AVALIAÇÃO EMANCIPATÓRIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: inteligência artificial, barreiras atitudinais e perspectivas críticas

Vinicius Iuri de MENEZES

Adriana do Carmo BELLOTTI

Flávia Graziela Moreira PASSALACQUA

Eder Pires de CAMARGO

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Eixo 02 – Didática – Comunicação oral – Pesquisa Teórica

vinicius.menezes@unesp.br

Palavras-chave: Avaliação emancipatória. Ensino de Matemática. Inteligência Artificial. Barreiras Atitudinais.

Resumo

Este trabalho discute, do ponto de vista teórico, as relações entre avaliação emancipatória, uso da Inteligência Artificial (IA) e barreiras atitudinais no contexto do ensino de Matemática. Partindo de referências da educação crítica, especialmente das contribuições de Freire, Luckesi, Hoffmann e D'Ambrósio. O estudo problematiza os limites dos modelos avaliativos classificatórios e apresenta a perspectiva emancipatória como horizonte orientador para práticas avaliativas mais justas e inclusivas. Em seguida, analisa as potencialidades e as tensões do uso da ferramenta de IA no ensino de Matemática, destacando tanto suas possibilidades de personalização e feedback formativo quanto os riscos de datificação, opacidade algorítmica e reprodução de desigualdades. O conceito de barreiras atitudinais é mobilizado para compreender as resistências e medos que permeiam as relações de estudantes e professores tanto com Matemática quanto com as tecnologias digitais. Os resultados indicam que a integração pedagógica crítica da IA, aliada à superação das barreiras atitudinais e a uma cultura avaliativa dialógica, constitui caminho promissor para a construção de práticas educativas mais humanizadoras e transformadoras.

1. Introdução

A avaliação da aprendizagem constitui um dos eixos centrais do processo educativo, sendo ao mesmo tempo instrumento de poder e de possibilidade transformadora. No campo do ensino de Matemática, historicamente marcado por práticas classificatórias e excludentes, a discussão sobre modelos avaliativos alternativos ganha urgência. Nesse cenário, a emergência da Inteligência Artificial (IA) como recurso pedagógico abre novas

perspectivas, mas também suscita interrogações fundamentais sobre seus limites e implicações éticas.

Paralelamente, o conceito de barreiras atitudinais, compreendidas como disposições negativas, medos, preconceitos e resistências que dificultam o acesso pleno ao conhecimento e às tecnologias, revela-se central para compreender por que muitos estudantes e docentes mantêm relações conflituosas tanto com a Matemática quanto com as ferramentas digitais. A articulação entre avaliação emancipatória, IA e barreiras atitudinais configura, portanto, um campo de investigação fértil e socialmente relevante.

Este resumo expandido tem como objetivo discutir, do ponto de vista teórico, os fundamentos da avaliação emancipatória, as potencialidades e tensões do uso da IA no ensino de Matemática e o papel das barreiras atitudinais nesse contexto, contribuindo para a construção de práticas avaliativas mais justas, inclusivas e humanizadoras.

2. Avaliação emancipatória: fundamentos teóricos

O conceito de avaliação emancipatória emerge no campo da educação crítica como contraposição no modelo avaliativo classificatório e punitivo, historicamente hegemônico nas escolas brasileiras. Para Luckesi (2011), a avaliação diagnóstica e formativa deve estar a serviço da aprendizagem, e não do julgamento do estudante. Nessa perspectiva, avaliar é um ato pedagógico que visa à compreensão do percurso de cada sujeito, identificando potencialidades e dificuldades para orientar a intervenção docente.

Hoffmann (2013), ao discutir a avaliação mediadora, propõe que o processo avaliativo seja dialógico, contínuo e comprometido com o desenvolvimento integral do estudante. A autora critica a lógica dos testes padronizados e propõe que a avaliação seja um instrumento de reflexão tanto para o professor quanto para o aluno, promovendo a construção colaborativa do conhecimento.

Na perspectiva freiriana, avaliar é um ato político. Freire (2005) compreende a educação como prática de liberdade, na qual o diálogo, a escuta e o reconhecimento do saber do outro são fundamentais. Uma avaliação emancipatória, nesse sentido, não pode ser reduzida a provas e notas: ela deve contemplar a história de vida dos sujeitos, seus contextos culturais e suas formas singulares de produzir sentido.

No ensino de Matemática, onde predominam práticas avaliativas centradas em testes de desempenho e na reprodução de algoritmos, a perspectiva emancipatória representa uma ruptura paradigmática. D'Ambrósio (2001), ao propor a Etnomatemática, aponta que o saber matemático é culturalmente situado e que a avaliação deve levar em conta os diferentes modos de matematizar presentes nas

comunidades. Avaliar emancipatoriamente em Matemática significa, assim, reconhecer a diversidade de estratégias de resolução, valorizar o raciocínio e o processo em detrimento do resultado final, e fomentar a autonomia intelectual dos estudantes.

3. Inteligência Artificial no ensino de matemática: possibilidade e tensões

3.1 Potencialidades pedagógicas da IA

A incorporação de ferramentas de IA no ensino de matemática tem sido apontada por diversos pesquisadores como uma oportunidade para personalizar trajetórias de aprendizagem e qualificar os processos avaliativos (Luckin *et al.*, 2016). Sistemas de tutoria inteligente, como o *Carnegie Learning* e o *Khan Academy,* utilizam algoritmos de aprendizagem de máquina para adaptar o nível de dificuldade dos exercícios ao desempenho individual de cada estudante, oferecendo *feedback* imediato e personalizado.

Nessa perspectiva, a IA pode contribuir para uma avaliação mais formativa e menos classificatória, na medida em que permite acompanhar o percurso do estudante ao longo do tempo, identificar lacunas específicas de aprendizagem e sugerir intervenções pedagógicas adequadas. Holmes *et al.* (2019) destacam que a IA pode liberar o professor das tarefas avaliativas mais mecânicas (como a correção de exercícios repetitivos) permitindo que ele se dedique a interações mais ricas e humanizadoras com os estudantes.

Além disso, ferramentas de IA generativa, como chatbots e assistentes virtuais, têm sido exploradas como recursos para mediar a resolução de problemas matemáticos, estimulando o raciocínio e a argumentação dos estudantes. Quando bem integradas ao projeto pedagógico, essas ferramentas podem fomentar a curiosidade epistêmica e a autonomia intelectual, aproximando-se dos princípios da avaliação emancipatória.

3.2 Tensões e contradições

Contudo, a integração da IA no ensino de Matemática não é isenta de contradições. Selwyn (2019) alerta para o risco de que as tecnologias digitais reproduzam e ampliem desigualdades educacionais já existentes, favorecendo estudantes com maior capital cultural e acesso à infraestrutura tecnológica. A chamada “dataficação” da educação, isto é, a redução do processo educativo e dados quantificáveis, pode reforçar a lógica classificatória e meritocrática que a avaliação emancipatória busca superar.

Outro ponto crítico diz respeito à opacidade dos algoritmos. Muitos sistemas de IA educacional operam como “caixas-pretas”, tonando dificil para professores e estudantes compreenderem os critérios que orientam as avaliações automatizadas. Isso

pode comprometer a transparência e a legitimidade do processo avaliativo, além de dificultar a construção de relações pedagógicas baseadas na confiança e no diálogo.

Por fim, há o risco de que a IA seja instrumentalizada como substituta do professor, esvaziando o papel do docente como sujeito crítico e mediador do conhecimento. Uma avaliação verdadeiramente emancipatória requer a presença humana, a escuta sensível e o comprometimento ético com a trajetória de cada estudante – dimensões que nenhuma máquina, por mais sofisticada, pode substituir.

4. Barreiras atitudinais: matemática, tecnologia e exclusão

4.1 O conceito de barreira atitudinal.

Esse conceito, amplamente discutido no campo da educação especial e inclusiva, refere-se a preconceitos, estereótipos e disposições negativas que dificultam o acesso pleno de determinados sujeitos a espaços, conhecimentos e oportunidades. Na perspectiva da Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015), as barreiras atitudinais são reconhecidas como um dos principais obstáculos à participação plena das pessoas com deficiência na sociedade e na escola.

No campo do ensino de Matemática, as barreiras atitudinais manifestam-se de forma ampla e complexa. Estudantes que internalizam a crença de que “não tem jeito para a Matemática” desenvolvem o que a literatura internacional denomina ansiedade matemática, um estado afetivo que interfere diretamente no desempenho e na motivação para aprender (Ashcraft; Krause, 2007). Essas barreiras são frequentemente reforçadas por práticas avaliativas punitivas e por narrativas culturais que associam o fracasso em Matemática a uma suposta incapacidade cognitiva ou de gênero.

4.2 Barreiras atitudinais e tecnologia

A introdução de tecnologias digitais e de IA no ambiente escolar pode tanto romper quanto reproduzir barreiras atitudinais. Por um lado, ferramentas adaptativas e gamificadas têm demonstrado potencial para reduzir a ansiedade matemática e promover engajamento em estudantes que historicamente se percebem excluídos do saber matemático formal (Prensky, 2012). A personalização propiciada pela IA pode criar ambientes de aprendizagem menos competitivos e mais acolhedores, nos quais o erro é tratado como parte do processo e não como sinal de incapacidade.

Por outro lado, estudantes e professores quenão se sentem à vontade com as tecnologias digitais enfrentam barreiras atitudinais específicas em relação ao uso da IA. O medo de errar diante da máquina, a desconfiança em relação à privacidade dos dados, a percepção de que a tecnologia é “coisa de gente rica” e a sensação de obsolescência frente às inovações tecnológicas são exemplos de barreiras atitudinais

que podem dificultar a apropriação crítica e emancipatória das ferramentas de IA (Selwyn, 2019).

Nesse sentido, uma avaliação emancipatória que utilize IA deve, necessariamente, problematizar essas barreiras, promovendo espaços de reflexão coletiva sobre as relações entre tecnologia, poder e conhecimento. A formação continuada de professores torna-se, assim, um elemento indispensável, não apenas para o domínio técnico das ferramentas, mas para o desenvolvimento de uma postura crítica e humanizadora dos desafios e limitações da IA.

5. Articulação entre avaliação emancipatória, IA e barreiras atitudinais

A articulação entre avaliação emancipatória, uso da IA e superação das barreiras atitudinais exige uma abordagem pedagógica que vá além da simples inserção de tecnologias no currículo. É preciso construir uma cultura avaliativa que coloque o estudante como protagonista de sua trajetória de aprendizagem, reconhecendo suas histórias, seus medos e suas potencialidades.

Nessa perspectiva, a IA deve ser compreendida não como fim em si mesma, mas como mediadora de processos avaliativos mais equitativos e dialógicos. O professor, por sua vez, deve assumir o papel de curador físico das ferramentas tecnológicas, selecionando, adaptando e questionando os recursos disponíveis à luz dos princípios da educação inclusiva e emancipatória.

A superação das barreiras atitudinais – tanto em relação à Matemática quanto à tecnologia – passa pela criação de ambientes escolares seguros, acolhedores e democráticos, nos quais o erro seja desmistificado, a diversidade seja valorizada e o conhecimento seja construído coletivamente. A avaliação emancipatória, nesse contexto, assume um caráter eminentemente ético e político: ela e, antes de tudo, um ato de crença na capacidade de aprender de cada sujeito.

6. Percurso Investigativo

Este trabalho insere-se no âmbito da pesquisa qualitativa de natureza teórico-bibliográfica (Bogdan; Biklen, 1994), cujo percurso investigativo foi orientado pela articulação entre três eixos conceituais interdependentes: a avaliação emancipatória, o uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática e o conceito de barreiras atitudinais. A opção pelo enfoque teórico justifica-se pela necessidade de sistematizar e aprofundar os referenciais conceituais que fundamentam debates ainda emergentes sobre a integração crítica da IA em contextos educativos.

O levantamento bibliográfico foi realizado a partir de fontes nacionais e internacionais, abrangendo obras clássicas da educação crítica e da avaliação formativa

(Freire, 2005; Luckesi, 2011; Hoffmann, 2013; D'Ambrósio, 2001), pesquisas contemporâneas sobre IA e educação (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019; Selwyn, 2019) e estudos sobre barreiras atitudinais e ansiedade matemática (Ashcraft; Krause, 2007; Prensky, 2012). A seleção das fontes foi guiada pelos critérios de relevância temática, reconhecimento acadêmico e complementaridade entre as diferentes perspectivas teóricas.

A análise do material bibliográfico seguiu uma lógica dialógica e interdisciplinar: em vez de tratar cada eixo de forma isolada, buscou-se identificar os pontos de tensão, convergência e complementaridade entre as diferentes produções, de modo a construir uma síntese argumentativa coerente. Essa abordagem, inspirada no método da análise crítica do discurso educacional (Fairclough, 2001), permitiu evidenciar as contradições inerentes à integração tecnológica no campo pedagógico, especialmente quando mediada por lógicas mercadológicas e tecnocráticas.

Cabe destacar que a natureza teórica deste estudo não exclui sua relevância para a prática educativa. Ao contrário, a sistematização crítica dos referenciais apresentados visa oferecer substratos conceituais para que professores, gestores e pesquisadores possam repensar suas práticas avaliativas à luz dos desafios impostos pelas tecnologias digitais e pelas desigualdades estruturais que permeiam o contexto escolar brasileiro.

7. Considerações Finais

Este trabalho procurou articular, do ponto de vista teórico, os conceitos de avaliação emancipatória, IA e barreiras atitudinais no contexto do ensino de Matemática. A análise evidenciou que, embora a IA ofereça possibilidades concretas de personalização e qualificação dos processos avaliativos, sua incorporação acrítica pode reproduzir e ampliar desigualdades educacionais.

A avaliação emancipatória, fundamentada nos princípios da educação crítica e dialógica, apresenta-se como horizonte orientador para a integração pedagógica da IA, na medida em que coloca a emancipação humana, e não a eficiência tecnológica, como finalidade central do processo educativo. Nesse caminho, a identificação e a superação das barreiras atitudinais constituem condições indispensáveis para que a tecnologia seja, de fato, instrumento de inclusão e não de exclusão.

Uma conclusão central que emerge da análise é a de que não há tecnologia neutra nem avaliação neutra. Ambas são permeadas por escolhas políticas, epêistemos e compromissos éticos. Adotar a IA no ensino de Matemática sem questionar seus fundamentos e seus efeitos sobre estudantes

historicamente excluídos é perpetuar, sob novos formatos tecnológicos, as mesmas lógicas de seleção e classificação que a educação crítica busca superar.

Nesse sentido, este trabalho defende que a formação continuada de professores é um elemento estratégico e insubstituível. Não se trata apenas de capacitar docentes para o uso técnico das ferramentas digitais, mas de formá-los como intelectuais críticos capazes de questionar os paradigmas que sustentam tanto a avaliação quanto as tecnologias, reconhecendo as barreiras atitudinais que perpassam sua própria prática e a de seus estudantes.

Por fim, ressalta-se que os aportes teóricos aqui sistematizados abrem perspectivas promissoras para investigações empíricas futuras. Pesquisas de campo que acompanhem a implementação de práticas avaliativas mediadas por IA em escolas públicas brasileiras, atentando para as dimensões subjetivas, culturais e relacionais do processo de ensino-aprendizagem, poderão contribuir de forma significativa para o avanço do conhecimento nessa área.

Referências

ASHCRAFT, M. H.; KRAUSE, J. A. Working memory, math performance, and math anxiety. Psychonomic Bulletin & Review, v. 14, n. 2, p. 243-248, 2007.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília: Presidência da República, 2015.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FAIRCLOUGH, N. Language and Power. 2. ed. London: Longman, 2001.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

HOFFMANN, J. Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 33. ed. Porto Alegre: Mediação, 2013.

HOLMES, W. et al. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boulder, CO: The Center for Curriculum Redesign, 2019.

LUCKIN, R. et al. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. London: Pearson, 2016.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

PRENSKY, M. From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays for 21st Century Learning. Thousand Oaks: Corwin Press, 2012.

SELWYN, N. Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education. Cambridge: Polity Press, 2019.