

# Aprendizagem em Matemática no Ensino Médio: Estratégias de Intervenção a partir do ENEM e PAEBES

Natalia Lepaus Loureiro<sup>1</sup>

Universidade Federal de Ouro Preto  
Ouro Preto, MG, Brasil

[natalialepaus@gmail.com](mailto:natalialepaus@gmail.com)

Cleyton Picoli Sales

Instituto Federal do Espírito Santo  
Vitória, ES, Brasil.

[picolisalas@gmail.com](mailto:picolisalas@gmail.com)

Zíbia da Silva Amaro

Universidade Federal do Espírito Santo  
Vitória, ES, Brasil.

[zibia.amaro@edu.ufes.br](mailto:zibia.amaro@edu.ufes.br)

Wagner dos Santos

Universidade Federal do Espírito Santo  
Vitória, ES, Brasil.

[wagner.santos@ufes.br](mailto:wagner.santos@ufes.br)

## Resumo

Este trabalho propõe uma análise dos resultados das avaliações do ENEM e PAEBES, em Matemática, com o objetivo de identificar os déficits de aprendizagem no Ensino Médio da rede estadual do Espírito Santo, para a partir deles, fazer o planejamento de uma pesquisa-ação. Inicialmente, visa-se identificar os resultados, considerando fatores pedagógicos e de localização e promover estratégias de aprendizagem que melhorem a proficiência dos estudantes. A pesquisa utiliza dados das escolas estaduais do Espírito Santo e analisa indicadores de defasagem na aprendizagem para orientar a escolha de conteúdos e temáticas a serem abordados. A partir da análise dos resultados, aliada a uma compreensão aprofundada dos fatores que influenciam o aprendizado, permite a elaboração de intervenções mais efetivas e contextualizadas com professores, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino médio. A intervenção que está sendo planejada nesse é uma pesquisa-ação e integrada à formação continuada docente.

Palavras-chave: Avaliações externas; Ensino de Matemática; Pesquisa-ação;

---

<sup>1</sup> O grupo agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio científico por meio da bolsa de estudos de Iniciação Científica e Projeto de Pesquisa.

## **1 Introdução**

As avaliações externas deixaram de ser apenas instrumentos de medição para se tornarem aliadas no planejamento de ações educacionais. Nessa perspectiva, este projeto visa analisar os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo (Paebes), com o objetivo de compreender as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da rede estadual do Espírito Santo, especialmente na área de Matemática. O ENEM, instituído como exame padronizado nacional, tem fornecido subsídios importantes para a formulação de políticas públicas, enquanto o Paebes, criado com foco na rede estadual, oferece um panorama detalhado do desempenho educacional nas escolas capixabas.

Nos últimos anos, o cenário educacional tem passado por uma transformação significativa no que diz respeito ao papel e à importância das avaliações realizadas por entidades externas às escolas. Essas são conhecidas como avaliações externas, ocorrendo em larga escala, possuem um alcance amplo. Assim, é comum o uso das expressões avaliações externas em larga escala ou avaliações standardizadas (Marques; Stieg; Santos, 2020).

A pesquisa, que abrange as escolas estaduais de ensino médio nos 78 municípios do Espírito Santo, já avançou na definição do referencial teórico e na organização das ações com os professores. Inserido no projeto “Dos exames standardizados ao direito à aprendizagem”, financiado pela FAPES, este subprojeto adota uma abordagem quali-quantitativa com estratégia explanatória sequencial. Como fontes, as escalas de proficiência e matrizes de referência dos exames são ferramentas centrais neste estudo, pois permitem interpretar o desempenho estudantil e orientar as ações pedagógicas.

Esta pesquisa ainda em desenvolvimento em uma iniciação científica, tem como objetivo planejar e implementar uma intervenção pedagógica com professores de escolas estaduais do Espírito Santo que apresentaram baixos desempenhos nos indicadores do ENEM e do Paebes. A intervenção está fundamentada na concepção de pesquisa-ação de Thiollent. De acordo com Thiollent (1986, p. 14), referência na área, a Pesquisa-ação é entendida como “[...] uma modalidade de pesquisa social de base empírica, planejada e executada em estreita conexão com uma ação ou com a solução de um problema coletivo[...]”. Busca-se identificar as causas dos resultados insatisfatórios e propor estratégias de ensino voltadas à melhoria da aprendizagem em Matemática, com foco especial em estudantes em situação de vulnerabilidade e realizar uma ação em uma escola. O contato com a escola está sendo realizado para o andamento desse projeto e a realização da pesquisa-ação. Assim, o projeto busca não apenas diagnosticar falhas, mas propor soluções práticas e formativas, visando à melhoria da qualidade do ensino de Matemática e à equidade no processo educativo.

## **2 Metodologia**

A pesquisa tem uma abordagem de metodologia mista (Creswell, 2010), sendo uma parte quantitativa, pois os dados estatísticos e trabalha com grandes bases de dados padronizado, e uma parte qualitativa, por propor uma pesquisa-ação e uma análise crítica dos resultados. Apoiando-se na análise

documental crítica (Bloch, 2001), com o estudo das matrizes de referência que orientam essas avaliações, especificando os conteúdos abordados em cada componente curricular e etapa escolar, além de analisar as competências e habilidades que se espera que os estudantes desenvolvam (Brasil, 2020). Os dados analisados provêm dos microdados das edições do Enem e do Paebes mais recentes, aplicadas ao final de cada etapa de ensino. Os dados que foram estudados destacam as avaliações em todas as etapas da Educação Básica, mas organizamos e estudamos com ênfase na 3ª série do Ensino Médio, concentrando-se nos descritores da área de Matemática. Os resultados das proficiências dos estudantes, já analisados, mostram-se preocupantes. Como a pesquisa ainda está em andamento, a fase da pesquisa-ação está em fase de organização e o contato com as escolas está sendo estabelecido. Inicialmente, será selecionada uma unidade escolar para a realização da pesquisa-ação, com foco em estratégias de aprendizagem em Matemática junto aos professores. Embora análises de conteúdo também tenham sido feitas para subsidiar a intervenção, este texto destaca apenas os resultados das proficiências.

### 3 Resultados

Ao examinar todas as edições do Paebes, com os dados disponíveis no Painel GEA, de 2015 a 2024, observou-se que mais de 73% dos estudantes alcançaram um padrão de desempenho classificado como básico ou abaixo do básico em cada ano, conforme os microdados analisados. A análise dos dados aponta uma tendência alarmante, principalmente a partir de 2021, com o crescimento do número dos alunos que não chegaram até o nível proficiente. Nos anos de 2022 e 2023, a situação se agravou, com mais de 55% dos estudantes abaixo do nível básico. Levando em conta a análise dos resultados do Enem de 2023 das escolas do Espírito Santo, foram identificados os conteúdos em que os estudantes apresentaram maior dificuldade, assim como também no PAEBES que será relatado à frente, com base nas habilidades descritas na avaliação. A Tabela 1 destaca as habilidades com percentuais de acerto abaixo do esperado, evidenciando os pontos que demandam maior atenção no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 1 - Habilidades do Enem 2023 e a porcentagem de acertos

Habilidade	Descrição da Habilidade	Acertos
H22	Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação	15,00%
H26	Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.	17,30%
H7	Identificar características de figuras planas ou espaciais.	19,30%
H2	Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.	20,20%
H14	Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.	20,90%
H29	Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.	21,80%
H28	Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	24,20%
H8	Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.	24,40%

Fonte: Elaboração própria, a partir de informações do site ZBS (2024).

Ainda levando em consideração a prova do Enem de 2023, a média geral de acertos na prova de Matemática foi de 31,9%. No que diz respeito ao Paebes, as avaliações de 2023 revelaram um desempenho igualmente preocupante. Habilidades como resolver problemas envolvendo área, volume e sistema linear registraram apenas 20% de acerto; conteúdos relacionados a funções exponenciais

e gráficos de funções polinomiais de primeiro grau também apresentaram baixos índices, com acertos variando entre 22% e 24%. Já em 2024, as habilidades com menor desempenho incluíram novamente funções exponenciais, com apenas 16% de acerto, além de conteúdos envolvendo progressões aritméticas, sistemas lineares e análise de gráficos, cujas taxas de acerto variaram entre 28% e 32%. Observe as tabelas 3 e 4 com as porcentagens.

**Tabela 2 - Habilidades de Matemática cobradas no Paebes de 2023 e a porcentagem de acertos**

Descritor	Descrição da Habilidade	Acertos
D133_M	Corresponder as representações algébrica e gráfica de uma função exponencial.	15%
D129_M	Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido.	20%
D133_M	Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo de uma função do 2º grau.	22%
D088_M	Utilizar função exponencial na resolução de problemas.	22%
D145_M	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de primeiro grau por meio de seus coeficientes.	23%
D131_M	Resolver problema envolvendo sistema linear.	24%
D071_M	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos	24%
D126_M	Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.	24%

Fonte: Elaboração própria, a partir do Painel GEA (2025).

**Tabela 3 - Habilidades de Matemática cobradas no Paebes de 2024 e a porcentagem de acertos**

Descritor	Descrição da Habilidade	Acertos
D074_M	Corresponder as representações algébrica e gráfica de uma função exponencial	16%
D088_M	Utilizar função exponencial na resolução de problemas	28%
D125_M	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema	30%
D124_M	Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação	31%
D145_M	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de primeiro grau por meio de seus coeficientes	32%
D096_M	Utilizar propriedades de progressões aritméticas na resolução de problemas	32%
D078_M	Corresponder uma função polinomial do 1º grau a seu gráfico	32%

Fonte: Elaboração própria, a partir do Painel GEA (2025).

Em outra análise, compara-se os resultados dos estudantes no Paebes em cada município. Conforme os dados do Painel GEA (2025) sobre as notas do Paebes de 2024, tem-se apenas os municípios de Alegre e Atílio Vivacqua com o nível predominante sendo Avançado. Nessa mesma análise, os municípios com nível predominante sendo o proficiente, que é o esperado para as escolas, são apenas: Laranja da Terra, Santa Maria de Jetibá, Domingos Martins, Marechal Floriano, Castelo e Vargem Alta. Os municípios que estão com a predominância sendo Básico são: Itarana, Ibatiba, Presidente Kennedy, Bom Jesus do Norte e Marataízes. O restante dos municípios, sendo 64, estão com a predominância no nível Abaixo do Básico. Vale ressaltar também que apenas o município de Iconha teve um empate nos níveis, com 5 escolas no nível Avançado, 26 escolas em Proficiente, 23 no Básico e 26 no Abaixo do Básico.

As SREs que apresentam os maiores desafios são Cariacica e Carapina, que registram as porcentagens mais elevadas de estudantes no nível Abaixo do Básico, com 68% e 56%, respectivamente. Em contrapartida, a SRE Afonso Cláudio se

destaca positivamente, com a maior porcentagem de estudantes no nível Básico (58%) e Proficiente (55%).

### **3.1 Discussão**

Os dados presentes na seção de resultados revelam avanços dos estudantes em algumas habilidades de Matemática cobradas nas questões do Paebes, mas também destacam desafios persistentes. A média geral de acertos na prova de Matemática do Enem de 2023, que foi de 31,9%, é um dado que demanda atenção e reflexão. Observa-se que a habilidade H22 apresenta a maior porcentagem de erros, o que pode ser explicado por sua abrangência, já que envolve a integração de conteúdos de Álgebra e Geometria.

Percebe-se uma dificuldade significativa dos estudantes em questões relacionadas à geometria, especialmente no que diz respeito aos conhecimentos sobre espaço e forma, bem como na identificação das características das figuras. Com base nessas porcentagens, é perceptível uma dificuldade maior nos conteúdos que envolvem a função exponencial, que ocupa o primeiro e o quarto lugar no ranking das maiores porcentagens de erros. Também se observa a necessidade de maior atenção às questões que envolvem o cálculo do volume e da área de sólidos geométricos, relacionados à geometria espacial. Outro ponto preocupante são os conteúdos de estatística, probabilidade e interpretação de gráficos, que ocupam, respectivamente, o segundo, sexto e sétimo lugares no ranking de erros. Esses aspectos reforçam a necessidade de estratégias específicas para melhorar o desempenho dos estudantes nessas áreas.

Esse panorama evidencia déficits persistentes em conteúdos fundamentais da Matemática, especialmente no que se refere à Álgebra e à análise de funções, reforçando a urgência de intervenções pedagógicas específicas e contextualizadas. Esses dados são preocupantes, pois revelam um cenário de baixo desempenho que afeta a maioria dos municípios do estado. As SREs de Cariacica e Carapina, por exemplo, registram um número significativo de estudantes abaixo do nível básico, o que pode refletir dificuldades estruturais, pedagógicas ou socioeconômicas que precisam ser urgentemente abordadas.

Por outro lado, o desempenho da SRE Afonso Cláudio mostra que é possível alcançar bons resultados mesmo diante das dificuldades, o que indica que ações bem direcionadas, aliadas à formação continuada de professores e ao uso de estratégias adequadas de ensino, podem contribuir para a melhoria da qualidade da educação. Dessa forma, as ações são essenciais para reduzir as disparidades e garantir que todos os estudantes tenham a oportunidade de alcançar um desempenho satisfatório e avançado, contribuindo para uma educação mais equitativa e de qualidade no estado do Espírito Santo.

## **4 Considerações Finais**

As avaliações externas de larga escala, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo (Paebes), consolidaram-se ao longo do tempo como ferramentas essenciais para analisar o sistema educacional e subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas à elevação da qualidade do ensino. Entre 2015 e 2024, mais de 73% dos estudantes avaliados pelo Paebes situam-se nos níveis classificados como básico ou abaixo do básico, revelando um cenário

alarmante de defasagem na aprendizagem, especialmente entre alunos inseridos em contextos de maior vulnerabilidade social e econômica. Diante desse contexto, o presente estudo surge com a proposta de transformar esses dados em ações concretas voltadas à melhoria da aprendizagem, com foco no desenvolvimento dos estudantes e, como consequência, na elevação dos resultados nas avaliações externas. O objetivo principal é analisar os desempenhos em Matemática no ENEM e no Paebes, a fim de mapear lacunas pedagógicas persistentes e propor estratégias de intervenção fundamentadas em evidências, com foco especial nas escolas que apresentam baixos indicadores de rendimento.

O estudo analisou o desempenho das escolas do Espírito Santo no Enem e no Paebes, evidenciando os principais desafios enfrentados pelos estudantes e os locais com maiores déficits em Matemática. Os dados revelam um cenário preocupante, mas também indicam possíveis caminhos para a superação dessas dificuldades. As habilidades avaliadas no Paebes, especialmente aquelas relacionadas à geometria, estatística e probabilidade, destacaram-se como pontos críticos. No Enem de 2023, a média geral de acertos na prova de Matemática foi de apenas 31,9%, o que reforça a necessidade de atenção a essas áreas. Os resultados também apontam que conteúdos como Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade apresentaram os maiores índices de erro, exigindo estratégias pedagógicas específicas. No Paebes, os desafios persistem em tópicos como função exponencial e geometria espacial, embora algumas habilidades tenham apresentado avanços em 2024. Esse panorama evidencia a urgência de intervenções pedagógicas direcionadas e de políticas educacionais sensíveis às particularidades regionais. A pesquisa-ação proposta neste estudo, centrada na análise dos resultados e na implementação de ações concretas, constitui um passo relevante na busca por uma educação mais equitativa e de qualidade para todos os estudantes da rede estadual do Espírito Santo.

## **5 Referências**

BLOCH, M. Apologia da história ou o ofício do historiador. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Matrizes e Escalas: Escalas de Proficiência de Língua Portuguesa e Matemática. Brasília, DF: INEP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em: 22 fev. 2024.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Painel GEA. Disponível em: <https://sites.google.com/edu.es.gov.br/painel-gea>.

MARQUES, R.; STIEG, R.; PAULA, S.; NEGREIROS, H.; SANTOS, W. Educación física en el Examen Nacional de Escuela Secundaria de Brasil: análisis de las preguntas en el periodo 2009-2017. *Calidad en la Educación*, n. 53, p. 113, 2020.

SANTOS, W. Currículo e avaliação na educação física: do mergulho à intervenção. Vitória: Proteoria, 2005.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.