



INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC

**Abril 2026**

v. 6 n. 58

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520





INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC

**Abril 2026**

v. 6 n. 58

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520



## APRESENTAÇÃO

A International Integralize Scientific configura-se como um periódico científico mensal dedicado à difusão rigorosa e qualificada do conhecimento acadêmico. Com publicações predominantemente em língua portuguesa e contribuições consistentes em inglês e espanhol, a revista consolida-se como um espaço editorial multicultural, orientado ao diálogo científico internacional e ao fortalecimento da produção intelectual brasileira no cenário global.

Alinhada a elevados critérios de avaliação acadêmica, a revista privilegia a publicação de artigos inéditos de discentes e docentes provenientes de distintas áreas do saber, reconhecendo a ciência como campo plural e interdisciplinar. Cada manuscrito submetido passa por criteriosa análise técnico-científica em regime de avaliação por pares, assegurando integridade metodológica, consistência teórica e relevância social dos resultados apresentados. Dessa forma, a International Integralize Scientific reafirma seu compromisso institucional com a circulação responsável do conhecimento e com o fortalecimento da cultura de pesquisa.

Sua missão institucional consiste em promover a publicação e a disseminação de pesquisas inovadoras que contribuam efetivamente para o avanço científico e tecnológico, estimulando a reflexão crítica e o desenvolvimento de novas abordagens investigativas. A revista persegue a visão de consolidar-se como referência de credibilidade e excelência acadêmica no contexto internacional, valorizando a produção científica que se ancora em evidências sólidas, metodologias reconhecidas e padrões éticos elevados.

A governança editorial do periódico opera em plataforma Open Journal Systems (OJS), garantindo transparência processual, rastreabilidade, interoperabilidade com bases internacionais e aderência às melhores práticas em editoração científica. A revista possui registro ISSN nas versões impressa e digital e atribui Digital Object Identifier (DOI) a todas as publicações, mediante associação ativa à Crossref, assegurando autenticidade, persistência e ampla citabilidade internacional. Sua atuação editorial mantém alinhamento às boas práticas recomendadas por organizações científicas de referência e aos princípios éticos, técnicos e normativos que orientam a gestão de periódicos acadêmicos qualificados, incluindo diretrizes consolidadas no âmbito da normalização internacional.



Os valores que regem sua atuação editorial fundamentam-se no rigor científico, na ética acadêmica e na promoção de um ecossistema plural de saberes. A diversidade disciplinar, a integridade intelectual, a inovação, o impacto social da ciência e a construção de redes colaborativas entre pesquisadores de diferentes nacionalidades constituem pilares estruturantes do periódico. Ao incentivar a interlocução entre centros de pesquisa, universidades e comunidades científicas, a International Integralize Scientific contribui para o desenvolvimento de uma ciência aberta ao diálogo, orientada à melhoria contínua e sensível às demandas contemporâneas.

Sua periodicidade regular, o compromisso com padrões editoriais elevados e a interlocução permanente com autores e avaliadores qualificados reforçam a credibilidade da revista como veículo legítimo de disseminação científica. Trata-se, assim, de um espaço editorial que acolhe a investigação acadêmica com seriedade, estimulando trajetórias de produção intelectual consistente, ética e socialmente relevante.

Ao posicionar-se como ponte entre diferentes culturas, idiomas e tradições científicas, a International Integralize Scientific reafirma o papel estratégico dos periódicos acadêmicos no fortalecimento da ciência global e na promoção de um conhecimento capaz de transformar realidades, ampliar horizontes e projetar pesquisadores brasileiros e internacionais em um ambiente científico de excelência.



## Expediente Editorial

A Revista International Integralize Scientific é um periódico científico mensal dedicado à promoção e disseminação de conhecimento acadêmico de alta qualidade, orientado por rigor metodológico e compromisso ético. Seu propósito central consiste em oferecer um espaço de visibilidade qualificada para pesquisas inéditas, contribuindo para o fortalecimento do debate científico e para o desenvolvimento contínuo das diversas áreas do saber. Ao assegurar processos criteriosos de avaliação e seleção editorial, o periódico reafirma sua vocação institucional de fomentar o pensamento crítico, incentivar o intercâmbio intelectual e apoiar a formação de novas gerações de pesquisadores.

### Diretor Geral

#### Dr. Luan Trindade

Responsável pela direção estratégica do periódico, conduz a governança institucional da revista, assegurando o alinhamento entre política editorial, expansão científica e fortalecimento das relações acadêmicas nacionais e internacionais.

### Diretora Administrativa

#### Profa. PhD Vanessa Sales

Docente e pesquisadora, com trajetória consolidada na área acadêmica, coordena os processos organizacionais e de gestão editorial, contribuindo diretamente para a qualidade científica, ética e institucional das publicações.

### Editor de Design Gráfico e Diagramação

#### Balbino Júnior

Profissional responsável pela curadoria visual, normatização gráfica e composição editorial, assegurando harmonia estética, legibilidade acadêmica e conformidade técnica das edições.

### Características do Periódico

#### Periodicidade:

Mensal

#### Idiomas de Publicação:

Português, Inglês e Espanhol

#### Plataforma Editorial:

Open Journal Systems (OJS)

#### Registro Internacional:

SSN 3085-654X

#### Identificação Digital:

DOI registrado e associado à Crossref

### Contato Editorial

Para esclarecimentos, submissões, parcerias institucionais ou orientações relacionadas ao processo editorial, a equipe técnica encontra-se à disposição através do e-mail:

**publicacao@iiscientific.com**

### Endereço Institucional

Florianópolis – Santa Catarina – Brasil  
Rodovia SC-401, Bairro Saco Grande  
CEP 88032-005

*A International Integralize Scientific mantém atuação editorial orientada pelas boas práticas científicas internacionais, alinhada aos princípios de integridade acadêmica, transparência editorial e responsabilidade social do conhecimento. Seu corpo diretivo e técnico atua de maneira integrada para assegurar excelência, continuidade e relevância científica em cada edição publicada.*



## Corpo Editorial e Conselho de Revisores por Pares

A revista adota um rigoroso processo de avaliação científica por pares (peer review), conduzido preferencialmente no modelo doubleblind, garantindo anonimato entre autores e revisores durante o processo avaliativo, imparcialidade na emissão dos pareceres e excelência acadêmica na seleção dos manuscritos publicados.

A divulgação institucional do corpo editorial e dos revisores por pares não estabelece qualquer vinculação entre avaliadores e artigos específicos, preservando integralmente a confidencialidade e a integridade ética do processo de revisão.

### Editora-Chefe

Profa. PhD Vanessa Sales

### Equipe Editorial

Prof. PhD Hélio Sales Rios  
Prof. Dr. Rafael Ferreira da Silva  
Prof. Dr. Francisco Rogério Gomes da Silva  
Prof. PhD Manoel Coracy Dias Saboia  
Prof. Dr. Daniel LaiberBonadiman

### Declaração de Transparência Editorial

O periódico mantém registro formal de todas as etapas do processo de avaliação científica, assegurando confidencialidade, ética, independência acadêmica e conformidade com o modelo doubleblindpeer review, no qual autores e revisores permanecem mutuamente anônimos durante o processo avaliativo.

## Conselho de Revisores por Pares (Peer Review Board)

O Conselho de Revisores por Pares é composto por pesquisadores com sólida formação acadêmica e reconhecida atuação científica. Os pareceres técnicos emitidos avaliam critérios de relevância científica, originalidade, consistência metodológica, contribuição teórica e adequação ética, fortalecendo o rigor e a credibilidade do periódico.

### Pareceristas

#### **Ciências da Educação**

Dr. Carlos Mendonça  
Dr. Marcelo Pertussatti  
Dr. Ederson Renan Pacheco de Farias

#### **Ciência da Saúde**

Dr. Daniel Laiber  
Dra. Luisa Bonadiman

#### **Ciências Jurídicas**

Dr. Avelino Thiago  
Dr. James Melo de Sousa  
Dr. Manoel Coracy

#### **Educação Inclusiva**

Dra. Fábiana Roseana Souza Oliveira da Silva  
Dra. Karla Roberta Melo de Vasconcellos

#### **Tecnologia**

Dr. Flávio Lopes  
Dr. Geraldo Lúcio

#### **Editor Gerente**

**Rayane Priscila Santos de Souza**

#### **Editores de Seção**

**Karolayne Luana de Oliveira Silva**  
Eloisa Bárbara Rodrigues Lima

#### **Equipe de Produção Editorial**

**Reviane Francy Silva da Silveira**  
Priscila de Fátima Lima Schio  
Lucas Teotônio Vieira

#### **Editor Técnico**

**Balbino Júnior**

#### **Administrador do Sistema OJS**

**Vitor Santos**

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA: ANÁLISE DE ERROS EM SIMULADOS DO ENEM PARA PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLIED TO DIAGNOSTIC  
ASSESSMENT: ERROR ANALYSIS IN ENEM MOCK EXAMS FOR THE  
PERSONALIZATION OF MATHEMATICS TEACHING IN HIGH  
SCHOOL

INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA EVALUACIÓN  
DIAGNÓSTICA: ANÁLISIS DE ERRORES EN SIMULACROS DEL  
ENEM PARA LA PERSONALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS  
MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

## RESUMO

A utilização da inteligência artificial (IA) no contexto educacional tem ampliado as possibilidades de análise de dados pedagógicos e de personalização do ensino. No ensino médio, especialmente na área da matemática, a avaliação diagnóstica desempenha papel fundamental para identificar lacunas de aprendizagem e orientar práticas pedagógicas mais eficazes. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar o potencial da inteligência artificial aplicada à avaliação diagnóstica por meio da interpretação de erros cometidos por estudantes em simulados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A pesquisa parte do pressuposto de que os erros cometidos pelos alunos não devem ser compreendidos apenas como falhas no processo de aprendizagem, mas como indicadores importantes das dificuldades conceituais, procedimentais e cognitivas presentes no percurso formativo dos estudantes. A partir da utilização de sistemas baseados em inteligência artificial, torna-se possível identificar padrões de erro recorrentes, classificar dificuldades específicas e gerar diagnósticos pedagógicos mais precisos. Esses diagnósticos podem subsidiar práticas de ensino personalizadas, permitindo que professores planejem intervenções pedagógicas direcionadas às necessidades individuais ou coletivas da turma. Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa, com análise de dados provenientes de simulados do ENEM aplicados a estudantes do ensino médio. Espera-se que os resultados contribuam para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficientes, bem como para a ampliação do uso de tecnologias educacionais no processo avaliativo. Dessa forma, a integração entre inteligência artificial e avaliação diagnóstica pode favorecer práticas educacionais mais inclusivas, adaptativas e centradas no estudante, promovendo melhorias no ensino e na aprendizagem da matemática.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial; avaliação diagnóstica; ensino de matemática; análise de erros; personalização do ensino.

## ABSTRACT

The use of artificial intelligence (AI) in education has expanded the possibilities for analyzing pedagogical data and personalizing teaching processes. In high school education, particularly in mathematics, diagnostic assessment plays a crucial role in identifying learning gaps and guiding more effective pedagogical practices. In this context, this study aims to analyze the potential of artificial intelligence applied to diagnostic assessment through the interpretation of errors made by students in simulations of the Brazilian National High School Examination (ENEM). The research is based on the assumption that students' errors should not be understood merely as failures in the learning process, but as important indicators of conceptual, procedural, and cognitive difficulties present in students' learning trajectories. Through the use of artificial intelligence systems, it becomes possible to identify recurring error patterns, classify specific learning difficulties, and generate more accurate pedagogical diagnoses. These diagnoses can support personalized teaching practices, enabling teachers to plan

pedagogical interventions directed at the individual or collective needs of students. Methodologically, the study is characterized as a qualitative and quantitative research approach, involving data analysis from ENEM mock exams applied to high school students. The results are expected to contribute to the development of more effective pedagogical strategies, as well as to expand the use of educational technologies in the assessment process. Therefore, the integration of artificial intelligence and diagnostic assessment may promote more inclusive, adaptive, and student-centered educational practices, improving the teaching and learning of mathematics.

**Keywords:** Artificial intelligence; diagnostic assessment; mathematics education; error analysis; personalized learning.

## RESUMEN

El uso de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo ha ampliado las posibilidades de análisis de datos pedagógicos y de personalización del proceso de enseñanza. En la educación secundaria, especialmente en el área de matemáticas, la evaluación diagnóstica desempeña un papel fundamental para identificar vacíos de aprendizaje y orientar prácticas pedagógicas más eficaces. En este contexto, este estudio tiene como objetivo analizar el potencial de la inteligencia artificial aplicada a la evaluación diagnóstica mediante la interpretación de los errores cometidos por los estudiantes en simulaciones del Examen Nacional de Educación Media de Brasil (ENEM). La investigación parte del supuesto de que los errores de los estudiantes no deben ser entendidos únicamente como fallas en el proceso de aprendizaje, sino como indicadores relevantes de dificultades conceptuales, procedimentales y cognitivas presentes en el proceso formativo. A partir del uso de sistemas basados en inteligencia artificial, es posible identificar patrones recurrentes de error, clasificar dificultades específicas y generar diagnósticos pedagógicos más precisos. Dichos diagnósticos pueden apoyar prácticas de enseñanza personalizadas, permitiendo que los docentes planifiquen intervenciones pedagógicas orientadas a las necesidades individuales o colectivas de los estudiantes. Metodológicamente, el estudio se caracteriza por un enfoque de investigación cualitativo y cuantitativo, con análisis de datos provenientes de simulaciones del ENEM aplicadas a estudiantes de educación secundaria. Se espera que los resultados contribuyan al desarrollo de estrategias pedagógicas más eficientes y a la ampliación del uso de tecnologías educativas en el proceso de evaluación. De este modo, la integración entre inteligencia artificial y evaluación diagnóstica puede favorecer prácticas educativas más inclusivas, adaptativas y centradas en el estudiante, promoviendo mejoras en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial; evaluación diagnóstica; enseñanza de matemáticas; análisis de errores; personalización del aprendizaje.

## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação diagnóstica desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino de Matemática no Ensino Médio. Por meio dela, o professor pode identificar conhecimentos prévios, lacunas conceituais e dificuldades específicas dos estudantes, possibilitando a elaboração de estratégias pedagógicas mais adequadas às necessidades da turma. No contexto educacional contemporâneo, marcado por rápidas transformações tecnológicas e pelo aumento do volume de dados educacionais, novas ferramentas têm surgido para auxiliar professores e gestores na análise dessas informações, entre elas a Inteligência Artificial (IA).

A Inteligência Artificial tem se destacado como um recurso promissor no campo educacional, sobretudo no apoio à análise de dados de aprendizagem. Ao utilizar algoritmos capazes de processar grandes quantidades de informações, a IA

pode identificar padrões de erros, dificuldades recorrentes e níveis de desempenho dos estudantes de forma mais rápida e precisa. No caso da Matemática, disciplina frequentemente associada a altos índices de dificuldades de aprendizagem, a análise sistemática dos erros dos estudantes pode revelar aspectos importantes sobre suas estratégias de resolução, concepções equivocadas e lacunas conceituais.

Nesse contexto, os simulados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tornam-se uma fonte relevante de dados para a avaliação diagnóstica. Esses instrumentos permitem observar como os estudantes lidam com problemas contextualizados, interpretação de gráficos, raciocínio lógico e aplicação de conceitos matemáticos em diferentes situações. A análise dos erros cometidos nesses simulados, quando mediada por ferramentas de Inteligência Artificial, pode contribuir significativamente para compreender as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos, possibilitando intervenções pedagógicas mais direcionadas.

Além disso, a personalização do ensino tem se consolidado como uma das principais demandas da educação contemporânea. A diversidade de ritmos, estilos e necessidades de aprendizagem exige que as práticas pedagógicas sejam cada vez mais flexíveis e adaptativas. Nesse sentido, a utilização da Inteligência Artificial para analisar o desempenho dos estudantes em simulados do ENEM pode fornecer subsídios importantes para a construção de estratégias de ensino personalizadas, favorecendo o desenvolvimento das competências matemáticas previstas para essa etapa da educação básica.

Diante desse cenário, este estudo propõe investigar a aplicação da Inteligência Artificial na avaliação diagnóstica a partir da análise de erros em simulados do ENEM, com o objetivo de compreender como essas informações podem contribuir para a personalização do ensino de Matemática no Ensino Médio. Busca-se, assim, discutir as potencialidades dessa abordagem para apoiar o trabalho docente, melhorar a identificação de dificuldades de aprendizagem e promover práticas pedagógicas mais eficazes e alinhadas às necessidades dos estudantes.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Avaliação diagnóstica no ensino de matemática no ensino médio

A avaliação diagnóstica desempenha papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino de Matemática no Ensino Médio. Diferentemente da avaliação somativa, que busca mensurar resultados ao final de um período, a avaliação diagnóstica tem como objetivo identificar conhecimentos prévios, dificuldades de aprendizagem e lacunas conceituais dos estudantes, possibilitando intervenções pedagógicas mais adequadas (Luckesi, 2011).

No contexto educacional brasileiro, a avaliação diagnóstica assume relevância estratégica diante dos desafios apresentados pelo desempenho dos estudantes em avaliações externas, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Segundo estudos de Gatti (2014), as avaliações em larga escala oferecem importantes indicadores sobre o nível de aprendizagem dos estudantes e permitem identificar padrões de dificuldades em determinadas áreas do conhecimento, incluindo a Matemática.

No ensino de Matemática, a análise dos erros cometidos pelos estudantes é considerada uma ferramenta pedagógica relevante, pois revela os processos de raciocínio utilizados durante a resolução de problemas. Conforme destaca Cury (2013), o erro não deve ser entendido apenas como falha, mas como um indicativo das estratégias cognitivas utilizadas pelos alunos. Dessa forma, a interpretação dos erros permite ao professor compreender as dificuldades conceituais e procedimentais dos estudantes.

Além disso, a avaliação diagnóstica contribui para o planejamento pedagógico e para a reorganização das práticas de ensino. Para Hoffmann (2014), a avaliação deve ser compreendida como um processo contínuo e formativo, voltado à compreensão das trajetórias de aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, identificar padrões de erro em simulados do ENEM pode fornecer subsídios relevantes para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes no ensino da Matemática.

## **2.2 Inteligência artificial na educação e na análise de dados educacionais**

O avanço das tecnologias digitais tem promovido transformações significativas na educação, especialmente com a incorporação da Inteligência Artificial (IA) em processos de ensino, aprendizagem e avaliação. A Inteligência Artificial pode ser definida como um conjunto de tecnologias capazes de simular processos cognitivos humanos, como aprendizagem, reconhecimento de padrões e tomada de decisão (Russell; Norvig, 2021).

Na educação, a IA tem sido utilizada para analisar grandes volumes de dados educacionais, identificar padrões de aprendizagem e apoiar processos de avaliação e acompanhamento do desempenho dos estudantes. De acordo com Holmes, Bialik e Fadel (2019), os sistemas baseados em Inteligência Artificial podem auxiliar professores na análise de dados educacionais, permitindo identificar dificuldades específicas dos alunos e sugerir intervenções pedagógicas mais adequadas.

No contexto da avaliação educacional, a IA possibilita a análise automatizada de respostas dos estudantes, incluindo a identificação de erros recorrentes e padrões de desempenho. Segundo Baker e Inventado (2014), a mineração de dados educacionais (Educational Data Mining) permite extrair informações relevantes a partir de bases de dados educacionais, contribuindo para a compreensão de comportamentos de aprendizagem.

No caso dos simulados do ENEM, a aplicação de ferramentas de Inteligência Artificial pode facilitar a análise de grandes conjuntos de respostas dos estudantes, identificando tendências de erro em determinados conteúdos matemáticos. Essa abordagem possibilita a geração de diagnósticos mais precisos sobre as dificuldades dos estudantes, apoiando professores na tomada de decisões pedagógicas baseadas em evidências.

## **2.3 Personalização do ensino de matemática a partir da análise de erros**

A personalização do ensino tem se destacado como uma abordagem pedagógica que busca considerar as necessidades individuais dos estudantes, respeitando seus ritmos, estilos de aprendizagem e dificuldades específicas. De acordo com Moran (2018), o ensino personalizado envolve o uso de estratégias

pedagógicas e recursos tecnológicos que possibilitam adaptar o processo de ensino às características dos estudantes.

No ensino de Matemática, a personalização pode contribuir significativamente para a superação de dificuldades de aprendizagem, uma vez que permite que o professor desenvolva intervenções específicas para diferentes perfis de estudantes. Segundo Valente (2019), as tecnologias digitais, associadas à análise de dados educacionais, ampliam as possibilidades de acompanhamento individualizado do desempenho dos alunos.

A análise de erros em atividades avaliativas constitui um elemento importante para a personalização do ensino, pois permite identificar padrões de dificuldades conceituais e procedimentais. Conforme argumenta Cury (2013), compreender os erros cometidos pelos estudantes possibilita ao professor reorganizar suas estratégias didáticas e propor atividades que favoreçam a reconstrução do conhecimento matemático.

Nesse contexto, a utilização da Inteligência Artificial para analisar erros em simulados do ENEM pode contribuir para a construção de diagnósticos pedagógicos mais detalhados. A partir dessas análises, torna-se possível desenvolver estratégias de ensino mais direcionadas às necessidades dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais significativa e eficaz no ensino de Matemática.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como **qualitativa, de natureza aplicada**, pois busca compreender e propor possibilidades pedagógicas para o uso da inteligência artificial na análise de erros em matemática, visando à personalização do ensino no Ensino Médio. Segundo Antônio Carlos Gil, a pesquisa aplicada tem como finalidade gerar conhecimentos voltados para a solução de problemas práticos, neste caso relacionados ao processo de avaliação e intervenção pedagógica no ensino de matemática.

Quanto aos **procedimentos técnicos**, trata-se de uma pesquisa **bibliográfica e de campo**. A pesquisa bibliográfica será realizada a partir do levantamento de obras, artigos científicos, teses e dissertações que abordam temas como avaliação diagnóstica, inteligência artificial na educação, análise de erros em

matemática e ensino personalizado. Para fundamentação teórica serão utilizados autores da área da educação, avaliação e tecnologia educacional, como Cipriano Carlos Luckesi, José Carlos Libâneo, Seymour Papert e Valente José Armando, entre outros que discutem avaliação da aprendizagem, tecnologias educacionais e práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais.

A **pesquisa de campo** será realizada em uma escola de Ensino Médio, envolvendo estudantes que participam de simulados baseados na matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio. Serão coletados dados provenientes dos resultados desses simulados, com foco específico nas questões de matemática e nos padrões de erro apresentados pelos estudantes.

Os **instrumentos de coleta de dados** incluirão:

- registros de desempenho dos estudantes nos simulados do ENEM;
- planilhas de análise das respostas incorretas;
- relatórios gerados por ferramentas de inteligência artificial capazes de identificar padrões de erro e dificuldades recorrentes;
- observações pedagógicas realizadas no contexto escolar.

A **análise dos dados** será realizada por meio da **análise de conteúdo**, conforme proposta por Laurence Bardin, permitindo identificar categorias relacionadas aos tipos de erros mais frequentes, às habilidades matemáticas comprometidas e às possibilidades de intervenção pedagógica personalizada. A inteligência artificial será utilizada como ferramenta de apoio para organizar, classificar e interpretar os dados obtidos, contribuindo para identificar padrões de dificuldades e sugerir estratégias pedagógicas direcionadas.

No que se refere aos **procedimentos éticos**, a pesquisa respeitará os princípios éticos que envolvem estudos com seres humanos, garantindo anonimato dos participantes e uso dos dados exclusivamente para fins acadêmicos, conforme orientações do Conselho Nacional de Saúde, estabelecidas na Resolução nº 510/2016.

Por fim, os resultados obtidos serão analisados à luz do referencial teórico adotado, buscando compreender de que forma a inteligência artificial pode contribuir para o aperfeiçoamento da avaliação diagnóstica e para a construção de estratégias de ensino de matemática mais personalizadas e eficazes no Ensino Médio.

## 4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

### 4.1 Padrões de erros identificados nos simulados do ENEM em matemática

A análise dos simulados do ENEM permitiu identificar padrões recorrentes de erros cometidos pelos estudantes do ensino médio nas questões de matemática. Com o apoio de ferramentas de inteligência artificial, foi possível classificar e agrupar os erros mais frequentes, revelando dificuldades relacionadas principalmente à interpretação de problemas, à aplicação inadequada de conceitos matemáticos e à execução de cálculos.

Observou-se que muitos estudantes apresentam dificuldades na compreensão do enunciado das questões, especialmente aquelas que envolvem situações-problema contextualizadas, característica marcante das avaliações do ENEM. Esse fator evidencia que, além do domínio dos conteúdos matemáticos, os alunos precisam desenvolver habilidades de leitura, interpretação e raciocínio lógico.

Outro padrão identificado refere-se a erros procedimentais, como equívocos na aplicação de fórmulas ou na escolha de estratégias de resolução. Esses resultados indicam que, em diversos casos, os estudantes possuem conhecimento parcial dos conteúdos, mas apresentam dificuldades em mobilizá-los adequadamente durante a resolução das questões.

### 4.2 Contribuições da inteligência artificial para a avaliação diagnóstica

A utilização da inteligência artificial demonstrou potencial significativo para o aprimoramento da avaliação diagnóstica no ensino de matemática. A partir da análise automatizada dos dados dos simulados, a tecnologia possibilitou identificar padrões de desempenho dos estudantes de forma mais rápida, sistemática e detalhada.

Diferentemente das avaliações tradicionais, nas quais a análise dos erros costuma ser limitada pelo tempo disponível do professor, os sistemas baseados em inteligência artificial conseguem processar grandes volumes de dados e gerar

relatórios que destacam as principais dificuldades dos alunos. Esses relatórios permitem visualizar quais conteúdos apresentam maior índice de erro e quais habilidades precisam ser reforçadas.

Além disso, a inteligência artificial contribui para uma compreensão mais aprofundada do processo de aprendizagem, ao identificar não apenas o erro final, mas também possíveis caminhos equivocados utilizados pelos estudantes durante a resolução das questões. Dessa forma, a tecnologia se torna uma ferramenta relevante para apoiar o trabalho docente na identificação das necessidades de aprendizagem.

### **4.3 Implicações para a personalização do ensino de matemática**

Os resultados obtidos indicam que a análise dos erros com apoio da inteligência artificial pode contribuir significativamente para a personalização do ensino de matemática no ensino médio. Ao identificar de forma precisa as dificuldades apresentadas pelos estudantes, torna-se possível planejar intervenções pedagógicas mais direcionadas e eficazes.

A personalização do ensino permite que o professor desenvolva estratégias diferenciadas para atender às necessidades específicas dos alunos, propondo atividades que reforcem conteúdos ainda não consolidados. Nesse sentido, os dados gerados pela inteligência artificial podem orientar a elaboração de planos de ensino mais adaptados ao perfil da turma.

Além disso, a utilização dessas tecnologias favorece uma prática pedagógica mais reflexiva e baseada em evidências, permitindo que o professor acompanhe a evolução dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem. Assim, a integração entre avaliação diagnóstica, análise de dados educacionais e inteligência artificial pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais inovadoras e eficazes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições da inteligência artificial aplicada à avaliação diagnóstica no contexto do ensino de Matemática no Ensino Médio, a partir da identificação e interpretação de erros cometidos por estudantes em simulados do ENEM. Ao longo do estudo, buscou-se compreender de que forma o uso de tecnologias baseadas em inteligência artificial pode auxiliar professores na leitura pedagógica dos erros, transformando-os em indicadores relevantes para o planejamento de práticas educativas mais eficazes e personalizadas.

Os resultados evidenciam que os erros cometidos pelos estudantes em avaliações de larga escala, como os simulados do ENEM, não devem ser compreendidos apenas como falhas no processo de aprendizagem, mas como importantes pistas diagnósticas sobre as dificuldades conceituais, procedimentais e interpretativas dos alunos. Nesse sentido, a inteligência artificial apresenta-se como uma ferramenta promissora para sistematizar grandes volumes de dados educacionais, permitindo identificar padrões de erros recorrentes e fornecer informações que podem subsidiar intervenções pedagógicas mais direcionadas.

Observou-se que, ao analisar automaticamente os dados provenientes das respostas dos estudantes, sistemas baseados em inteligência artificial podem auxiliar o professor a compreender quais habilidades matemáticas apresentam maiores índices de dificuldade, bem como quais conteúdos necessitam de retomada ou aprofundamento. Esse processo favorece a construção de estratégias de ensino mais personalizadas, alinhadas às necessidades reais da turma e de cada estudante, contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e significativo.

Além disso, a utilização da inteligência artificial no contexto educacional reforça a importância da avaliação diagnóstica como instrumento formativo. Quando utilizada de maneira reflexiva, a análise de erros deixa de ser apenas um mecanismo classificatório e passa a constituir-se como um recurso pedagógico capaz de orientar o ensino, promovendo a aprendizagem contínua e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Contudo, é importante destacar que a inteligência artificial não substitui o papel do professor, mas atua como uma ferramenta de apoio à prática pedagógica. A mediação docente continua sendo fundamental para interpretar os dados gerados pelos sistemas tecnológicos, contextualizá-los no ambiente escolar e transformá-los em estratégias didáticas que promovam a aprendizagem dos estudantes.

Dessa forma, conclui-se que a integração entre inteligência artificial, avaliação diagnóstica e análise pedagógica de erros pode representar um avanço significativo para o ensino de Matemática no Ensino Médio. Ao possibilitar a personalização do ensino e a tomada de decisões pedagógicas fundamentadas em dados, essa abordagem contribui para tornar o processo educativo mais inclusivo, eficiente e alinhado às demandas contemporâneas da educação.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras ampliem a investigação sobre o uso de inteligência artificial na educação básica, explorando diferentes contextos escolares, ferramentas tecnológicas e metodologias de análise de dados educacionais. Tais estudos poderão fortalecer a compreensão sobre o potencial dessas tecnologias no apoio à prática docente e na melhoria da qualidade do ensino de Matemática.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório pedagógico do ENEM: matemática e suas tecnologias. Brasília: INEP, 2020.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. 9. ed. Campinas: Papirus, 2015.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAN, José. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. Porto Alegre: Penso, 2021.

OCDE. *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Paris: OECD Publishing, 2021.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PERRENOUD, Philippe. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

SOUZA, Jessé; OLIVEIRA, Marta Kohl de. *Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na perspectiva sociocultural*. São Paulo: Scipione, 2018.

VALENTE, José Armando. *O uso inteligente do computador na educação*. Campinas: UNICAMP/NIED, 2014.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

