

## O PAPEL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA PROMOÇÃO DE APRENDIZAGEM ATIVA

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PERSONALIZING INSTRUCTION TO PROMOTE ACTIVE LEARNING

EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA PERSONALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE ACTIVO

Thiago Araújo Victor de Carvalho<sup>1</sup>  
Rozineide Iraci Pereira da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO:** A personalização do ensino tem se consolidado como estratégia pedagógica orientada à variabilidade discente, buscando ajustar objetivos, percursos, tempos e formas de apoio para ampliar oportunidades de aprendizagem significativa. Nesse contexto, tecnologias digitais, quando integradas ao desenho didático e à avaliação formativa, podem operacionalizar a personalização em escala, oferecendo trilhas adaptativas, recursos multimodais e mediações baseadas em evidências de desempenho. A promoção de aprendizagem ativa, por sua vez, desloca o estudante para uma posição de protagonismo cognitivo e metacognitivo, exigindo tarefas de alta demanda intelectual, colaboração e tomada de decisão, o que favorece o uso de dados educacionais para retroalimentar o processo de ensino. Assim, plataformas digitais, tutores inteligentes, ambientes virtuais e ferramentas de autoria podem articular personalização e aprendizagem ativa ao sustentar práticas de investigação, resolução de problemas e feedback contínuo, desde que os indicadores de progresso sejam interpretados pedagogicamente e não apenas tecnicamente. Contudo, a centralidade dos dados e de sistemas automatizados impõe desafios relativos à transparência, vieses, privacidade e equidade, demandando governança, acessibilidade e princípios éticos para que a personalização digital não reproduza desigualdades. Conclui-se que o potencial das tecnologias digitais depende de intencionalidade pedagógica, competências docentes para uso de evidências e compromisso institucional com inclusão e proteção de dados.

**Palavras-chave:** Personalização do ensino. Tecnologias digitais. Aprendizagem ativa. Analíticas de aprendizagem. Ética e equidade.

<sup>1</sup>Mestrando em ciências da educação pela Christian Business School, graduado em matemática pela Universidade de Guarulhos, professor da rede estadual, atuando no Centro Paula Souza.

<sup>2</sup>PhD, doutora em ciências da educação, mestra em ciências da educação, especialista em escrita avançada, psicopedagoga, pedagoga, Professora e orientadora da Christian Business School - CBS.

**ABSTRACT:** Personalized instruction has consolidated as a pedagogical strategy oriented to learner variability, aiming to adjust goals, pathways, pacing, and support to expand opportunities for meaningful learning. In this context, digital technologies, when integrated into instructional design and formative assessment, can operationalize personalization at scale by offering adaptive pathways, multimodal resources, and mediation based on performance evidence. The promotion of active learning, in turn, places students in a position of cognitive and metacognitive agency, requiring high-demand intellectual tasks, collaboration, and decision-making, which strengthens the use of educational data to continuously improve teaching. Thus, digital platforms, intelligent tutors, virtual environments, and authoring tools can connect personalization and active learning by sustaining inquiry, problem solving, and ongoing feedback, provided that progress indicators are interpreted pedagogically and not only technically. However, the centrality of data and automated systems introduces challenges related to transparency, bias, privacy, and equity, requiring governance, accessibility, and ethical principles so that digital personalization does not reproduce inequalities. It is concluded that the potential of digital technologies depends on pedagogical intentionality, teachers' capacity to use evidence, and institutional commitment to inclusion and data protection.

**Keywords:** Personalized instruction. Digital technologies. Active learning. Learning analytics. Ethics and equity.

**RESUMEN:** La personalización de la enseñanza se ha consolidado como una estrategia pedagógica orientada a la variabilidad del alumnado, buscando ajustar objetivos, trayectorias, tiempos y formas de apoyo para ampliar oportunidades de aprendizaje significativo. En este contexto, las tecnologías digitales, cuando se integran al diseño didáctico y a la evaluación formativa, pueden operacionalizar la personalización a escala, ofreciendo itinerarios adaptativos, recursos multimodales y mediaciones basadas en evidencias de desempeño. La promoción del aprendizaje activo, a su vez, sitúa al estudiantado en una posición de protagonismo cognitivo y metacognitivo, exigiendo tareas de alta demanda intelectual, colaboración y toma de decisiones, lo que favorece el uso de datos educativos para retroalimentar el proceso de enseñanza. Así, plataformas digitales, tutores inteligentes, entornos virtuales y herramientas de autoría pueden articular personalización y aprendizaje activo al sostener prácticas de indagación, resolución de problemas y retroalimentación continua, siempre que los indicadores de progreso se interpreten pedagógicamente y no solo técnicamente. Sin embargo, la centralidad de los datos y de los sistemas automatizados impone desafíos relacionados con transparencia, sesgos, privacidad y equidad, demandando gobernanza, accesibilidad y principios éticos para que la personalización digital no reproduzca desigualdades. Se concluye que el potencial de las tecnologías digitales depende de la intencionalidad pedagógica, de competencias docentes para el uso de evidencias y del compromiso institucional con la inclusión y la protección de datos.

**Palabras clave:** Personalización de la enseñanza. Tecnologías digitales. Aprendizaje activo. Analíticas de aprendizaje. Ética y equidad.

## I INTRODUÇÃO

A personalização do ensino tem ganhado centralidade em políticas e práticas educacionais porque torna explícito que a heterogeneidade é constitutiva das turmas e não um desvio a ser corrigido, de modo que diferenças de repertório, ritmo, motivação e formas de

engajamento precisam ser consideradas no planejamento para evitar que um modelo único de instrução produza exclusão silenciosa, baixas expectativas ou percursos de aprendizagem marcados por repetidas frustrações. (Tomlinson, 2014)

Nessa perspectiva, personalizar não significa fragmentar a turma em trajetórias desconectadas, mas organizar objetivos comuns com meios variados, combinando diagnósticos contínuos, agrupamentos flexíveis, escolhas orientadas e apoios graduais, de forma que a tomada de decisão docente se apoie em evidências de prontidão, interesses e perfis de aprendizagem e se traduza em intervenções intencionais capazes de sustentar participação, desafio intelectual e progressão real para todos os estudantes. (Tomlinson, 2014)

No debate contemporâneo, tecnologias digitais têm sido apresentadas como catalisadoras dessa personalização por permitirem articular conteúdos, atividades e avaliações em ecossistemas integrados que registram evidências de processo e produto, viabilizando tanto a oferta de recursos em múltiplos formatos quanto o acompanhamento mais frequente do progresso, o que favorece ajustes mais oportunos em tempo, sequência, profundidade e tipo de apoio, especialmente quando inseridas em uma estratégia sistêmica de transformação educacional orientada por tecnologia. (United States, 2010)

Quando inseridas em desenho pedagógico consistente, essas tecnologias podem apoiar rotinas formativas, como verificações rápidas de compreensão, trilhas adaptativas e devolutivas imediatas, ao mesmo tempo em que ampliam possibilidades de autoria e colaboração, criando condições para que a personalização deixe de ser apenas um ideal e se torne prática estruturada, com metas explícitas e critérios compartilhados, preservando coerência curricular e evitando que a personalização se reduza a simples distribuição de exercícios digitais. (United States, 2010)

Ao mesmo tempo, a noção de aprendizagem ativa desloca o foco do ensino como transmissão para a aprendizagem como produção de sentido, pois envolve o estudante em processos de explicação, aplicação, argumentação e reflexão, nos quais ele precisa mobilizar conceitos para resolver problemas, justificar decisões e revisar compreensões, e a literatura de síntese indica que tais estratégias tendem a produzir melhores resultados do que abordagens predominantemente expositivas quando há alinhamento entre objetivos, tarefas e feedback. (Prince, 2004)

Nesse enquadramento, a aprendizagem ativa não é um conjunto de técnicas isoladas, mas uma lógica de organização didática que exige tarefas de alta demanda cognitiva e mediação

docente qualificada, de modo que a participação do estudante seja efetivamente intelectual e metacognitiva, e não apenas comportamental, o que implica desenhar atividades com critérios claros, tempo suficiente para elaboração e oportunidades sistemáticas de devolutiva e reorientação do percurso. (Prince, 2004)

A convergência entre personalização e aprendizagem ativa é especialmente relevante porque o protagonismo cognitivo do estudante, quando apoiado por desafios autênticos, colaboração estruturada e feedback consistente, tende a ampliar desempenho, persistência e compreensão conceitual, além de reduzir padrões de insucesso associados à passividade e à baixa responsividade pedagógica, o que é coerente com evidências de ganhos de desempenho e redução de reprovação em contextos de ensino de ciências e engenharia que priorizam práticas ativas. (Freeman, 2014)

Nessa convergência, a personalização pode funcionar como arquitetura de suporte para a aprendizagem ativa ao ajustar níveis de desafio, fornecer andaimes e diversificar recursos sem diluir rigor, enquanto a aprendizagem ativa gera evidências ricas de compreensão que alimentam novas decisões de personalização, criando um ciclo de melhoria em que o estudante participa de tarefas significativas e o professor intervém com maior precisão, evitando tanto o ensino homogêneo quanto a adaptação automática descolada de intencionalidade pedagógica. (Freeman, 2014)

4

Entretanto, à medida que dados educacionais, automação e sistemas algorítmicos passam a orientar decisões, emergem questões sobre transparência, responsabilização e impactos sociais, pois mecanismos de recomendação e apoio podem incorporar vieses, operar com opacidade e induzir usos inadequados de métricas, tensionando autonomia pedagógica, integridade acadêmica e direitos dos estudantes, especialmente quando não há clareza sobre finalidades, limites e consequências do uso de informações e ferramentas automatizadas. (Unesco, 2023)

Por isso, a ampliação do uso de tecnologias digitais para personalização e promoção de aprendizagem ativa demanda diretrizes éticas e governança institucional que assegurem segurança, inclusão, explicabilidade e supervisão humana, para que a tecnologia permaneça como meio de qualificar decisões pedagógicas e ampliar oportunidades de aprendizagem, e não como instrumento de padronização invisível, vigilância ou substituição indevida do julgamento profissional docente. (Unesco, 2023)

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO: CONCEITOS E DIMENSÕES

A personalização do ensino pode ser compreendida como um conjunto de decisões pedagógicas que ajusta expectativas, recursos e estratégias para responder à diversidade, preservando objetivos comuns de aprendizagem, mas variando rotas e suportes para que cada estudante alcance progressos mensuráveis. (Tomlinson, 2014)

Um eixo conceitual relevante é distinguir personalização de mera individualização, pois personalizar implica interpretar necessidades e oferecer escolhas com intenção formativa, e não apenas distribuir tarefas diferentes, exigindo do professor um desenho que sustente metas, critérios e acompanhamento contínuo. (Tomlinson, 2014)

Outra dimensão é a gestão de tempo e ritmo, na qual o avanço ocorre conforme evidências de domínio, permitindo retomadas e aprofundamentos sem estigmatização, desde que o acompanhamento do progresso seja integrado a rotinas pedagógicas e não reduzido a classificações fixas. (Pane, 2015)

A personalização também envolve escolhas de formatos e linguagens, pois estudantes se beneficiam de múltiplas representações e modos de expressão, e uma estrutura curricular sensível à variabilidade tende a ampliar participação e persistência quando prevê alternativas desde o planejamento. (Meyer, 2014)

Sob a perspectiva institucional, personalização demanda condições de implementação, incluindo infraestrutura, formação e alinhamento com avaliação, já que a adoção de soluções isoladas tende a produzir fragmentação e pouco impacto quando não há uma estratégia educacional orientada por tecnologia. (United States, 2010)

Uma dimensão frequentemente subestimada é a agência do estudante, pois personalizar pressupõe que o aprendiz compreenda objetivos, monitore seu progresso e faça escolhas informadas, o que exige práticas sistemáticas de metacognição e devolutivas que sustentem autonomia. (Pane, 2015)

A leitura pedagógica de evidências é outro componente, uma vez que dados de desempenho só se tornam úteis quando interpretados à luz de critérios de qualidade, dificuldades recorrentes e barreiras contextuais, evitando que a personalização se converta em ajuste mecânico baseado em cliques. (Pane, 2015)

Do ponto de vista didático, a personalização pode ocorrer por diferenciação de conteúdo, processo e produto, combinando agrupamentos flexíveis, tarefas escalonadas e variação de apoios, desde que as decisões preservem expectativas altas e inclusão. (Tomlinson, 2014)

A concepção de trajetórias de aprendizagem pressupõe decompor competências em marcos progressivos, conectando evidências a intervenções específicas, e os relatos de implementação de modelos personalizados indicam a importância de clareza curricular para orientar tanto estudantes quanto professores. (Pane, 2015)

Também é pertinente considerar a integração entre personalização e desenho universal, pois planejar para a variabilidade desde o início reduz a necessidade de adaptações tardias e amplia acessibilidade, incorporando alternativas de engajamento, representação e ação. (Meyer, 2014)

Em contextos digitais, a personalização tende a se materializar por recomendações e sequências adaptativas, mas seu valor pedagógico depende de critérios explícitos e de mediação docente, evitando que a trajetória seja determinada apenas por padrões estatísticos. (United States, 2010)

Por fim, a personalização efetiva requer coerência entre objetivos, atividades e avaliação, de modo que o estudante perceba sentido no percurso e receba devolutivas acionáveis, o que a literatura sobre evidências promissoras associa a melhorias quando há foco pedagógico e apoio organizacional. (Pane, 2015)

## 2.2 APRENDIZAGEM ATIVA: FUNDAMENTOS E ABORDAGENS

Aprendizagem ativa é um guarda-chuva de práticas que exige participação intelectual do estudante durante a aula e fora dela, envolvendo análise, aplicação e síntese, e sua eficácia é mais consistente quando as atividades são alinhadas a objetivos claros e acompanhadas de feedback. (Prince, 2004)

O fundamento central é que aprender envolve construir significados, e não apenas receber informação, de modo que tarefas que promovem explicação, debate e resolução de problemas tendem a fortalecer retenção e transferência, especialmente quando articuladas a critérios de sucesso compreensíveis. (Prince, 2004)

Evidências de pesquisas em áreas STEM mostram que abordagens ativas podem elevar desempenho e reduzir reprovação, sugerindo que o engajamento cognitivo sistemático tem

efeitos acumulativos quando substitui parte substancial do tempo expositivo por práticas orientadas à aprendizagem. (Freeman, 2014)

Uma abordagem recorrente é o uso de problemas autênticos que exigem investigação, tomada de decisão e justificação, criando condições para que o estudante identifique lacunas, mobilize conceitos e revise estratégias, o que aproxima a sala de aula de práticas de conhecimento aplicadas. (Prince, 2004)

A aprendizagem ativa também depende de interação social estruturada, pois discutir ideias e confrontar explicações amplia elaboração conceitual, desde que o professor organize papéis, critérios e tempo para que a colaboração não se reduza a divisão superficial de tarefas. (Prince, 2004)

Outra base é a avaliação formativa contínua, pois práticas ativas demandam devolutivas frequentes para ajustar compreensão e orientar esforço, e ganhos observados em contextos ativos são mais prováveis quando erros são tratados como oportunidades de aprendizagem. (Freeman, 2014)

Estratégias como sala de aula invertida podem favorecer o uso do tempo presencial para atividades de maior complexidade, mas seu impacto depende de materiais acessíveis, preparação orientada e acompanhamento, evitando que a inversão seja apenas deslocamento de exposição para fora da aula. (Prince, 2004)

Do ponto de vista da motivação, atividades ativas tendem a aumentar senso de competência e pertencimento quando o estudante percebe desafios graduais e apoio efetivo, o que se relaciona a resultados melhores e persistência maior em ambientes que reduzem barreiras de participação. (Freeman, 2014)

A aprendizagem ativa requer desenho de tarefas com carga cognitiva adequada, pois desafios excessivos sem suporte podem gerar frustração, enquanto desafios baixos produzem engajamento superficial, demandando sequenciação e mediação para sustentar progressão. (Prince, 2004)

O papel docente em ambientes ativos muda, pois o professor atua como designer, mediador e observador atento de evidências, reorganizando explicações conforme necessidades emergentes, e esse reposicionamento tende a ser decisivo para a qualidade da implementação. (Prince, 2004)

Quando articulada à personalização, a aprendizagem ativa pode oferecer múltiplas rotas para alcançar o mesmo objetivo, permitindo escolhas de tarefas e produtos, desde que critérios



sejam comuns e que a diversidade de percursos não comprometa rigor acadêmico. (Tomlinson, 2014)

Em síntese, aprendizagem ativa não é uma técnica isolada, mas um princípio de organização didática, e sua efetividade é mais plausível quando há intenção pedagógica, apoio institucional e cultura de evidências, em vez de adoções pontuais e desconectadas. (United States, 2010)

## 2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO MEDIADORAS DA PERSONALIZAÇÃO

Tecnologias digitais podem mediar a personalização ao ampliar acesso a recursos variados e ao registrar interações que funcionam como evidências, desde que o desenho instrucional defina o que conta como progresso e como as informações serão usadas para orientar intervenções. (United States, 2010)

Ambientes virtuais de aprendizagem e plataformas adaptativas, quando combinados a objetivos claros, permitem organizar trilhas, disponibilizar conteúdos em níveis e oferecer exercícios com devolutivas, criando condições para que o estudante avance com autonomia acompanhada. (Pane, 2015)

A mediação tecnológica, contudo, não substitui a docência, pois personalização exige leitura pedagógica das evidências e decisões sobre agrupamentos, tarefas e suportes, de modo que a tecnologia funcione como instrumento para refinar a prática e não como roteiro fechado. (Tomlinson, 2014)

Tutores inteligentes representam uma via específica de personalização, ao modelar estados de conhecimento e oferecer explicações, dicas e sequências de exercícios em função de respostas do estudante, aproximando a experiência digital de uma tutoria sistemática. (Woolf, 2009)

Ao mesmo tempo, a efetividade de sistemas inteligentes depende da qualidade das representações e das estratégias de feedback, pois a personalização precisa ser sensível a erros conceituais e a padrões de dificuldade, evitando respostas genéricas que não apoiam reconstrução de entendimento. (Woolf, 2009)

Ferramentas digitais também podem potencializar aprendizagem ativa ao viabilizar autoria, simulações e projetos colaborativos, permitindo que estudantes produzam artefatos, revisem ideias e justifiquem decisões, o que amplia oportunidades de engajamento com tarefas de alto nível. (United States, 2010)



Recursos multimodais e caminhos alternativos sustentam acessibilidade e participação, pois diferentes formas de representação e expressão podem reduzir barreiras e manter expectativas altas, desde que a variabilidade seja considerada desde o planejamento e não apenas como acomodação pontual. (Meyer, 2014)

A personalização mediada por tecnologia envolve, ainda, decisões sobre quando automatizar e quando mediar, pois, recomendações algorítmicas podem orientar percursos, mas o professor precisa garantir alinhamento curricular, relevância e coerência com necessidades socioemocionais e contextuais. (Pane, 2015)

No cenário recente, ferramentas de inteligência artificial generativa ampliaram possibilidades de apoio à escrita, estudo e criação, mas também intensificaram riscos de dependência, opacidade e vieses, demandando orientações de uso que preservem integridade acadêmica e justiça educacional. (Unesco, 2023)

Integrações entre plataformas e currículos podem facilitar rotinas formativas, como checagens rápidas de compreensão e ajustes imediatos de instrução, mas somente produzem impacto quando o uso é consistente e quando a escola estrutura tempo e formação para análise e ação. (Pane, 2015)

A adoção de tecnologias deve considerar condições de implementação e sustentabilidade, pois infraestrutura, suporte técnico e governança de dados influenciam diretamente a continuidade e a qualidade das práticas, evitando que iniciativas se restrinjam a pilotos sem escala. (United States, 2010)

Assim, tecnologias digitais funcionam como mediadoras da personalização quando conectam evidências, feedback e desenho de experiências ativas, e não quando se limitam a digitalizar exercícios, sendo decisiva a intencionalidade pedagógica que orienta escolhas e usos. (Tomlinson, 2014)

## 2.4 ANALÍTICAS DE APRENDIZAGEM E FEEDBACK ORIENTADO POR DADOS

Analíticas de aprendizagem podem ser entendidas como o uso sistemático de dados educacionais para compreender e melhorar a aprendizagem, incluindo coleta, medição e interpretação, com foco em apoiar decisões de estudantes, professores e instituições. (Long, 2011)

A utilidade das analíticas cresce quando indicadores são conectados a ações pedagógicas claras, pois dados de acesso, participação e desempenho precisam ser traduzidos em hipóteses

didáticas e intervenções, evitando leituras simplistas baseadas em volumes de atividade. (Siemens, 2011)

Uma contribuição importante desse campo é explicitar que dados educacionais são sempre situados, pois refletem escolhas de plataforma, desenho de tarefas e contextos de uso, exigindo cautela para não confundir sinal com aprendizagem real. (Ferguson, 2012)

O feedback orientado por dados pode fortalecer personalização ao oferecer devolutivas frequentes e acionáveis, desde que a escola defina critérios de qualidade e tempos de intervenção, articulando relatórios a rotinas de acompanhamento e recuperação. (Pane, 2015)

Dashboards e relatórios podem apoiar aprendizagem ativa ao tornar visível o progresso em tarefas complexas, mas precisam ser legíveis e significativos, pois excesso de métricas pode dispersar atenção e gerar decisões reativas que não enfrentam causas conceituais. (Ferguson, 2012)

A integração de analíticas ao cotidiano docente implica desenvolver competências para formular perguntas, selecionar evidências e avaliar efeitos de intervenções, criando um ciclo de melhoria em que dados não sejam um fim, mas um meio para fortalecer aprendizagem. (Siemens, 2011)

Sistemas de tutoria inteligente frequentemente incorporam analíticas para diagnosticar dificuldades e ajustar feedback, oferecendo um exemplo de como dados podem orientar suporte personalizado em tempo real, desde que as estratégias de ajuda sejam pedagogicamente fundamentadas. (Woolf, 2009)

Há também um componente institucional nas analíticas, pois decisões sobre currículos, recursos e apoio podem ser informadas por padrões agregados, e políticas orientadas por tecnologia tendem a defender o uso de evidências para melhorar eficiência e equidade do sistema. (United States, 2010)

Modelos preditivos podem identificar risco de evasão ou baixo desempenho, mas seu uso pedagógico exige transparência e validação, pois previsões sem explicação podem estigmatizar estudantes e deslocar foco de intervenções formativas para controles burocráticos. (Ferguson, 2012)

O feedback de qualidade deve combinar rapidez e profundidade, já que devolutivas imediatas podem corrigir erros procedimentais, enquanto devolutivas elaboradas apoiam compreensão, e plataformas digitais podem orquestrar ambos quando alinhadas a objetivos de aprendizagem. (Pane, 2015)

A governança dos dados é parte constitutiva das analíticas, pois definir quem acessa, para que finalidade e com quais salvaguardas determina se a prática fortalece a aprendizagem ou se converte em vigilância, tema central nas discussões fundadoras do campo. (Long, 2011)

Em síntese, analíticas e feedback orientado por dados contribuem para personalização e aprendizagem ativa quando estruturam ciclos de evidência, interpretação e ação pedagógica, preservando sentido educacional e evitando reducionismos métricos. (Siemens, 2011)

## 2.5 EQUIDADE, ACESSIBILIDADE E ÉTICA NA PERSONALIZAÇÃO DIGITAL

A personalização digital pode ampliar oportunidades ao oferecer múltiplos recursos, ritmos e formas de apoio, mas também pode reproduzir e até intensificar desigualdades quando a distribuição de dispositivos, a qualidade da conectividade e o letramento digital são desiguais, pois diferenças de acesso e de condições de uso tendem a afetar diretamente a frequência de participação, a continuidade dos percursos e a capacidade de aproveitar feedbacks e recursos avançados, exigindo políticas e práticas que garantam participação efetiva, suporte técnico e condições reais de aprendizagem, e não apenas a disponibilidade formal de tecnologia. (United States, 2010)

Nessa direção, a equidade precisa ser entendida como condição de implementação, uma vez que iniciativas digitais podem falhar em contextos com infraestrutura precária, ambiente doméstico inadequado ou pouca familiaridade com plataformas, de modo que a personalização, em vez de compensar desigualdades, pode se converter em mecanismo de triagem silenciosa, no qual apenas parte dos estudantes acessa trilhas mais ricas e atividades de maior complexidade, reforçando a necessidade de estratégias sistêmicas que combinem tecnologia, apoio pedagógico e organização escolar. (United States, 2010)

Do ponto de vista ético, sistemas baseados em dados precisam considerar privacidade e proteção de informações pessoais, pois a coleta e o tratamento de dados educacionais envolvem rastros de aprendizagem, perfis de desempenho e, em muitos casos, informações sensíveis, o que exige aderência a fundamentos legais e a princípios de necessidade, finalidade e segurança, evitando coleta excessiva, armazenamento indefinido e uso incompatível com objetivos pedagógicos explicitados. (Brasil, 2018)

Isso implica tratar a proteção de dados como parte do próprio desenho educacional, já que decisões sobre quais dados coletar, por quanto tempo, com quais controles de acesso e para quais finalidades influenciam confiança, participação e segurança, de modo que práticas de

minimização, registro de operações e responsabilização institucional se tornam indispensáveis para reduzir riscos e garantir que a personalização não se apoie em vigilância contínua ou em exploração indevida de informações estudantis. (Brasil, 2018)

A discussão sobre inteligência artificial em educação reforça que transparência, explicabilidade e responsabilização são essenciais, uma vez que decisões automatizadas, recomendações e classificações podem afetar trajetórias curriculares, oportunidades de aprofundamento e percepções de capacidade, criando efeitos cumulativos, razão pela qual se demandam salvaguardas contra vieses, mecanismos de auditoria e clareza sobre limites do uso, especialmente quando sistemas operam com modelos opacos ou com dados historicamente marcados por desigualdades. (Unesco, 2023)

Além disso, a presença de IA na mediação da aprendizagem exige considerar integridade acadêmica, dependência e deslocamento de agência, pois ferramentas que sugerem respostas, organizam percursos e geram conteúdos podem reduzir esforço intelectual ou homogenizar produções se não houver orientações pedagógicas, regras claras de uso e acompanhamento docente, reforçando a importância de diretrizes institucionais que preservem autonomia do estudante e sentido formativo das atividades. (Unesco, 2023)

Acessibilidade é um requisito estruturante para equidade, pois projetar experiências que ofereçam múltiplas formas de engajamento, representação e expressão reduz barreiras e amplia participação, especialmente quando a variabilidade é assumida como norma e não como exceção, permitindo que estudantes com diferentes necessidades, repertórios e preferências interajam com o currículo sem depender de adaptações tardias que frequentemente chegam quando o dano pedagógico já ocorreu. (Meyer, 2014)

Nessa lógica, acessibilidade não é apenas compatibilidade técnica com recursos assistivos, mas também clareza de linguagem, organização de tarefas, previsibilidade de rotinas e alternativas de participação, pois obstáculos podem ser cognitivos, comunicacionais e contextuais, e o desenho que incorpora opções desde o início tende a elevar qualidade geral do ambiente, beneficiando estudantes diversos e fortalecendo condições para aprendizagem ativa e autorregulação. (Meyer, 2014)

Em ambientes personalizados, há risco de “aprisionar” o estudante em trajetórias estreitas baseadas em desempenho passado, especialmente quando sistemas adaptativos interpretam dificuldades como limites permanentes e passam a oferecer apenas atividades de baixa complexidade, o que pode restringir acesso a conteúdos desafiadores, reduzir expectativas

e consolidar desigualdades, tornando crucial que o professor mantenha oportunidades de avanço, revise continuamente critérios de progressão e garanta que o estudante tenha contato com tarefas significativas e cognitivamente exigentes. (Tomlinson, 2014)

Esse risco é ampliado quando decisões são automatizadas sem mediação, pois a personalização pode se confundir com rastreamento precoce e com diferenciação que empobrece o currículo para determinados grupos, razão pela qual a docência precisa atuar como instância de validação pedagógica, equilibrando suporte e desafio e assegurando que a diversidade de percursos preserve metas comuns e altos níveis de exigência intelectual. (Tomlinson, 2014)

A ética do uso de dados envolve governança e consentimento informado, pois estudantes e famílias precisam compreender quais dados são coletados, como são utilizados e quais direitos podem exercer, e instituições devem definir limites claros para evitar usos secundários incompatíveis com fins pedagógicos, estabelecendo políticas de acesso, protocolos de resposta a incidentes e critérios para compartilhamento com fornecedores e terceiros, de modo a reduzir assimetrias de poder e opacidade decisória. (Brasil, 2018)

A governança também implica delimitar responsabilidades sobre interpretações e intervenções, pois relatórios e recomendações não são neutros e podem orientar práticas de acompanhamento, agrupamento e avaliação, tornando necessário explicitar como os dados serão usados para apoiar e não para punir, e como se evitará que métricas se transformem em instrumentos de controle que afetam clima escolar e engajamento. (Brasil, 2018)

A personalização precisa ser inclusiva também em termos de linguagem, cultura e contexto, pois recomendações e conteúdos podem favorecer determinados perfis se não houver curadoria e avaliação crítica, uma vez que repertórios culturais, variações linguísticas e práticas locais influenciam compreensão e participação, tornando indispensável responsabilidade institucional para monitorar vieses, ajustar materiais e garantir que a personalização respeite identidades e promova pertencimento. (Unesco, 2023)

Sem essa atenção, ambientes digitais podem reforçar padronizações culturais e epistemológicas, diminuindo relevância do currículo para determinados estudantes e limitando possibilidades de expressão, o que compromete aprendizagem ativa e aprofunda distâncias entre grupos, exigindo que escolas estabeleçam critérios de qualidade e diversidade para materiais e atividades recomendadas por sistemas. (Unesco, 2023)

A adoção de analíticas em larga escala exige atenção a vieses de medição, pois métricas podem refletir participação na plataforma e não aprendizagem, e interpretações equivocadas podem direcionar intervenções de modo injusto, sobretudo com estudantes em situação de vulnerabilidade que enfrentam restrições de tempo, conectividade ou ambiente doméstico, de modo que o dado precisa ser contextualizado e combinado com observações pedagógicas para evitar decisões baseadas em sinais incompletos. (Ferguson, 2012)

Além disso, a validação de indicadores deve considerar que diferentes desenhos de atividade geram diferentes rastros digitais, de modo que comparar turmas ou estudantes sem levar em conta o tipo de tarefa, o nível de suporte e as condições de acesso pode produzir inferências erradas e estigmatizantes, reforçando a necessidade de prudência analítica e de interpretação educacional antes de qualquer ação. (Ferguson, 2012)

O desenho universal contribui para mitigar desigualdades ao antecipar necessidades diversas, reduzindo a dependência de adaptações individuais que frequentemente chegam tarde, e ao permitir que estudantes demonstrem aprendizagem por múltiplos caminhos, preservando rigor e clareza, pois a oferta planejada de alternativas de engajamento, representação e ação amplia a possibilidade de participação plena sem reduzir expectativas curriculares. (Meyer, 2014)

Quando combinado a personalização, o desenho universal ajuda a garantir que variações não sejam exceções improvisadas, mas parte de uma arquitetura de aprendizagem inclusiva, na qual escolhas de percurso e de forma de expressão são legítimas e avaliadas por critérios comuns, fortalecendo justiça educacional e consistência pedagógica. (Meyer, 2014)

Diretrizes de implementação devem prever formação docente para leitura ética de evidências, pois a personalização digital pode se tornar prescritiva e excludente se os dados forem usados para rotular estudantes, em vez de orientar apoios e ampliar oportunidades, e isso exige que professores compreendam limitações das métricas, saibam formular perguntas pedagógicas e consigam transformar indicadores em intervenções formativas, em vez de reproduzir decisões automatizadas. (Pane, 2015)

Nesse cenário, a formação precisa contemplar competências de análise de dados, planejamento de intervenções e avaliação de impacto, para que a escola desenvolva ciclos de melhoria nos quais decisões sejam revisadas à luz de evidências e de objetivos educacionais, evitando que relatórios se acumulem sem produzir mudanças concretas ou que sirvam apenas para justificar práticas já estabelecidas. (Pane, 2015)

A proteção de dados requer medidas técnicas e administrativas, incluindo controle de acesso, minimização, segurança e protocolos claros, pois vazamentos e usos indevidos podem produzir danos duradouros, afetando reputação, bem-estar e oportunidades futuras dos estudantes, tornando a conformidade legal parte do compromisso educacional e exigindo que instituições adotem práticas consistentes de segurança e responsabilização em toda a cadeia de uso de dados. (Brasil, 2018)

Isso inclui avaliar fornecedores, definir contratos e cláusulas de proteção, estabelecer rotinas de revisão e descarte, e garantir que a cultura escolar compreenda a privacidade como direito, de modo que a inovação seja compatível com proteção e confiança, especialmente quando ambientes digitais coletam dados em escala e de forma contínua. (Brasil, 2018)

Em síntese, equidade e ética na personalização digital dependem de acessibilidade, governança de dados, transparência algorítmica e mediação pedagógica, de modo que a tecnologia amplie direitos educacionais em vez de restringi-los por mecanismos invisíveis, e para que a personalização se traduza em oportunidades mais justas é necessário combinar princípios éticos, proteção legal, desenho inclusivo e práticas docentes orientadas por evidências, evitando tanto determinismos tecnológicos quanto decisões automatizadas sem supervisão humana. (Unesco, 2023)

### 3 CONCLUSÃO

A personalização do ensino, quando compreendida como resposta planejada à variabilidade discente, exige decisões pedagógicas intencionais que preservem metas comuns de aprendizagem e, simultaneamente, organizem múltiplos caminhos para que diferentes estudantes alcancem esses objetivos com suportes proporcionais às suas necessidades, o que implica diagnosticar prontidão, monitorar progresso, ajustar ritmo e selecionar estratégias sem transformar diferenças em rótulos fixos ou em expectativas reduzidas.

Nesse sentido, o êxito da personalização depende de uma docência capaz de diferenciar de modo criterioso e inclusivo, mantendo rigor acadêmico e oportunidades equivalentes de acesso ao conhecimento, pois a diferenciação efetiva não se limita a variar atividades, mas a construir experiências coerentes com objetivos, critérios e intervenções formativas, garantindo que a diversidade de percursos não fragmente o currículo nem produza trajetórias de baixa complexidade para determinados grupos.



A aprendizagem ativa oferece fundamento robusto para essa personalização porque promove engajamento cognitivo sustentado e desloca o estudante para tarefas em que precisa explicar, aplicar, argumentar e refletir, produzindo evidências contínuas de compreensão que tornam visíveis tanto avanços quanto dificuldades conceituais, o que favorece intervenções mais precisas, oportunas e alinhadas às necessidades emergentes do processo de aprendizagem.

Além disso, a literatura aponta que práticas ativas, quando implementadas com consistência e alinhamento entre objetivos, tarefas e feedback, tendem a melhorar o desempenho e reduzir taxas de insucesso, o que reforça a ideia de que a personalização se fortalece quando o estudante participa de situações de aprendizagem desafiadoras e quando o professor dispõe de sinais mais ricos para orientar apoios, revisões e aprofundamentos sem interromper o protagonismo discente.

Tecnologias digitais podem potencializar esse arranjo ao viabilizar acesso a recursos multimodais, ambientes de autoria e colaboração e registros sistemáticos de participação e desempenho, ampliando a capacidade de oferecer trilhas, exercícios, projetos e devolutivas em diferentes tempos e formatos, mas tais recursos somente se convertem em benefícios educacionais quando integrados ao desenho didático e à avaliação formativa, sustentados por condições institucionais de implementação e evitando adoções fragmentadas centradas na ferramenta.

16

Quando essa integração ocorre, tecnologias podem apoiar rotinas de acompanhamento e intervenções rápidas, além de permitir que o professor reorganize agrupamentos, redefina sequências e ajuste níveis de desafio com base em evidências, mas, para que isso não se reduza à automatização de tarefas, é necessário que a tecnologia opere como meio de qualificar decisões pedagógicas e não como substituto do julgamento docente ou como mecanismo prescritivo de percurso.

O uso de analíticas e feedback orientado por dados amplia a capacidade de monitorar progresso e ajustar rotas ao tornar mais visíveis padrões de participação, domínio e dificuldade, permitindo que estudantes e professores acompanhem objetivos e evidências em ciclos mais curtos, desde que os indicadores sejam interpretados pedagogicamente e vinculados a ações concretas, evitando que métricas de uso sejam confundidas com aprendizagem ou que relatórios sejam tratados como fins em si mesmos.

Para que as analíticas apoiem personalização e aprendizagem ativa, também é crucial estabelecer governança e transparência, pois decisões orientadas por dados precisam de

validação educacional e supervisão humana, reduzindo riscos de opacidade, vieses e leituras reducionistas, ao mesmo tempo em que preservam a finalidade formativa do feedback e a responsabilidade institucional sobre como dados são coletados, tratados e utilizados no cotidiano escolar.

Por fim, a personalização digital precisa ser orientada por princípios de equidade, acessibilidade e proteção de dados, uma vez que a centralidade de informações pessoais e de sistemas automatizados torna indispensável assegurar direitos, participação plena e condições justas de acesso, considerando que barreiras tecnológicas, limitações de acessibilidade e assimetrias de infraestrutura podem converter a personalização em fator de ampliação de desigualdades se não forem enfrentadas no planejamento.

Nesse horizonte, a conformidade legal e as diretrizes éticas tornam-se estruturantes, pois a proteção de dados educacionais requer fundamentos claros de finalidade, necessidade e segurança, e o uso de inteligência artificial em educação demanda transparência, responsabilização e salvaguardas contra vieses e danos, garantindo que a inovação tecnológica seja compatível com justiça educacional e com o compromisso de não discriminação.

## REFERÊNCIAS

17

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018.

FERGUSON, Rebecca. Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, v. 4, n. 5/6, p. 304-317, 2012. DOI: 10.1504/IJTEL.2012.051816.

FREEMAN, Scott et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. DOI: 10.1073/pnas.1319030111.

LONG, Phil; SIEMENS, George. Penetrating the fog: analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, set./out. 2011.

MEYER, Anne; ROSE, David H.; GORDON, David. *Universal design for learning: theory and practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing, 2014.

PANE, John F.; STEINER, Elizabeth D.; BAIRD, Matthew D.; HAMILTON, Laura S. *Continued progress: promising evidence on personalized learning*. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2015. DOI: 10.7249/RR1365.

PRINCE, Michael. Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, v. 93, n. 3, p. 223-231, jul. 2004. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x.

TOMLINSON, Carol Ann. The differentiated classroom: responding to the needs of all learners. 2. ed. Alexandria, VA: ASCD, 2014.

UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF EDUCATION. Transforming American education: learning powered by technology. National Education Technology Plan 2010. Washington, DC: Office of Educational Technology, 2010.