

O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E FERRAMENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE NA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM PARA O PROCESSO DE PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Romirys Pires Ramos Cavalcante ¹
Jonas Martins de Lima Filho ²
Karla Luana Gomes Cunha ³
Aleykson Soares Benevides ⁴
Sheila Maria Irineu de Sousa Lima ⁵

RESUMO

A personalização do ensino baseada em dados tem se consolidado como uma abordagem eficaz para a melhoria do desempenho estudantil, especialmente em avaliações externas. Esta pesquisa apresenta uma metodologia para a preparação dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio para o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), utilizando Business Intelligence e análise de micro habilidades matemáticas. Inicialmente, realizou-se um mapeamento das micro habilidades associadas aos 43 descritores da matriz de referência do SPAECE, fundamentado na análise dos níveis de desempenho disponibilizados pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAED). Esse processo contou com o suporte de Inteligência Artificial possibilitando uma categorização das micro habilidades para cada descritor. Com base nessa estrutura, aplicou-se o uso da ferramenta do Power BI na análise dos microdados do SPAECE das edições de 2023 e 2024, permitindo identificar padrões de acertos por descritor nas escolas da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (Crede 2) de Itapipoca. Essa investigação proporcionou uma compreensão do desempenho dos estudantes, permitindo a definição de descritores estratégicos que podem gerar maior impacto na proficiência geral, alinhando-se à Teoria de Resposta ao Item (TRI) e ao conceito de Coerência Pedagógica. A partir dessas evidências, propõe-se a construção de materiais didáticos personalizados, incluindo a elaboração de itens avaliativos assistidos por Inteligência Artificial, objetivando que as questões reflitam os padrões do SPAECE e estejam alinhadas ao nível dos estudantes. Fundamentada na metodologia do livro "Data Wise: Um guia para o uso de evidências na Educação", esta pesquisa reforça a importância da análise de dados na formulação de estratégias pedagógicas eficazes. Assim, contribui para um ensino de Matemática mais equitativo e baseado em evidências, promovendo o aprimoramento contínuo do aprendizado dos estudantes.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Micro Habilidades, SPAECE, Business Intelligence, Data Wise.

¹ Mestrando do Curso de Ciências da Educação da Universidad del Sol - PY, romiryscavalcante@gmail.com;

² Doutorando pelo Curso de Ciências da Educação da Universidade Facultad Interamericana de Ciencias Sociales - PY, profjonasmartins@gmail.com;

³ Mestranda do Curso de Ciências da Educação da Universidad del Sol - PY, karlaluanaagomes91@gmail.com;

⁴ Mestrando do Curso de Ciências da Educação da Universidad del Sol - PY, aleykson13.benevides@gmail.com;

⁵ Mestranda do Curso de Ciências da Educação da Universidad del Sol - PY, sheila09sousa@gmail.com.



INTRODUÇÃO

O uso de dados educacionais tem se tornado uma das principais estratégias de qualificação das práticas pedagógicas no contexto contemporâneo. A incorporação da cultura de dados na educação possibilita aos gestores e professores compreender com maior profundidade as fragilidades e potencialidades dos estudantes, orientando intervenções pedagógicas mais assertivas e equitativas. No cenário das avaliações externas, como o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), a leitura qualificada dessas informações representa uma oportunidade concreta de transformar evidências em ações pedagógicas efetivas.

O avanço das tecnologias digitais, aliado ao uso da Inteligência Artificial (IA) e de ferramentas de Business Intelligence (BI), tem ampliado as possibilidades de análise educacional. O uso de plataformas como o Power BI, por exemplo, permite traduzir microdados em representações visuais que facilitam a tomada de decisão e o acompanhamento do desempenho escolar. No campo da Matemática, essa abordagem ganha relevância ao possibilitar a identificação de micro habilidades — componentes específicos do conhecimento matemático — associadas aos descritores da matriz de referência do SPAECE. Essa leitura detalhada permite compreender quais habilidades estão mais consolidadas e quais necessitam de maior investimento pedagógico.

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar uma metodologia de preparação dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio para o SPAECE, utilizando Business Intelligence e análise de micro habilidades matemáticas. O estudo foi desenvolvido no âmbito da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (Crede 2) de Itapipoca, buscando compreender padrões de desempenho a partir dos resultados das edições de 2023 e 2024. O processo foi sustentado por uma base metodológica inspirada no livro *Data Wise: Um guia para o uso de evidências na Educação*, que propõe um ciclo de investigação pautado na tomada de decisão com base em dados.

Metodologicamente, a pesquisa realizou o mapeamento das micro habilidades associadas aos 43 descritores da matriz do SPAECE, com o apoio de ferramentas de IA para categorização e síntese. Em seguida, os microdados foram organizados e analisados por meio do Power BI, possibilitando a identificação de padrões de acertos e de lacunas de aprendizagem entre as escolas da Crede 2. A análise foi orientada pelos princípios da



Teoria de Resposta ao Item (TRI) e pela noção de Coerência Pedagógica, que destaca a importância de alinhar práticas de ensino, avaliação e aprendizagem.

Os resultados obtidos indicam que a leitura das micro habilidades, quando articulada ao uso de ferramentas tecnológicas, potencializa a capacidade das escolas de compreender os dados das avaliações externas e de direcionar ações pedagógicas com maior precisão. Além disso, a análise dos descritores com base em evidências permitiu identificar áreas prioritárias de intervenção, promovendo um ensino de Matemática mais personalizado e efetivo.

Por fim, o estudo reforça a relevância da cultura de dados na educação pública cearense, destacando que a integração entre Inteligência Artificial, Business Intelligence e práticas pedagógicas pode contribuir significativamente para o aprimoramento do desempenho estudantil em larga escala, fortalecendo uma educação baseada em evidências e comprometida com a equidade.

METODOLOGIA

A presente pesquisa possui natureza aplicada e descritiva, com abordagem qualitativa e quantitativa, voltada à construção de uma matriz detalhada de micro habilidades matemáticas para a 3ª série do Ensino Médio, alinhada à matriz de referência do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE). O foco principal do trabalho foi a estruturação e validação pedagógica de um modelo analítico de micro habilidades, que possibilitasse uma leitura mais fina e contextualizada das competências avaliadas.

O processo metodológico foi conduzido a partir de um desenho em quatro etapas principais, articulando princípios de coerência pedagógica, teoria da aprendizagem e análise de dados educacionais:

1. Análise da matriz de referência do SPAECE

Inicialmente, foi realizada uma análise minuciosa dos 43 descritores de Matemática que compõem a matriz de referência do SPAECE para a 3ª série do Ensino Médio. Essa leitura teve como base documentos oficiais da Secretaria da Educação do Ceará (SEDUC) e do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), buscando compreender as habilidades cognitivas e procedimentais avaliadas em cada descritor.



A partir dessa análise, definiu-se a necessidade de criar um nível intermediário de descrição das habilidades, denominado micro habilidade, com o propósito de traduzir o conteúdo avaliado em ações cognitivas mais específicas e observáveis, aproximando o professor do objeto real de ensino e aprendizagem.

2. Construção da matriz de micro habilidades

Esta etapa constituiu o núcleo metodológico da pesquisa. A matriz foi construída com base em três fundamentos:

- a) **Coerência Pedagógica:** cada micro habilidade foi descrita de modo a respeitar a progressão lógica do desenvolvimento matemático, partindo de operações mais elementares até processos de pensamento abstrato e generalização.
- b) **Estrutura hierárquica:** os descritores foram subdivididos em micro habilidades organizadas por níveis de complexidade cognitiva, utilizando uma escala progressiva inspirada na Taxonomia de Bloom revisada e na Teoria de Resposta ao Item (TRI), que orienta as avaliações em larga escala.
- c) **Validação técnica e semântica:** o texto de cada micro habilidade foi elaborado com apoio de ferramentas de Inteligência Artificial generativa, utilizadas para aprimorar a precisão linguística, evitar redundâncias e garantir uniformidade na estrutura descritiva.

O resultado desse processo foi a elaboração de uma matriz composta por 222 micro habilidades, associadas aos 43 descritores oficiais do SPAECE. Essa matriz foi organizada em quatro competências matemáticas principais:

- Interagindo com Números e Funções – contemplando habilidades relacionadas a operações numéricas, funções, proporcionalidade, equações e progressões;
- Convivendo com a Geometria – envolvendo visualização espacial, propriedades de figuras, trigonometria e relações métricas;
- Vivenciando as Medidas – abordando grandezas, perímetro, área, volume e unidades de medida;
- Tratamento da Informação – incluindo leitura, interpretação e representação de dados, médias e probabilidade.

Cada micro habilidade foi construída de forma a explicitar a ação cognitiva esperada do estudante, evidenciando o verbo operacional (como identificar, resolver, reconhecer, determinar, calcular) e o conteúdo matemático envolvido, sempre vinculado à situação-problema avaliada pelo SPAECE.



Como exemplo, no descritor H12 (D50_SPAECE) — “Resolver situação-problema aplicando o teorema de Pitágoras ou as demais relações métricas no triângulo retângulo” —, foram definidas micro habilidades que vão desde o reconhecimento da configuração do triângulo até o cálculo de catetos e hipotenusas em diferentes contextos, com e sem apoio de figuras, representando a evolução da aprendizagem esperada para a habilidade.

3. Sistematização e organização da matriz

Após a construção individual das micro habilidades, foi realizada uma análise de coerência vertical e horizontal, verificando se:

- a) as micro habilidades de um mesmo descritor mantinham uma progressão cognitiva consistente;
- b) a relação entre descritores de uma mesma competência não apresentava sobreposição ou lacunas conceituais.

A matriz final foi sistematizada em um documento técnico-pedagógico, contendo:

- a) código e descrição de cada descritor do SPAECE;
- b) micro habilidades associadas e categorizadas por nível de complexidade;
- c) vinculação à competência correspondente;
- d) observações pedagógicas sobre a aplicação em sala de aula.

4. Aplicação analítica e integração aos dados educacionais

Em uma etapa complementar, os resultados da matriz foram integrados a um painel analítico construído no Microsoft Power BI, com base nos microdados do SPAECE 2023 e 2024.

Essa integração permitiu observar padrões de acerto por descritor e micro habilidade, e identificar descritores estratégicos para intervenção pedagógica, tais como: H04 (semelhança de figuras planas), H12 (teorema de Pitágoras), H24 (porcentagem), H08 (tendência central) e H33 (ponto de máximo e mínimo de funções). Esses descritores apresentaram maior variação de desempenho entre escolas, configurando-se como áreas prioritárias de recomposição das aprendizagens.

Esta metodologia, portanto, resultou na construção inédita de uma matriz de micro habilidades do SPAECE, apoiada em fundamentos teóricos sólidos e em ferramentas tecnológicas de análise linguística e pedagógica.



Mais do que um produto técnico, o trabalho consolida uma estratégia de personalização do ensino de Matemática, integrando evidências avaliativas, princípios da TRI e recursos de Inteligência Artificial em um mesmo processo de inovação educacional.

REFERENCIAL TEÓRICO

A avaliação da aprendizagem tem assumido papel central nas políticas educacionais contemporâneas, sobretudo quando se trata da utilização de avaliações externas em larga escala como instrumentos de diagnóstico e planejamento pedagógico. Segundo Luckesi (2011), avaliar é um ato que ultrapassa a simples mensuração: trata-se de um processo que envolve interpretar evidências e promover decisões que favoreçam o avanço do estudante. No mesmo sentido, Hoffmann (2018) ressalta que a avaliação deve estar a serviço da aprendizagem, constituindo-se em uma prática reflexiva, formativa e voltada à intervenção pedagógica.

No contexto cearense, o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE) consolida-se como uma das experiências mais consistentes do país no uso de evidências para orientar políticas públicas. Ele se fundamenta na Teoria de Resposta ao Item (TRI), que permite interpretar o desempenho discente com base não apenas na quantidade de acertos, mas também na dificuldade e discriminação dos itens. Para Lord (1980) e Hambleton (1991), a TRI representa um avanço significativo em relação à Teoria Clássica dos Testes, por possibilitar comparações mais precisas entre indivíduos e grupos, além de permitir estimativas de proficiência independentes da amostra e do conjunto de itens aplicado.

Ao considerar o SPAECE sob essa perspectiva, observa-se a importância de compreender não apenas o resultado final, mas as habilidades e micro habilidades que sustentam o desempenho em cada descritor. O conceito de micro habilidade, neste estudo, é entendido como a unidade mínima de ação cognitiva dentro de uma habilidade avaliada — um recorte que permite ao professor enxergar com maior clareza o que o estudante efetivamente sabe e o que ainda precisa desenvolver. Essa concepção dialoga com a Taxonomia de Bloom revisada (Anderson & Krathwohl, 2001), ao descrever níveis progressivos de complexidade cognitiva, desde a lembrança e compreensão até a aplicação, análise e criação.



A construção da matriz de micro habilidades propõe, portanto, um olhar mais analítico sobre o currículo e sobre a própria estrutura das avaliações externas, aproximando o trabalho docente das evidências produzidas pelos sistemas avaliativos. Nessa perspectiva, a micro habilidade funciona como uma “ponte pedagógica” entre o descritor do SPAECE e a prática de sala de aula, favorecendo a coerência pedagógica, isto é, a articulação entre o que se ensina, o que se avalia e o que se espera que o estudante aprenda.

Outro eixo teórico que fundamenta a pesquisa é o modelo Data Wise, desenvolvido por Boudett, City e Murnane (2011) na Universidade de Harvard. Essa metodologia orienta o uso sistemático de dados educacionais em ciclos de investigação que envolvem identificar o problema, analisar causas, planejar ações e monitorar resultados. Ao incorporar esse referencial, a pesquisa estrutura-se como um processo contínuo de decisão baseada em evidências, em que a construção da matriz de micro habilidades representa a primeira etapa de compreensão profunda dos dados de aprendizagem.

Com o avanço das tecnologias digitais, novas possibilidades emergem para o uso de dados educacionais. Ferramentas de Business Intelligence (BI) e Inteligência Artificial (IA) têm se mostrado potentes aliadas no tratamento e interpretação de grandes volumes de informações escolares. De acordo com Souza e Guimarães (2022), o uso do BI na educação permite transformar dados em conhecimento, auxiliando gestores e professores na definição de estratégias pedagógicas baseadas em evidências. Já a IA contribui com a automação de processos analíticos e a geração de insights pedagógicos personalizados, potencializando o trabalho docente.

No campo da Matemática, essa integração entre dados, tecnologia e pedagogia se torna especialmente relevante. Pesquisas recentes, como as de Silva (2023) e Borba e Villarreal (2020), destacam que o uso de tecnologias digitais e algoritmos de IA no ensino de Matemática pode favorecer uma abordagem mais investigativa, diagnóstica e adaptativa, estimulando a personalização das intervenções didáticas. Quando associada às micro habilidades, essa abordagem permite criar mapas de aprendizagem detalhados, capazes de indicar com precisão as lacunas cognitivas de cada grupo de estudantes.

Assim, o referencial teórico que sustenta esta pesquisa articula três pilares complementares:



- a) A avaliação educacional como prática diagnóstica e formativa, sustentada por autores como Luckesi (2011) e Hoffmann (2018);
- b) A Teoria de Resposta ao Item e a coerência pedagógica, que orientam a leitura técnica dos resultados do SPAECE e a hierarquização das micro habilidades;

O uso de Inteligência Artificial, Business Intelligence e o modelo Data Wise, que oferecem suporte metodológico e tecnológico para transformar dados em ações pedagógicas efetivas.

Em síntese, a matriz de micro habilidades construída nesta pesquisa materializa o princípio de que avaliar é compreender para intervir. Ela não se limita à análise dos resultados, mas propõe um caminho concreto para traduzir evidências em práticas de sala de aula, fortalecendo o protagonismo docente e promovendo um ensino de Matemática mais equitativo, personalizado e orientado por dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados do SPAECE 2023, 2024 e 2025 foi conduzida a partir do uso de ferramentas de Business Intelligence (BI), com destaque para o Power BI, que possibilitou organizar, cruzar e visualizar os microdados do desempenho estudantil das escolas da Crede 2 – Itapipoca. Essa abordagem permitiu gerar painéis interativos de análise, com filtros por descritor, escola, município e ano, transformando informações brutas em evidências pedagógicas.

A integração entre os dados oficiais do CAEd/UFJF (2024) e a matriz de micro habilidades elaborada nesta pesquisa tornou possível uma leitura inédita da aprendizagem matemática, combinando o rigor técnico da análise estatística com a profundidade pedagógica das micro habilidades.

1. Panorama geral dos resultados

De forma geral, o desempenho médio por habilidade manteve-se abaixo de 50% em boa parte dos descritores, revelando desafios persistentes na consolidação das aprendizagens matemáticas.

Entretanto, observa-se avanço expressivo em alguns descritores específicos, especialmente H07 (volume de sólidos), H32 (interpretação de gráficos) e H43 (medidas estatísticas), que apresentaram crescimento contínuo entre 2023 e 2025.



Essas tendências podem ser visualizadas no painel de médias de acertos por habilidades (Figura 1), elaborado no Power BI a partir dos microdados oficiais do SPAECE.

ANO	H 01	H 02	H 03	H 04	H 05	H 06	H 07	H 08	H 09	H 10	H 11
2023	43,72%	25,32%	21,93%	40,59%	30,55%	13,91%	41,35%	41,20%	58,75%	19,74%	60,60%
2024	44,70%	23,63%	23,53%	35,00%	22,00%	19,35%	34,05%	43,91%	60,84%	26,43%	45,43%
2025	38,47%	22,68%	28,03%	17,06%	20,28%	39,77%	67,23%	21,97%	40,02%	28,92%	24,22%

ANO	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22
2023	31,08%	32,83%	28,13%	21,53%	29,07%	38,27%	32,11%	41,11%	45,18%	38,50%	37,13%
2024	29,24%	31,66%	39,75%	30,13%	26,34%	22,43%	37,75%	30,17%	46,35%	29,63%	60,51%
2025	29,47%	22,85%	26,58%	45,08%	27,54%	56,15%	45,29%	49,24%	37,34%	28,40%	45,43%

Figura 1 – “Média de acertos por habilidades em Matemática (H01 a H22) – SPAECE 2023, 2024 e 2025**”

O gráfico demonstra que o desempenho inicial dos estudantes é irregular, com descritores básicos de Álgebra e Geometria apresentando oscilações significativas. Por exemplo, H04 (semelhança de figuras planas) sofreu uma queda acentuada de 40,59% em 2023 para 17,06% em 2025, enquanto H07 (volume de prismas e cilindros) cresceu de 41,35% para 67,23% no mesmo período, evidenciando avanços no raciocínio espacial e dificuldades na proporcionalidade geométrica.

Os resultados apresentados para o ano de 2025 fazem referência aos estudantes de 2ª série do ano de 2024.

ANO	H 23	H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33
2023	52,22%	48,12%	51,52%	35,26%	41,19%	39,76%	22,89%	32,70%	47,18%	22,21%	44,27%
2024	51,75%	40,95%	47,99%	30,39%	52,73%	33,72%	22,99%	37,01%	35,12%	31,72%	48,59%
2025	30,64%	27,73%	32,14%	23,24%	44,11%	19,37%	45,14%	50,88%	83,77%		

ANO	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	
2023	30,65%	19,44%	25,04%	21,29%	25,70%	15,37%	35,95%	54,33%	40,17%	75,02%	
2024	24,66%	16,97%	25,46%	24,66%	35,83%	20,98%	38,39%	58,55%	56,81%	90,58%	
2025											

Figura 2 – “Média de acertos por habilidades em Matemática (H01 a H22) – SPAECE 2023, 2024 e 2025**”

A visualização de dados no Power BI evidenciou também que descritores como H35 (expressões algébricas complexas) e H39 (situações-problema geométricas) mantêm índices consistentemente baixos, o que sugere lacunas conceituais duradouras. Em



contrapartida, H32 (interpretação de gráficos) e H43 (análise de dados) apresentaram evoluções significativas, atingindo respectivamente 83,77% e 90,58% de acertos em 2025 — resultados que refletem avanços sólidos no eixo de Tratamento da Informação.

2. Descritores em evidência e padrões observados

O cruzamento dos dados no Power BI permitiu identificar descritores estratégicos que exercem maior influência sobre o nível geral de proficiência matemática. As visualizações possibilitaram correlacionar desempenho médio, evolução temporal e dispersão entre escolas, fornecendo uma base robusta para o planejamento pedagógico. Entre os descritores mais relevantes, destacam-se:

- a) H04 – Semelhança de figuras planas: queda de 40,59% (2023) para 17,06% (2025).
As micro habilidades associadas — reconhecimento de triângulos semelhantes, razão de semelhança e uso de escalas — indicam dificuldades conceituais na transposição do conteúdo geométrico para contextos de aplicação.
- b) H06 – Operações com múltiplos e divisores: embora tenha subido para 39,77% (2025), o descritor mantém-se abaixo do esperado, revelando defasagens na manipulação de números inteiros e múltiplos comuns, fundamentais para o raciocínio algébrico.
- c) H07 – Cálculo de volumes: crescimento contínuo, chegando a 67,23% (2025), sinalizando ganhos expressivos na compreensão das relações espaciais e no uso das fórmulas de sólidos geométricos.
- d) H15 – Expressões algébricas: aumento de 21,53% (2023) para 45,08% (2025), o que demonstra melhora progressiva na manipulação simbólica e nas transformações de expressões, refletindo intervenções pedagógicas mais eficazes nesse eixo.
- e) H17 – Aplicação de relações métricas: avanço até 56,15%, evidenciando que o trabalho com visualização geométrica e atividades práticas contribuiu para consolidar conceitos.
- f) H29 e H39 – Problemas contextualizados: ainda abaixo de 25% nas edições de 2023 e 2024, indicam que o desafio não está apenas na resolução algébrica, mas na leitura e interpretação dos enunciados matemáticos, o que sugere a necessidade de integrar a alfabetização matemática à leitura de problemas.



- g) H32 e H43 – Interpretação de dados e medidas estatísticas: alcançaram os melhores resultados da série histórica, demonstrando que a aprendizagem é fortalecida quando os estudantes trabalham com situações reais e uso de dados concretos.

Esses resultados, obtidos por meio das visualizações dinâmicas no Power BI, permitiram filtrar os dados por escola e comparar tendências, favorecendo uma análise pedagógica precisa e colaborativa entre professores e gestores.

3. Interpretação pedagógica dos resultados

A leitura dos dados aponta que as escolas que incorporaram práticas sistemáticas de análise de evidências tiveram melhor evolução em descritores relacionados à resolução de problemas e ao raciocínio lógico. Isso reforça que a utilização de dashboards e relatórios visuais contribui não apenas para o monitoramento, mas também para a formação de uma cultura de dados educacionais nas unidades escolares da Crede 2.

A análise também demonstra que as micro habilidades mais específicas — como identificar propriedades geométricas, converter unidades de medida e reconhecer padrões funcionais — são as que mais influenciam a evolução dos descritores. A matriz, ao tornar essas micro ações visíveis, possibilita o replanejamento intencional das práticas pedagógicas, em sintonia com o modelo Data Wise.

4. Síntese dos achados

O uso do Power BI mostrou-se essencial para transformar os dados do SPAECE em conhecimento acionável, permitindo que cada escola visualizasse suas forças e fragilidades. A combinação entre BI, Inteligência Artificial e análise pedagógica consolidou uma abordagem inovadora e prática de personalização do ensino.

Os resultados indicam que a matriz de micro habilidades vai além de uma ferramenta técnica — ela constitui um instrumento de leitura pedagógica estratégica, capaz de conectar o dado estatístico à realidade da sala de aula. Assim, a análise baseada em evidências, apoiada em tecnologia, reafirma-se como caminho para uma gestão educacional inteligente e colaborativa, fundamentada na melhoria contínua do ensino de Matemática.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada reafirma o potencial da personalização do ensino baseada em dados como estratégia de aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, especialmente no contexto das avaliações externas. A construção da matriz de micro habilidades de Matemática do SPAECE – 3ª série do Ensino Médio mostrou-se um instrumento pedagógico poderoso, capaz de traduzir as informações técnicas dos descritores em linguagem acessível ao professor e aplicável à sala de aula.

Os resultados obtidos, analisados por meio de ferramentas de Business Intelligence (Power BI), permitiram identificar com precisão os descritores que mais impactam o desempenho geral, além de evidenciar padrões de acertos e dificuldades específicas nas escolas da Crede 2 – Itapipoca. Esse processo reforçou a importância de se compreender o dado para além da dimensão estatística, interpretando-o como evidência pedagógica, capaz de orientar decisões e promover práticas de ensino mais alinhadas às reais necessidades dos estudantes.

A utilização integrada de Inteligência Artificial na categorização das micro habilidades e de BI na visualização dos microdados proporcionou um modelo de análise educacional inovador, que alia rigor científico, aplicabilidade pedagógica e simplicidade operacional. Essa combinação de recursos tecnológicos consolidou um processo de monitoramento inteligente das aprendizagens, permitindo identificar rapidamente avanços, retrocessos e padrões regionais de desempenho.

Do ponto de vista pedagógico, a matriz de micro habilidades representa uma ponte entre o currículo, a avaliação e a prática docente, fortalecendo o conceito de coerência pedagógica. Ao decompor cada descritor em micro ações cognitivas, a matriz facilita a elaboração de planos de aula, atividades diagnósticas e sequências didáticas mais direcionadas, aproximando o professor do que o estudante realmente precisa aprender. Essa perspectiva coloca o educador no centro do processo analítico, valorizando seu papel como intérprete e mediador das evidências de aprendizagem.

Além disso, o uso das visualizações no Power BI favoreceu a democratização do acesso aos dados educacionais, permitindo que gestores escolares, coordenadores pedagógicos e professores compartilhassem uma mesma leitura das informações. Essa prática fomentou a construção de uma cultura de dados na rede, em que as decisões são orientadas por evidências e não apenas por percepções subjetivas.



Os resultados também indicam a viabilidade de expandir o uso da matriz de micro habilidades para outras séries e componentes curriculares, bem como sua integração com as avaliações diagnósticas do SISEDU e o ENEM, ampliando o potencial de monitoramento longitudinal das aprendizagens. Essa perspectiva abre caminhos para novas pesquisas voltadas à criação de dashboards pedagógicos personalizados, capazes de acompanhar o desenvolvimento de competências ao longo de toda a trajetória escolar.

Em síntese, esta pesquisa reafirma que o uso intencional de dados, aliado à inteligência artificial e ao olhar pedagógico, constitui um dos caminhos mais promissores para a melhoria da qualidade educacional. A matriz de micro habilidades, ao transformar números em significado e evidências em ação, consolida-se como uma ferramenta estratégica para uma educação pública equitativa, inteligente e baseada em evidências, fortalecendo a aprendizagem dos estudantes e o protagonismo dos educadores.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. (orgs.). **A Taxonomia de Bloom revisada: uma estrutura para o ensino, a aprendizagem e a avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BOUDET, K. P.; CITY, E. A.; MURNANE, R. J. **Data Wise: Um guia para o uso de evidências na educação**. Cambridge: Harvard Education Press, 2011.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Educação matemática e tecnologias digitais: repensando o ensino e a aprendizagem**. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

CAEd/UFJF. **Relatórios pedagógicos do SPAECE – Matemática 3ª Série do Ensino Médio (2023–2024)**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2024.

HAMBLETON, R. K. **Fundamentals of Item Response Theory**. Newbury Park: Sage Publications, 1991.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. 22. ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.



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

SEDUC-CE. **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará – SPAECE**. Fortaleza: Secretaria da Educação do Estado do Ceará, 2024.

