações externas como o ENEM. Criado em 1998 e reformulado em 2009, o exame integra a avaliação da aprendizagem e o acesso ao ensino superior, consolidando-se como uma das principais ferramentas para a transição do ensino médio para o ensino superior. Apesar de sua relevância e influência em larga escala na prática de ensino e avaliação (Silva; Rebelo; Canhoto, 2020), ainda há lacunas na compreensão das competências e habilidades exploradas nas provas, o que impacta a prática pedagógica. Pesquisas indicam que a compreensão dos professores sobre os elementos estruturais do ENEM, como competências e habilidades, ainda apresenta lacunas

(Núñez; Melo, 2020), bem como dos princípios que permeiam esse Exame, como a interdisciplinaridade e a contextualização (Fidelis; Geglio, 2019).

Nesse sentido, um estudo aprofundado sobre a constituição do ENEM torna-se um elemento importante para balizar caminhos que promovam melhorias no contexto educativo. Como afirmam Núñez e Ramalho (2011, p. 10): “Conhecer a fundamentação desse instrumento avaliativo é essencial para refletir sobre a relação do ENEM com o ensino na escola, direção essa que deve acontecer num duplo sentido e de forma dialética. Ou seja, a natureza contraditória necessária entre o ENEM, como ferramenta para reorientar a ação da educação no ensino médio e as práticas pedagógicas e as realidades de escola e seus projetos’. Assim, é de suma importância que profissionais da educação se debruçem sobre o tema, a fim de refletir sobre os resultados obtidos e sobre as ações desenvolvidas nas escolas.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo caracterizar as questões da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias de provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), aplicadas no período de 2009 a 2020. De modo específico, a presente caracterização se dará em função das seguintes questões: (a) Como as questões de Ciências da Natureza e suas tecnologias selecionadas se distribuem em função dos anos, disciplinas e conteúdos? (b) Quais são as competências e as habilidades mais frequentes nas questões de Ciências da Natureza e suas tecnologias selecionadas, segundo a matriz de referência do ENEM? A originalidade deste trabalho reside na sistematização e caracterização inédita dos conteúdos abordados nas provas dessa área no período de 2009 a 2020, preenchendo uma lacuna na literatura e oferecendo uma prática aprofundada para subsidiar as práticas pedagógicas.

Este trabalho está organizado em cinco seções. A introdução apresenta a contextualização, o objetivo geral e as questões específicas. Na seção seguinte, “O ENEM e as questões da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias”, são abordados os aspectos históricos do ENEM e alguns elementos que fundamentam essa avaliação. O percurso metodológico é descrito na terceira seção. Logo a seguir, são apresentados os resultados e discussões, em função das categorias inerentes às questões específicas da pesquisa. Por fim, as considerações finais apresentam as conclusões, os limites e as possibilidades de novos estudos.

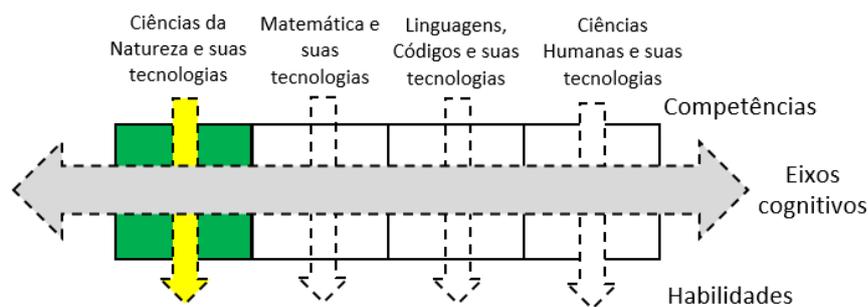
### **O ENEM e a área de ciências da natureza e suas tecnologias**

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma avaliação em larga escala organizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vinculado

ao Ministério da Educação (MEC). Desde sua criação, em 1998, e principalmente após sua reformulação em 2009, o ENEM tornou-se um dos principais instrumentos para o ingresso no ensino superior, sendo adotado como critério de seleção em diversas instituições.

A prova é composta por quatro grandes áreas do conhecimento, entre elas Ciências da Natureza e suas tecnologias. Esta área contempla questões que envolvem Biologia, Física e Química, organizadas de acordo com uma matriz de referência que detalha as competências e habilidades a serem avaliadas. Entre seus princípios orientadores estão a interdisciplinaridade e a contextualização, que buscam relacionar os conhecimentos adquiridos às situações do cotidiano dos estudantes. Essa abordagem tem como objetivo não apenas avaliar a aprendizagem, mas também promover o desenvolvimento de habilidades necessárias para a vida acadêmica, profissional e cidadã. A estrutura descrita é ilustrada na Figura 1:

**Figura 1 – Representação da estrutura do ENEM segundo áreas, eixos, competências e habilidades.**



Fonte: Autoria própria (2022).

A partir da Figura 1, é possível observar que o ENEM conserva tanto aspectos comuns, fios condutores de todas as áreas do conhecimento (eixos cognitivos), quanto especificidades (competências e habilidades). Convém destacar que, considerando que as matrizes de referência constituem recortes dos currículos escolares, a Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação, que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, prevê que os “processos seletivos para acesso à educação superior deverão necessariamente ser elaboradas em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o disposto nos Referenciais para a Elaboração dos Itinerários Formativos” (Brasil, 2018b, p. 15). Desse modo, é esperada uma nova atualização nas matrizes de referência do ENEM, que devem se adequar ao que preconiza a BNCC (Brasil, 2018a).

Haja vista que os termos competência e habilidade possuem caráter polissêmico, é importante situá-los, à luz da perspectiva utilizada no ENEM. Brasil (2002, p. 11) define-os da seguinte forma:

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer.

As habilidades 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.

Logo, é o domínio de um rol de saber-fazer que possibilita ao indivíduo ser competente em algo, do mesmo modo que a formação de novas habilidades oportuniza que novas estruturas da inteligência sejam constituídas. Discorrendo sobre o tema, Macedo (2005, p. 20) explica que “a competência é uma habilidade de ordem geral, enquanto a habilidade é uma competência de ordem particular, específica”. Nesse sentido, a generalidade ou especificidade desses elementos depende de fatores como: sujeito, objeto, entre outros componentes que se relacionem com a situação em questão.

A área de Ciências da Natureza e suas tecnologias contempla as disciplinas de Física, Química e Biologia com 45 questões em que são distribuídas as 08 (oito) competências e 30 (trinta) habilidades, conforme previsto no Brasil (2009, p. 61). Apesar de sua relevância, a área de Ciências da Natureza enfrenta críticas relacionadas à compreensão e à aplicação de sua matriz de referência. Estudos apontam que a falta de clareza na definição das competências e habilidades impacta diretamente o preparo dos professores e, conseqüentemente, o desempenho dos estudantes (Fidelis; Geglio, 2019).

### **Metodologia**

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa documental e descritiva, fundamentando-se em diretrizes metodológicas amplamente reconhecidas na literatura (GIL, 2008). A abordagem adota um modelo inovador de análise sistemática, considerando todas as provas do ENEM entre 2009 e 2020 na área de Ciências da Natureza. Considerando que não há diferença entre as questões nos cadernos de prova por ano, optou-se pela análise do caderno

de cor rosa em todos os anos analisados. Partindo de 12 provas de Ciências da Natureza e suas tecnologias do ENEM, obtivemos um conjunto composto por 540 questões.

A escolha da amostragem aleatória simples, baseada nos critérios de representatividade descritos por Cochran (1977), assegura que cada questão tivesse igual probabilidade de ser selecionada. Essa abordagem permite inferências robustas e generalizáveis, enquanto a margem de erro selecionada equilibra precisão e viabilidade na análise dos dados. Nesse estudo, a coleta de dados utilizou-se de uma amostra aleatória simples, garantindo 95% de confiança e margem de erro de 7%, o que permite representação adequada de todas as provas no período analisado. A partir destes parâmetros obteve-se uma amostra com 144 questões.

O sorteio das questões, para composição da amostra, se deu por meio do software Excel. Inicialmente, foi criada uma planilha com as seguintes informações: Ano de aplicação da Prova, Área de Conhecimento, Questões, Número para Seleção e questão selecionada. Em seguida, utilizou-se da função “aleatorioentre” de 1 a 540, que retorna valores aleatórios dentro do intervalo. Após aplicação da fórmula e retirando as repetições, chegou-se às questões descritas na Tabela 1.

**Tabela 1- Questões do Enem selecionadas no período de 2009 a 2020.**

ANO	QUESTÕES SELECIONADAS POR MEIO DA AMOSTRAGEM
2009	3, 6, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 44
2010	53, 54, 60, 65, 67, 68, 69, 75, 82, 85, 86, 89, 90
2011	51, 54, 58, 60, 61, 68, 69, 73, 76, 78, 79, 86, 88
2012	48, 49, 52, 53, 78, 86, 87
2013	50, 55, 58, 60, 61, 71, 73, 74, 79, 80, 81, 85, 88
2014	47, 48, 50, 55, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 71, 79, 82, 85, 86, 89, 90
2015	47, 54, 59, 60, 61, 65, 66, 76, 77, 81, 86, 88, 90
2016	47, 52, 53, 57, 58, 64, 65, 68, 69, 82, 86
2017	92, 93, 101, 108, 114, 115, 130
2018	91, 92, 95, 98, 100, 103, 104, 111, 113, 120, 124, 125, 127, 129, 131, 133, 135
2019	91, 97, 98, 99, 106, 112, 120, 121, 125, 129
2020	91, 94, 103, 105, 108, 110, 120, 121, 125, 127, 128, 129, 133, 134

Fonte: Autoria própria (2022).

O processo analítico foi conduzido em três etapas interdependentes, que reforçam o caráter inovador do estudo:

**Leitura e Resolução:** Cada questão foi lida e resolvida, assegurando a identificação precisa de suas características. Essa etapa permitiu uma compreensão aprofundada dos elementos cognitivos e contextuais envolvidos em cada item.

**Classificação e Tabulação:** Os dados foram sistematicamente organizados em planilhas e formulários digitais, garantindo consistência e minimizando erros. As questões foram classificadas por disciplina, conteúdo, competência e habilidade, seguindo a matriz de referência do ENEM.

**Análise Quantitativa e Qualitativa:** A análise quantitativa considerou distribuições percentuais e frequências para identificar padrões e tendências. A análise qualitativa explorou implicações pedagógicas, a integração de conteúdos e o alinhamento com a matriz de referência buscando compreender o “porquê” dos resultados.

Dessa forma, o estudo combina técnicas estatísticas com análise interpretativa, proporcionando uma compreensão abrangente e fundamentada das questões de Ciências da Natureza do ENEM. Este modelo metodológico não apenas explora a estrutura da prova, mas também identifica tendências que podem subsidiar a formulação de políticas educacionais e práticas pedagógicas mais efetivas.

## Resultados e Discussões

Os resultados mostram uma predominância de questões de Biologia, que correspondem a 37% da amostra, seguidas por Química (35%) e Física (28%). A análise detalhada apresentada na Tabela 2 evidencia que a Biologia concentra tópicos relacionados à saúde humana e ambiental, enquanto Química e Física mostram maior foco em conceitos teóricos aplicáveis em tecnologia e indústria. Esses dados reforçam a necessidade de avaliar se tal distribuição reflete as exigências do mercado educacional ou representa um desbalanço que poderia ser ajustado para garantir maior equidade entre as disciplinas.

**Tabela 2 - Distribuição das disciplinas nas questões de Ciências da Natureza entre os anos 2009 a 2020.**

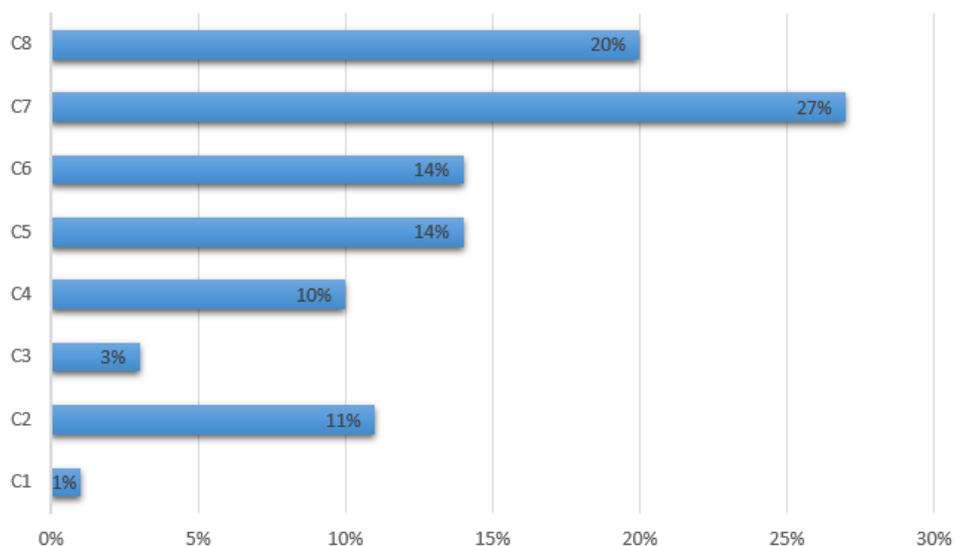
Ano	Biologia		Física		Química		Total Geral Frequência
	Frequência	(%)	Frequência	(%)	Frequência	(%)	
2009	4	44%	3	33%	2	22%	9
2010	7	50%	2	14%	5	36%	14
2011	5	38%	7	54%	1	8%	13
2012	1	14%	3	43%	3	43%	7

2013	3	23%	5	38%	5	38%	13
2014	5	29%	5	29%	7	41%	17
2015	7	54%	2	15%	4	31%	13
2016	3	27%	3	27%	5	45%	11
2017	2	29%	2	29%	3	43%	7
2018	4	24%	5	29%	8	47%	17
2019	7	70%	1	10%	2	20%	10
2020	6	43%	2	14%	6	43%	14
Total Geral	54	37%	40	28%	51	35%	145

Fonte: Autoria própria (2022).

As competências C7 (apropriar-se de conhecimentos de Química), C8 (apropriar-se de conhecimentos de Biologia) e C6 (apropriar-se de conhecimentos de Física) lideraram em frequência, com 27%, 20% e 14%, respectivamente. Conforme ilustrado no Gráfico 1, a habilidade mais comum foi a H24, ligada à utilização de códigos e nomenclaturas químicas (11,7%). Além da H24, outras habilidades que se destacaram por sua frequência foram a H30 (cerca de 9%), a H6 (aproximadamente 8,5%) e a H25 (cerca de 7,5%). A habilidade H15, que explora a interpretação de modelos biológicos, também foi identificada, contudo, sua frequência é menor em comparação às habilidades H6, H25 e H30. A relevância da H15 para a análise reside no fato de estar diretamente relacionada à Biologia, uma das disciplinas com maior representatividade na amostra, indicando a presença de habilidades específicas mesmo que em menor proporção global. A inclusão da discussão dessas habilidades adicionais visa fornecer um panorama mais completo e justificado das competências e habilidades mais exploradas, conforme apontado no Quadro 1.

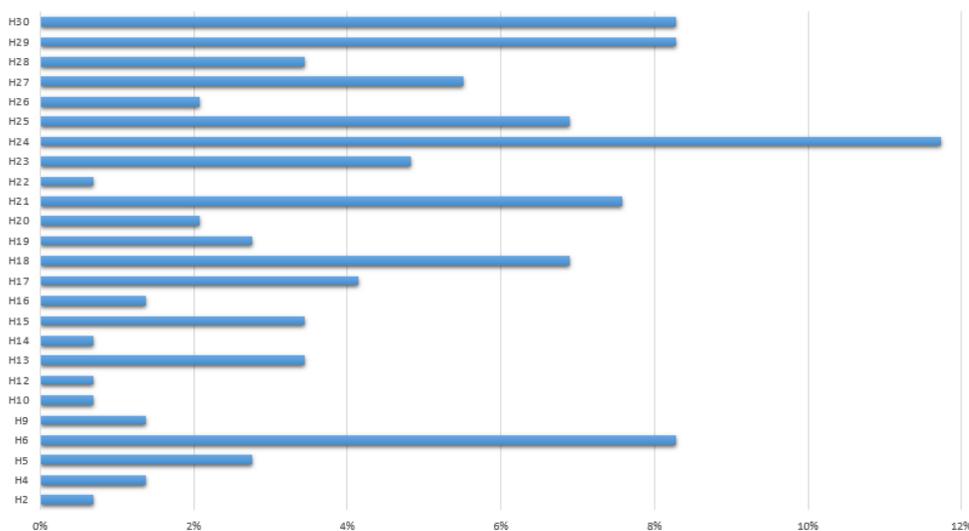
**Gráfico 1 - Distribuição dos Competências nas questões de Ciências da Natureza durante o período de 2009 a 2020.**



Fonte: Autoria própria (2022).

Essa ênfase na resolução de problemas e na aplicação prática dos conhecimentos reflete a abordagem interdisciplinar da matriz do ENEM. Entretanto, observa-se no Gráfico 2 uma concentração limitada de habilidades relacionadas à Física, o que sugere a necessidade de reavaliar a estrutura da prova para equilibrar as áreas de conhecimento. A inclusão de habilidades mais diversificadas poderia ampliar a abrangência dos conteúdos avaliados e sua relevância tecnológica, promovendo uma avaliação mais completa das diversas dimensões do conhecimento em Ciências da Natureza.

**Gráfico 2 - Distribuição das Habilidades nas questões de Ciências da Natureza durante o período de 2009 a 2020.**



Fonte: Autoria própria (2022).

Entre os conteúdos mais recorrentes, destacaram-se "Qualidade de vida das populações humanas", "Moléculas, células e tecidos" e "Materiais, suas propriedades e usos". Esses tópicos aparecem em Biologia, Química e Física, respectivamente, indicando uma integração entre os temas exigida pela matriz de referência. A Tabela 2 demonstra que tópicos como "Energia" e "Sistemas de transmissão de calor" possuem baixa recorrência, mas são fundamentais para questões emergentes de sustentabilidade e inovação tecnológica, sendo relevantes para alinhamento com as diretrizes contemporâneas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A baixa exploração desses temas pode limitar a capacidade do exame de avaliar a preparação dos estudantes para os desafios do século XXI.

Para uma visualização mais detalhada das competências e habilidades de maior ocorrência em cada disciplina, e seus respectivos conteúdos associados, o Quadro 1 apresenta um resumo explicativo que corrobora a análise aqui desenvolvida.

**Quadro 1 - Habilidades e Competências de Maior Ocorrência por Disciplina e Conteúdos Associados**

Disciplina	Competência (Exemplos)	Habilidade (Exemplos)	Conteúdos associados
Biologia	C8: Apropriar-se de conhecimentos de Biologia	H15: Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos biológicos.	Qualidade de vida das populações humanas; Moléculas, células e tecidos.

Química	C7: Apropriar-se de conhecimentos de Química	H24: Utilizar códigos e nomenclatura química. H25: Compreender e aplicar conceitos de transformações químicas.	Materiais, suas propriedades e usos; Equilíbrios químicos.
Física	C6: Apropriar-se de conhecimentos de Física	H6: Relacionar informações para propor soluções a problemas. H30: Avaliar propostas de intervenção em situações-problema.	Mecânica; Eletricidade; Ondas.

Fonte: Autoria própria (2022).

Os dados apontam que as competências mais exploradas no ENEM priorizam habilidades aplicáveis em situações do cotidiano e na resolução de problemas. Isso está alinhado aos objetivos pedagógicos do exame, que buscam avaliar a compreensão interdisciplinar e a capacidade de integração de conteúdos. Contudo, a frequência desproporcional entre disciplinas, especialmente a menor representatividade da Física, levanta questões sobre a necessidade de uma distribuição mais equilibrada, garantindo que Física, Química e Biologia sejam avaliadas com igual profundidade e que o exame reflita a complexidade e a interconexão das ciências naturais. Estudos como os de Silva e Canhoto (2020) sugerem que maior equilíbrio entre as disciplinas favorece a equidade na avaliação, contribuindo para práticas pedagógicas mais amplas e abrangentes.

Os resultados sugerem que os professores devem priorizar estratégias que enfatizem a relação entre conteúdos e habilidades práticas, buscando uma abordagem mais contextualizada e interdisciplinar. Além disso, é crucial que os educadores recebam formação específica para trabalhar com a matriz do ENEM, desenvolvendo atividades que integrem as áreas de Ciências da Natureza e promovam uma aprendizagem significativa. A análise reforça que conteúdos pouco explorados, como os ligados à Física aplicada, podem ser mais trabalhados por meio de projetos interdisciplinares e laboratórios experimentais, conectando a teoria à prática e preparando os estudantes de forma mais completa para os desafios do exame e para a vida acadêmica e profissional.

## **Conclusão**

Este estudo apresentou uma análise detalhada das questões de Ciências da Natureza do ENEM entre 2009 e 2020, destacando padrões relevantes na distribuição por disciplinas, competências, habilidades e conteúdos. Os resultados revelaram uma predominância de questões de Biologia, enquanto Física apresentou menor frequência, indicando um desbalanceamento que requer atenção para promover maior equidade entre as disciplinas. Além disso, competências relacionadas à aplicação prática e resolução de problemas foram mais exploradas, alinhando-se aos objetivos pedagógicos do exame.

Entre as implicações principais, destaca-se a necessidade de formação continuada para professores, capacitando-os a integrar conteúdos e trabalhar de forma interdisciplinar com as competências e habilidades da matriz de referência. Essa formação deve incluir o aprofundamento na compreensão dos eixos cognitivos e na transposição didática dos princípios da interdisciplinaridade e contextualização. Além disso, os resultados sugerem ajustes na elaboração das provas para ampliar a diversidade de habilidades avaliadas, especialmente em temas emergentes como sustentabilidade e inovação tecnológica, que são cada vez mais relevantes para a formação integral dos estudantes.

Como limitações, o estudo se concentrou exclusivamente na área de Ciências da Natureza, não abordando outras dimensões do exame. Pesquisas futuras podem ampliar essa análise para outras áreas, promovendo uma visão mais abrangente do ENEM e permitindo comparações e identificação de padrões em diferentes domínios do conhecimento. Em última instância, este trabalho contribui para o entendimento das dinâmicas avaliativas do ENEM, oferecendo subsídios tanto para a formulação de políticas educacionais quanto para o aprimoramento das práticas pedagógicas, reforçando o papel do exame como instrumento de transformação na educação básica brasileira.

## Referências

BRASIL. Câmara dos Deputados. Portaria nº 438, de 28 de maio de 1998. Dispõe sobre a inscrição no Exame Nacional de Ensino Médio - ENEM. MEC, 1998. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2019/127911-8-inep-eduardo-carvalho-apresentacao-enem-bncc-e-novo-ensino-medio-1/file> Acesso em: maio de 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Portaria nº 1.210, publicada no D.O.U. de 21 de Novembro de 2018. [Atualiza] as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, observadas as alterações introduzidas na LDB pela Lei nº 13.415/2017. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file> Acesso em: maio de 2024.

BRASIL. Exame Nacional do Ensino Médio (2002). Documento básico. Brasília, DF: Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências – DACC, 2002. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_exames\\_da\\_educacao\\_basica/enem\\_exame\\_nacional\\_do\\_ensino\\_medio\\_documento\\_basico\\_2002.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/enem_exame_nacional_do_ensino_medio_documento_basico_2002.pdf) Acesso em: maio de 2024.

BRASIL. Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Portaria Nº-109, De 27 De Maio De 2009. Diário Oficial [da União]: parte 1: seção 1, Espírito Santo, suplemento n.100, 28 mai. 2009. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/gestao\\_e\\_governanca/atos\\_normativos\\_do\\_inep.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/gestao_e_governanca/atos_normativos_do_inep.pdf) Acesso em: maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf) Acesso em: maio de 2024.

COCHRAN, W. G. (1977). *Sampling Techniques*. Wiley. 3rd edition. New York: Wiley.

FIDELIS, Anna Karolina; GEGLIO, Paulo César. Interdisciplinaridade e contextualização: desafios de professores de ciências naturais em preparar os alunos para o ENEM. REnCiMa, v. 10, n.6, p. 215-234, 2019.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. 176 p.

GIL, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas.

MACEDO, Lino. Competências e habilidades: Elementos para uma reflexão pedagógica. In: INEP. ENEM- Fundamentação Teórico- Metodológica. Brasília: O instituto, 2005. p. 13-28.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; MELO, Magda Maria Pinheiro. Crenças de professores sobre as habilidades no contexto escolar e a Teoria Histórico Cultural. Revista Práxis Educacional. Bahia, 2020, p. 395-420.

RAMALHO, Betânia Leite; NÚÑEZ, Isauro Beutrán. Aprendendo com o ENEM: reflexões para melhor se pensar o ensino e a aprendizagem das ciências naturais e da matemática. Brasília: Liber Livro Editora, 2011. 234 p.

RITTER, Jaqueline; COSTA-BEBER, Laís Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. Competências Básicas ou transversais e competências curriculares no Novo ENEM: exigências avaliativas para a Química. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33, 2013, Ijuí. Anais [...]. Ijuí: UNIJUÍ, 2013. p.1- 8.

SILVA, Daisy; REBELO, Maria da Piedade Simões Santana Pessoa Voz; CANHOTO, Cristina Maria Moreira Leal. Percepções dos professores de biologia sobre a avaliação em larga escala em Portugal e Brasil. Educação, Santa Maria, n. 5, p. 1-36, 2020.

SILVA, Daisy; CANHOTO, Cristina Maria Moreira Leal. *Percepções dos professores de biologia sobre a avaliação em larga escala em Portugal e Brasil*. Educação, Santa Maria, v.5, n.1, p. 1-36, 2020.

SOUSA, Eduardo Carvalho. ENEM, BNCC e Novo Ensino Médio: um diálogo possível? Desafios e Perspectivas. Brasília: CNE, 2019.

Submetido em 30 de dezembro de 2024.

Aceito em 12 de agosto de 2025.

Publicado em 02 de setembro de 2025.