

PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM E METODOLOGIAS ATIVAS: NOVOS PARADIGMAS PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DOS ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

**PERSONALIZED LEARNING AND ACTIVE METHODOLOGIES: NEW
PARADIGMS FOR STUDENTS' HOLISTIC DEVELOPMENT IN BASIC
EDUCATION**

Ciências Humanas, Linguística & Letras e Artes • 23/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/787462701](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/787462701)

Paula de Souza Santos Graciolli Silva¹

Márcio Rodrigo Elias Carvalho²

Mendes Pereira Lima³

Thiago Gonçalves Silva⁴

Hélen Leidiane dos Santos Martins de Medeiros⁵

Juliana Lemos Machado⁶

Murillo Nazareno Cavalcante Aguiar⁷

Odaíze do Socorro Ferreira Cavalcante Lima⁸

RESUMO

As transformações sociais, tecnológicas e culturais contemporâneas têm intensificado o questionamento de modelos pedagógicos baseados predominantemente na homogeneização dos percursos escolares, na transmissão expositiva de conteúdos e na padronização dos tempos, atividades e formas de avaliação. Nesse cenário, a personalização da aprendizagem e as metodologias ativas vêm sendo apresentadas como possibilidades de reorganização do trabalho pedagógico orientadas às necessidades, conhecimentos prévios, interesses, ritmos e formas de participação dos estudantes. Este artigo apresenta uma revisão sistemática qualitativa da literatura sobre as relações entre personalização da aprendizagem, metodologias ativas e formação integral na Educação Básica. A revisão foi estruturada segundo princípios aplicáveis da declaração PRISMA 2020, com buscas realizadas em ERIC, SciELO e repositórios de periódicos e instituições científicas, complementadas por rastreamento de referências. Foram priorizados estudos publicados entre 2013 e 2026 relacionados à Educação Básica, incluindo pesquisas experimentais e quase experimentais, estudos de implementação, revisões sistemáticas e meta-análises sobre aprendizagem personalizada, sistemas adaptativos, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem por investigação e outras abordagens centradas na participação dos estudantes. A síntese evidencia que personalização não deve ser confundida com individualização isolada, uso intensivo de tecnologia ou adequação a supostos “estilos de aprendizagem”. Os resultados indicam que estratégias personalizadas podem favorecer desempenho, interesse situacional e apoio a estudantes com diferentes níveis de aprendizagem quando articuladas a objetivos curriculares, avaliação formativa e mediação docente. Estudos sobre metodologias ativas mostram efeitos positivos, porém heterogêneos, sobre desempenho

acadêmico, resolução de problemas, pensamento de ordem superior, atitudes e participação, sendo a qualidade da orientação docente um moderador fundamental. Meta-análises sobre aprendizagem por investigação demonstram que atividades ativas acompanhadas de orientação apresentam melhores resultados que abordagens de descoberta pouco estruturadas. A aprendizagem baseada em projetos também apresenta resultados promissores, principalmente quando envolve problemas autênticos, colaboração, objetivos explícitos, acompanhamento docente e tempo suficiente para desenvolvimento das atividades. A literatura sugere que a convergência mais consistente entre personalização e metodologias ativas ocorre quando os estudantes dispõem de escolhas pedagogicamente estruturadas, recebem feedback contínuo, acompanham seu progresso e participam de atividades desafiadoras vinculadas a objetivos comuns de aprendizagem. Contudo, persistem limitações relacionadas à heterogeneidade conceitual, desigualdade de acesso a tecnologias, aumento das exigências sobre professores, dificuldade de implementação em grandes turmas e insuficiência de evidências sobre dimensões não acadêmicas da formação integral. Conclui-se que a formação integral não decorre automaticamente da personalização ou da adoção de metodologias classificadas como ativas. Ela depende de uma arquitetura pedagógica que combine autonomia e orientação, diferenciação e direito comum ao conhecimento, participação individual e colaboração, recursos digitais e relações humanas, além de avaliação formativa e altas expectativas para todos os estudantes.

Palavras-chave: Personalização da aprendizagem; Metodologias ativas; Formação integral; Educação Básica; Protagonismo estudantil; Aprendizagem adaptativa; Avaliação formativa.

ABSTRACT

Contemporary social, technological, and cultural transformations have intensified criticism of educational models predominantly based on standardized learning pathways, lecture-centered instruction, and uniform pacing, activities, and assessment. In this context, personalized learning and active methodologies have emerged as possibilities for reorganizing teaching around students' needs, prior knowledge, interests, learning pace, and forms of participation. This article presents a qualitative systematic review of the literature on the relationships between personalized learning, active methodologies, and holistic student development in basic education. The review was structured according to applicable PRISMA 2020 principles, with searches conducted in ERIC, SciELO, journal repositories, and research institutions, complemented by backward reference searching. Studies published mainly between 2013 and 2026 were prioritized, including experimental and quasi-experimental research, implementation studies, systematic reviews, and meta-analyses related to personalized learning, adaptive systems, project-based learning, inquiry-based learning, and other student-centered approaches in K-12 education. The synthesis indicates that personalization should not be confused with isolated individualization, intensive technology use, or adaptation to supposed learning styles. Personalized strategies may support academic performance, situational interest, and students at different achievement levels when integrated with curricular objectives, formative assessment, and teacher mediation. Evidence on active methodologies is generally positive but heterogeneous, with teacher guidance emerging as a critical moderating factor. Meta-analytic evidence on inquiry-based learning indicates that guided active learning produces better outcomes than minimally supported discovery. Project-based learning also shows promising

results, particularly when it involves authentic problems, collaboration, explicit learning goals, teacher scaffolding, and sufficient implementation time. The most productive convergence between personalization and active learning appears to occur when students receive structured choices, continuous feedback, opportunities to monitor progress, and access to challenging activities linked to common curricular goals. However, limitations remain regarding conceptual heterogeneity, digital inequalities, increased teacher workload, implementation in large classes, and limited evidence on the broader non-academic dimensions of holistic education. The study concludes that holistic student development does not automatically result from personalization or active methodologies; it depends on a pedagogical architecture combining autonomy and guidance, differentiation and common access to knowledge, individual participation and collaboration, digital resources and human relationships, formative assessment, and high expectations for all learners.

Keywords: Personalized learning; Active methodologies; Holistic education; Basic education; Student agency; Adaptive learning; Formative assessment.

1. INTRODUÇÃO

A heterogeneidade constitui uma característica estrutural de qualquer sala de aula. Estudantes pertencentes à mesma faixa etária e matriculados na mesma etapa escolar apresentam repertórios culturais, experiências familiares, conhecimentos prévios, interesses, ritmos de aprendizagem, níveis de autonomia, condições socioeconômicas e necessidades educacionais diferentes. Apesar disso, parte significativa da organização escolar moderna foi estruturada com base em uma lógica relativamente homogênea:

estudantes agrupados principalmente por idade, conteúdos apresentados em sequências comuns, atividades semelhantes, tempos definidos coletivamente e avaliações realizadas segundo instrumentos padronizados. A tensão entre diversidade dos sujeitos e uniformidade das estruturas escolares constitui um dos principais pontos de partida para a atual discussão sobre personalização da aprendizagem.

A literatura internacional demonstra, entretanto, que a expressão *personalized learning* permanece conceitualmente heterogênea. Walkington e Bernacki (2020) observam que a personalização passou a ocupar posição destacada nas reformas educacionais e no desenvolvimento de tecnologias, embora não exista consenso absoluto sobre aquilo que distingue uma experiência efetivamente personalizada de práticas tradicionais de diferenciação ou individualização. Em algumas abordagens, personalizar significa adaptar conteúdo, nível de dificuldade ou ritmo segundo o desempenho do estudante; em outras, envolve incorporar interesses pessoais, permitir escolha de atividades, flexibilizar percursos ou desenvolver maior participação dos estudantes na definição de metas. Há ainda modelos institucionais nos quais personalização envolve simultaneamente tecnologia adaptativa, progressão por competências, avaliação formativa, agrupamentos flexíveis e orientação individual.

Essa diversidade conceitual possui consequências para a pesquisa. Bernacki, Greene e Lobczowski (2021), em uma revisão sistemática orientada pelo PRISMA, identificaram 376 estudos únicos sobre diferentes elementos associados à personalização e concluíram que o campo apresenta grande diversidade quanto às características dos estudantes utilizadas para personalizar, aos mecanismos adotados e

aos resultados examinados. Os autores também observaram que parte das pesquisas desenvolve soluções personalizadas sem explicitar adequadamente as teorias de aprendizagem que justificariam a escolha das características do estudante ou dos mecanismos de adaptação.

Portanto, personalizar não significa simplesmente permitir que cada estudante faça qualquer atividade que desejar. Uma definição pedagogicamente consistente envolve utilizar informações relevantes sobre o processo de aprendizagem para oferecer apoios, desafios, caminhos ou formas de participação adequados, preservando objetivos formativos e critérios curriculares. Os estudos conduzidos pela RAND Corporation em escolas que implementavam modelos de personalização nos Estados Unidos, por exemplo, descrevem práticas relacionadas ao uso sistemático de dados sobre progresso, apoio individual, agrupamentos flexíveis, diferentes ritmos e possibilidades de participação do estudante na gestão de seu percurso. Essas práticas não dependiam exclusivamente de tecnologia, embora ferramentas digitais fossem amplamente utilizadas.

A personalização precisa também ser diferenciada de concepções sem adequada fundamentação empírica, especialmente a adaptação do ensino a supostos “estilos de aprendizagem” fixos. Pashler et al. (2008) examinaram a hipótese de que estudantes classificados em determinadas categorias, como “visuais” ou “auditivos”, aprenderiam melhor quando a instrução fosse correspondente ao estilo identificado. A revisão concluiu que faltavam evidências adequadas para justificar a prática de diagnosticar estilos e organizar o ensino segundo essa correspondência. Portanto, reconhecer diferenças individuais e

personalizar a aprendizagem não legitima a classificação rígida dos estudantes em perfis sensoriais supostamente permanentes.

Paralelamente à expansão da aprendizagem personalizada, o campo educacional passou a atribuir crescente visibilidade às chamadas metodologias ativas. Também nesse caso, o termo reúne práticas muito diversas. Cunha et al. (2024), em levantamento da literatura, identificaram 24 metodologias que diferentes autores classificavam como ativas. Apesar da diversidade, encontraram como características recorrentes o deslocamento do estudante para uma posição de maior participação na construção do conhecimento, a valorização da autonomia e o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo. Entre as estratégias identificadas encontram-se aprendizagem baseada em problemas, projetos, investigação, sala de aula invertida, estudo do meio, gamificação e outras configurações.

A expansão terminológica, contudo, também produz riscos. Qualquer atividade que faça o estudante executar alguma tarefa pode ser anunciada como “metodologia ativa”, da mesma forma que qualquer plataforma que modifique automaticamente exercícios pode ser apresentada como “personalizada”. Essas classificações genéricas dificultam a análise científica dos efeitos porque intervenções profundamente diferentes passam a compartilhar o mesmo rótulo. O elemento decisivo não está no nome atribuído à estratégia, mas naquilo que efetivamente acontece durante a aprendizagem: que decisões o estudante toma, que conhecimentos mobiliza, que tipos de problemas resolve, que orientação recebe, como o professor acompanha o processo, que feedback é disponibilizado e como os objetivos curriculares são preservados.

Uma das questões mais relevantes desta revisão consiste justamente em analisar a relação entre **personalização** e **atividade intelectual do estudante**. As duas ideias são frequentemente apresentadas como naturalmente complementares, mas essa associação não é automática. Um sistema adaptativo pode personalizar o número e a dificuldade de exercícios enquanto mantém o estudante numa lógica predominantemente reprodutiva. Inversamente, uma atividade baseada em projetos pode exigir intenso protagonismo e colaboração e, ao mesmo tempo, oferecer exatamente o mesmo percurso a todos os participantes, sem considerar diferenças de conhecimentos prévios, ritmos ou necessidades de apoio. A articulação entre os dois paradigmas precisa, portanto, ser deliberadamente construída.

Essa discussão adquire relevância particular diante da concepção de formação integral presente na política curricular brasileira. A Base Nacional Comum Curricular estabelece aprendizagens essenciais para toda a Educação Básica e assume compromisso com o desenvolvimento integral por meio de dez competências gerais, abrangendo não apenas conhecimentos acadêmicos, mas pensamento científico, crítico e criativo, comunicação, cultura digital, argumentação, autoconhecimento, cooperação, responsabilidade e cidadania. A noção de educação integral presente nesse documento não se limita à ampliação do tempo de permanência na escola; refere-se ao desenvolvimento humano em múltiplas dimensões.

Essa concepção amplia significativamente o problema. Se formação integral inclui autonomia, colaboração, argumentação, criatividade, responsabilidade e capacidade de tomar decisões, torna-se necessário investigar se os modelos de personalização e as metodologias ativas contribuem efetivamente para essas dimensões

ou se a maior parte das evidências permanece concentrada em notas, testes padronizados e desempenho disciplinar. A resposta não pode ser presumida simplesmente pelo discurso pedagógico associado às metodologias.

A aprendizagem baseada em projetos oferece um exemplo. Uma meta-análise de 66 pesquisas experimentais e quase experimentais publicada por Zhang et al. (2023) encontrou efeito agregado positivo de magnitude moderada sobre os resultados educacionais e identificou efeitos também sobre habilidades de pensamento e atitudes. Entretanto, a eficácia variou conforme área de conhecimento, etapa de escolaridade, tipo de disciplina, tamanho dos grupos, duração e outras características do desenho pedagógico. Dessa forma, afirmar genericamente que “projetos desenvolvem competências” é menos preciso do que investigar em quais condições isso ocorre.

A aprendizagem por investigação fornece outro resultado crucial. Lazonder e Harmsen (2016), em meta-análise de 72 estudos, encontraram efeitos positivos da **orientação** sobre as atividades de investigação, o sucesso no desempenho e os resultados de aprendizagem. Os resultados questionam interpretações segundo as quais tornar o estudante protagonista exige que o professor reduza sua intervenção ao mínimo. A aprendizagem pode ser ativa justamente porque o estudante pensa e age intelectualmente, sem que isso implique ausência de instrução ou de apoio especializado.

Essa questão é especialmente importante para a formação integral, pois autonomia não deve ser confundida com abandono pedagógico. Tornar-se capaz de planejar, monitorar e regular a própria aprendizagem exige oportunidades progressivas para tomar

decisões, receber feedback, refletir sobre resultados e revisar estratégias. Escolha sem repertório, critérios ou orientação pode produzir desorganização em vez de autonomia.

A teoria da autodeterminação oferece um fundamento complementar. Ryan e Deci compreendem autonomia, competência e pertencimento como necessidades psicológicas relevantes à qualidade da motivação. A literatura educacional baseada nessa teoria mostra que ambientes que apoiam a autonomia não eliminam estruturas ou expectativas; procuram proporcionar possibilidades significativas de escolha e participação ao mesmo tempo em que mantêm condições para que o estudante desenvolva competência e relações sociais. Patall, Cooper e Robinson (2008), em meta-análise de 41 estudos com participantes de diferentes idades, encontraram efeitos positivos da possibilidade de escolha sobre motivação intrínseca e outros resultados, mas também identificaram moderação conforme a natureza e quantidade das escolhas oferecidas.

O presente artigo parte, portanto, da premissa de que personalização e metodologias ativas não devem ser analisadas como modismos independentes, mas como componentes potenciais de uma reorganização do ensino. A questão relevante é identificar quais características encontram apoio mais consistente na literatura e quais pressupostos permanecem insuficientemente demonstrados.

A pergunta de revisão foi formulada nos seguintes termos: **quais efeitos, condições de implementação, possibilidades e limitações são identificados pela literatura científica quando estratégias de personalização da aprendizagem e metodologias ativas são**

utilizadas na Educação Básica, especialmente em relação ao desempenho acadêmico, protagonismo, autonomia, engajamento, colaboração, pensamento de ordem superior e formação integral dos estudantes?

O objetivo geral consiste em sistematizar criticamente evidências sobre a personalização da aprendizagem e as metodologias ativas na Educação Básica, examinando sua possível contribuição para a formação integral. Como objetivos específicos, pretende-se distinguir conceitualmente personalização, individualização e aprendizagem adaptativa; caracterizar metodologias ativas presentes na literatura; analisar resultados acadêmicos e não acadêmicos; identificar o papel da orientação docente; discutir avaliação formativa e autorregulação; examinar a contribuição das tecnologias digitais; analisar riscos relacionados à desigualdade e à excessiva individualização; e propor princípios para integração desses paradigmas no contexto da Educação Básica brasileira.

2. METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA

O estudo foi desenvolvido como uma **revisão sistemática qualitativa de escopo delimitado**, com síntese narrativa das evidências. Foram utilizados os princípios de transparência, identificação, seleção e síntese recomendados pelo PRISMA 2020 nos itens aplicáveis ao campo educacional. Page et al. (2021) atualizaram o PRISMA para ampliar a transparência das revisões sistemáticas quanto aos procedimentos de identificação, seleção, avaliação e síntese dos estudos. Embora a declaração tenha sido concebida originalmente com forte aplicação às revisões de intervenções em saúde, seus princípios de rastreabilidade são

amplamente úteis para outros campos quando adequadamente adaptados.

A revisão não possui finalidade meta-analítica. A realização de uma nova meta-análise seria metodologicamente inadequada diante da heterogeneidade entre os conceitos de personalização e metodologias ativas, das diferenças entre faixas etárias, componentes curriculares, intervenções, instrumentos e desfechos. Em vez de recombinaar quantitativamente efeitos produzidos em contextos pouco comparáveis, optou-se por uma síntese qualitativa que considera separadamente desenho da intervenção, resultados, condições de implementação e limitações.

As buscas principais foram orientadas para estudos publicados entre 2013 e 2026. Esse intervalo foi escolhido por abranger o período de aceleração da aprendizagem personalizada mediada por plataformas digitais e, simultaneamente, a expansão da produção contemporânea sobre metodologias ativas. Trabalhos anteriores ao recorte foram incorporados apenas quando apresentavam relevância teórica ou metodológica indispensável, como a revisão de Pashler et al. (2008) sobre estilos de aprendizagem e a meta-análise de Patall, Cooper e Robinson (2008) sobre escolha e motivação. Esses trabalhos não foram utilizados para caracterizar tendências recentes, mas para avaliar pressupostos específicos das intervenções.

ERIC e SciELO constituíram os principais ambientes de busca por indexarem literatura educacional internacional e latino-americana. A busca foi complementada por consultas a páginas dos periódicos, repositórios universitários, documentos da RAND Corporation e pesquisas localizadas a partir das listas de referências dos estudos

de síntese. Tal estratégia foi necessária porque parte relevante da pesquisa de larga escala sobre aprendizagem personalizada foi publicada em relatórios de pesquisa submetidos a revisão técnica, e não exclusivamente em periódicos.

Os descritores em inglês foram combinados em diferentes estratégias, utilizando expressões como *personalized learning*, *personalised learning*, *adaptive learning*, *student-centered learning*, *K-12*, *elementary education*, *secondary education*, *basic education*, *active learning*, *project-based learning*, *inquiry-based learning*, *problem-based learning*, *student agency*, *self-regulated learning*, *academic achievement*, *engagement* e *student choice*. Em português foram utilizados os correspondentes “aprendizagem personalizada”, “personalização da aprendizagem”, “aprendizagem adaptativa”, “metodologias ativas”, “aprendizagem baseada em projetos”, “aprendizagem por investigação”, “protagonismo estudantil”, “Educação Básica”, “Ensino Fundamental” e “Ensino Médio”.

Os critérios de inclusão determinaram que a publicação apresentasse relação substantiva com pelo menos um dos dois eixos centrais da revisão: personalização/adaptatividade da aprendizagem ou metodologias que ampliassem a atuação intelectual e decisória do estudante. Foram privilegiados estudos realizados na Educação Básica ou revisões que permitissem identificar resultados aplicáveis à faixa K-12. Para análise de resultados, receberam prioridade experimentos, quase-experimentos, estudos comparativos, estudos de implementação, revisões sistemáticas e meta-análises.

Foram excluídos estudos exclusivamente destinados ao Ensino Superior quando seus resultados não apresentavam relação

claramente transferível ou comparável à Educação Básica; pesquisas de treinamento profissional sem estudantes em idade escolar; artigos puramente opinativos utilizados como evidência de eficácia; estudos sobre tecnologias que não investigassem processo ou resultado educacional; e trabalhos que utilizassem “personalização” apenas como sinônimo de customização estética de interfaces.

A literatura conceitual foi mantida separada da literatura de efeitos. Essa decisão é importante porque um texto pode oferecer excelente definição teórica de aprendizagem baseada em projetos sem demonstrar empiricamente que a metodologia produz determinado resultado. Da mesma forma, documentos curriculares brasileiros foram utilizados para estabelecer a concepção normativa de formação integral, e não como evidência da eficácia de metodologias específicas.

O corpus analítico central foi constituído por dezoito publicações consideradas particularmente relevantes para responder à pergunta de revisão, complementadas por referências teóricas, metodológicas e normativas. Entre os estudos centrais encontram-se revisões sistemáticas de personalização e aprendizagem adaptativa, pesquisas experimentais sobre personalização de conteúdos segundo interesses, avaliações em larga escala de sistemas tutores, pesquisas sobre modelos escolares personalizados, meta-análises de aprendizagem por investigação e projetos, além de estudos de implementação na Educação Básica.

A revisão de Bernacki, Greene e Lobczowski (2021) foi utilizada como estudo-síntese central do campo da personalização porque aplicou procedimentos PRISMA e identificou 376 estudos únicos, fornecendo uma visão abrangente da variabilidade de conceitos e

desenhos de personalização. Xie et al. (2019), por sua vez, revisaram publicações sobre aprendizagem adaptativa e personalizada mediada por tecnologia entre 2007 e 2017, examinando parâmetros de adaptação, formas de suporte e resultados educacionais.

No eixo de tecnologias educacionais e sistemas adaptativos, foram incorporadas a meta-análise de Cheung e Slavin (2013), que reuniu 74 estudos e 56.886 estudantes da Educação Básica em pesquisas sobre tecnologia e aprendizagem matemática, e a revisão de Kulik e Fletcher (2016), que sintetizou cinquenta avaliações controladas de sistemas tutores inteligentes. Também foram considerados os estudos experimentais de Walkington (2013) e Bernacki e Walkington (2018), pois investigaram diretamente a personalização de problemas de Álgebra segundo interesses dos estudantes do Ensino Médio.

A avaliação em larga escala do *Cognitive Tutor Algebra I* de Pane et al. (2014) foi incluída por utilizar alocação de escolas e investigar uma abordagem que combinava personalização, domínio progressivo e aprendizagem híbrida em escolas de Ensino Fundamental e Médio. Os estudos posteriores da RAND sobre modelos escolares de aprendizagem personalizada, publicados em 2015 e 2017, também foram incluídos porque analisaram implementação, uso de dados, agrupamentos, escolhas, flexibilidade e resultados de aprendizagem em escala institucional.

No eixo das metodologias ativas, receberam destaque a meta-análise de Lazonder e Harmsen (2016), com 72 estudos sobre aprendizagem por investigação, e a revisão sistemática de Hasni et al. (2016) sobre aprendizagem baseada em projetos em Ciências e Tecnologia na Educação Básica. A análise também incorporou a

meta-análise de Zhang et al. (2023), composta por 66 estudos experimentais ou quase experimentais de aprendizagem baseada em projetos, além dos estudos de Haatainen e Aksela (2021), Lazić, Knežević e Maričić (2021), Markula e Aksela (2022) e Kong, Cheung e Tsang (2024).

A avaliação da qualidade não foi reduzida à atribuição de um único escore porque o corpus combinou desenhos experimentais, revisões sistemáticas, meta-análises e pesquisas qualitativas. Foram considerados como indicadores de maior força inferencial a existência de grupo de comparação, randomização quando aplicável, tamanho amostral, uso de medidas externas de desempenho, transparência dos critérios de seleção em revisões, análise de moderadores e distinção entre percepção dos participantes e resultados efetivamente mensurados. Estudos qualitativos foram avaliados principalmente pela adequação entre questão, dados e interpretação, não sendo utilizados para inferir causalidade.

Um cuidado adicional consistiu em não tratar todos os indicadores de “formação integral” como equivalentes. Para esta revisão, os resultados foram organizados em cinco dimensões analíticas: **cognitivo-acadêmica**, envolvendo domínio de conteúdos e desempenho; **metacognitiva e autorregulatória**, envolvendo planejamento, monitoramento e reflexão; **motivacional**, incluindo interesse, engajamento e percepção de competência; **social**, incluindo colaboração, comunicação e participação; e **ético-cidadã**, envolvendo capacidade de tomar decisões responsáveis diante de problemas complexos. Essa estrutura foi utilizada para interpretar a literatura em diálogo com as competências gerais da BNCC.

A revisão apresenta uma limitação metodológica que precisa ser explicitada. As interfaces públicas utilizadas para a busca não preservam uma exportação bibliográfica única e estável equivalente àquela fornecida por bases comerciais como Scopus ou Web of Science; por isso, não se apresenta um número artificialmente preciso de todos os registros inicialmente exibidos pelas diferentes interfaces. O procedimento deve ser compreendido como uma revisão sistemática qualitativa de escopo delimitado, transparente quanto a pergunta, descritores, critérios e estudos que sustentam a síntese, e não como levantamento bibliométrico exaustivo de toda publicação mundial sobre o tema. Essa opção evita produzir um fluxograma PRISMA com números não reprodutíveis.

Quadro 1. Estudos centrais utilizados na síntese

Estudo	Desenho/cont exto	Foco principal	Contribuição para a revisão
Cheung e Slavin (2013)	Meta-análise; 74 estudos K-12	Tecnologia em Matemática	Efeito médio positivo, porém modesto, e dependente do tipo de tecnologia
Walkington (2013)	Experimento; 145 estudantes do 9º ano	Problemas de Álgebra personalizados por interesse	Ganhos em eficiência e desempenho, especialmente entre estudantes com dificuldades
Pane et al. (2014)	Avaliação randomizada em larga escala	Cognitive Tutor Algebra I	Efeito ausente no primeiro ano e positivo no segundo, evidenciando importância da implementação

Pane et al. (2015)	62 escolas	Modelos escolares personalizados	Ganhos relativos em Matemática e leitura e relevância de dados, agrupamento e acompanhamento
Lazonder e Harmsen (2016)	Meta-análise; 72 estudos	Aprendizagem por investigação	Orientação docente favoreceu atividade, desempenho e aprendizagem
Hasni et al. (2016)	Revisão sistemática K-12	Aprendizagem baseada em projetos em Ciências	Evidencia potencial e diversidade de implementações
Kulik e Fletcher (2016)	Meta-análise; 50 avaliações	Sistemas tutores inteligentes	Benefícios médios, fortemente dependentes da implementação e da medida
Pane et al. (2017)	Estudos de implementação	Personalização em escolas	Efeitos promissores, mas forte heterogeneidade entre práticas
Bernacki e Walkington (2018)	Experimento; Ensino Médio	Interesse situacional e personalização	Personalização aumentou interesse situacional e apresentou efeitos sobre desempenho
Xie et al. (2019)	Revisão sistemática	Aprendizagem adaptativa/personalizada com tecnologia	Mostra diversidade de parâmetros, contextos e mecanismos de adaptação

Walkington e Bernacki (2020)	Revisão conceitual	Definições e teoria da personalização	Identifica falta de consenso e necessidade de maior fundamentação teórica
Bernacki, Greene e Lobczowski (2021)	Revisão sistemática; 376 estudos	Pesquisa em aprendizagem personalizada	Evidencia elevada heterogeneidade conceitual e metodológica
Haatainen e Aksela (2021)	Estudo qualitativo	PBL em Ciências	Professores identificaram possibilidades e desafios concretos de implementação
Lazić et al. (2021)	Estudo em Matemática nos anos iniciais	Aprendizagem baseada em projetos	Evidências favoráveis ao desempenho em contexto específico
Markula e Aksela (2022)	Estudo multicasos; 12 escolas	Implementação de PBL em Ciências K-12	Colaboração e investigação aparecem com frequência; protagonismo e objetivos dos estudantes são mais difíceis
Zhang et al. (2023)	Meta-análise; 66 estudos	Aprendizagem baseada em projetos	Efeito agregado moderado e influência de diferentes moderadores
Cunha et al. (2024)	Revisão bibliográfica	Caracterização das metodologias ativas	Identifica 24 metodologias e protagonismo como característica recorrente

Kong, Cheung e Tsang (2024)	Métodos mistos; 128 estudantes do secundário	PBL e alfabetização em IA	Resultados em resolução de problemas, metacognição e reflexão ética
-----------------------------	--	---------------------------	---

3. PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM: CONCEITOS E DELIMITAÇÕES

A síntese da literatura demonstra que não existe uma definição única de personalização. Walkington e Bernacki (2020) observam que as concepções variam desde formas automáticas de adaptação de tarefas até modelos escolares amplos envolvendo interesses, autonomia, progressão por domínio e reestruturação de tempos e espaços. A ausência de uma definição compartilhada dificulta comparar estudos e pode produzir afirmações genéricas sobre uma categoria que reúne intervenções muito distintas.

Uma distinção conceitualmente útil pode ser estabelecida entre **individualização**, **diferenciação** e **personalização**, ainda que os termos sejam utilizados de maneira variável. A individualização tende a modificar ritmo ou quantidade de atividades dirigidas ao estudante; a diferenciação organiza diferentes meios ou níveis de apoio para alcançar objetivos curriculares; e a personalização, em sua formulação mais ampla, incorpora também interesses, objetivos, escolhas e participação do estudante. Na prática, os modelos frequentemente combinam elementos dessas três dimensões, razão pela qual classificações rígidas podem ser menos úteis que a descrição objetiva das decisões efetivamente personalizadas.

Os estudos da RAND adotaram uma definição segundo a qual a aprendizagem personalizada procura responder às necessidades

individuais enquanto incorpora interesses e preferências. Nas escolas examinadas, isso podia envolver suporte individual, agrupamentos flexíveis, monitoramento contínuo do progresso, escolhas do estudante, progressão relacionada ao domínio e uso flexível de recursos. A tecnologia era comum, mas não constituía o único componente.

Essa última observação possui grande relevância. Personalização e tecnologia não são sinônimos. Um professor pode utilizar informações provenientes de avaliação formativa para reagrupar estudantes, oferecer diferentes apoios e discutir metas sem utilizar uma plataforma adaptativa. Em sentido oposto, uma escola pode disponibilizar computadores que apresentam exatamente a mesma sequência padronizada a todos, caso em que a presença tecnológica pouco altera a estrutura pedagógica.

A revisão de Xie et al. (2019) demonstra que sistemas de aprendizagem adaptativa utilizam diferentes parâmetros para ajustar experiências, como desempenho anterior, comportamento durante as atividades, conhecimentos detectados e características do aprendiz. Essa capacidade técnica amplia as possibilidades de personalização, mas cria uma questão pedagógica anterior: **o que vale a pena personalizar?**

A resposta não deve ser “tudo”. Parte do currículo representa um direito comum que não deve ser substituído por itinerários cada vez mais estreitos baseados em preferências momentâneas. Um estudante interessado em esportes pode beneficiar-se de problemas matemáticos contextualizados nesse domínio, mas isso não significa que deva aprender apenas por situações esportivas. A função pedagógica da personalização é construir pontes, ajustar

apoios e oferecer desafios adequados, e não confinar os indivíduos aos repertórios que já possuem.

Walkington (2013) oferece evidência interessante sobre essa distinção. Em experimento com 145 estudantes do nono ano utilizando um tutor de Álgebra, problemas matemáticos foram personalizados segundo interesses extraescolares como música, esportes e cinema. Os estudantes que receberam problemas personalizados apresentaram maior eficiência e precisão durante a unidade, e determinados efeitos foram particularmente relevantes entre aqueles que encontravam dificuldades no ambiente de tutoria.

Bernacki e Walkington (2018) aprofundaram essa linha de investigação com 150 estudantes do Ensino Médio e encontraram que a personalização aumentou o interesse situacional desencadeado pelas atividades. Esse interesse esteve associado a melhores resultados dentro do sistema, e o estudo observou também efeitos sobre desempenho em avaliação de sala e interesse individual em Matemática. Esses resultados são relevantes porque demonstram um mecanismo específico e não uma promessa genérica: **conectar tarefas a interesses pode modificar a forma como determinados estudantes se envolvem com um conteúdo.**

Contudo, resultados produzidos em uma disciplina e por intervenções cuidadosamente construídas não autorizam generalização para todo o currículo. Personalizar um contexto matemático segundo interesses previamente identificados é diferente de permitir que algoritmos escolham integralmente aquilo que um estudante deverá aprender. A formação integral exige que a

personalização seja subordinada a finalidades educacionais mais amplas.

Outro cuidado refere-se aos chamados estilos de aprendizagem. A personalização cientificamente defensável pode considerar conhecimentos prévios, desempenho, dificuldades observáveis, interesses, ritmo, metas e necessidades de acessibilidade. Isso não significa ensinar o mesmo conteúdo de forma “visual” para quem foi classificado como visual e “auditiva” para quem recebeu outra classificação. Pashler et al. (2008) não encontraram base empírica adequada para recomendar esse procedimento.

A principal conclusão conceitual desta revisão é, portanto, que **personalização é mais consistente quando se baseia em informações pedagogicamente relevantes e modificáveis**, e não em rótulos fixos. Conhecimentos prévios podem mudar; necessidades de apoio podem mudar; interesse pode desenvolver-se; autonomia pode ser aprendida. Uma pedagogia personalizada precisa reconhecer o estudante como sujeito em desenvolvimento, e não como perfil algorítmico definitivo.

4. RESULTADOS DA PERSONALIZAÇÃO SOBRE A APRENDIZAGEM ACADÊMICA

As pesquisas de larga escala oferecem resultados promissores, porém bem mais moderados que a retórica frequentemente associada à personalização. A meta-análise de Cheung e Slavin (2013) incluiu 74 estudos considerados metodologicamente qualificados, totalizando 56.886 estudantes da Educação Básica. As tecnologias educacionais produziram efeito positivo médio de aproximadamente 0,15 sobre desempenho em Matemática,

magnitude pequena, embora estatisticamente relevante. Os efeitos variaram conforme o tipo de aplicação.

Esse resultado é instrutivo porque demonstra que inserir tecnologia na educação não produz transformações dramáticas de maneira automática. Os efeitos médios são influenciados pelo desenho pedagógico, tempo de utilização, alinhamento curricular e qualidade da implementação. Tecnologia funciona como componente de uma intervenção e não como causa independente da aprendizagem.

A revisão de Kulik e Fletcher (2016) encontrou resultados mais elevados para sistemas tutores inteligentes, sintetizando cinquenta avaliações controladas. O efeito mediano correspondia a aproximadamente 0,66 desvio-padrão em relação às condições convencionais. Entretanto, os autores identificaram diferença importante entre testes produzidos localmente e medidas padronizadas, indicando que a proximidade entre aquilo que o sistema treinava e aquilo que a avaliação mensurava influenciava significativamente os resultados. Implementações problemáticas também apresentavam efeitos menores.

Essa diferença evidencia por que é inadequado comparar números de efeito sem analisar contexto. Um sistema pode melhorar fortemente o desempenho nas tarefas que ensina diretamente sem produzir transferência equivalente para competências mais amplas. Essa distinção é particularmente importante quando a discussão se desloca da aprendizagem disciplinar para formação integral.

Pane et al. (2014) oferecem uma das evidências mais robustas sobre o papel da implementação. O estudo examinou o *Cognitive Tutor*

Algebra I em escolas de Ensino Fundamental e Médio de sete estados norte-americanos. Escolas foram pareadas e alocadas para utilizar o currículo ou manter a abordagem existente. No primeiro ano não foram observados efeitos significativos; no segundo ano surgiram resultados positivos, estatisticamente significativos no Ensino Médio, com magnitude capaz de deslocar o estudante mediano aproximadamente oito pontos percentuais na distribuição de desempenho.

O fato de o efeito não aparecer imediatamente é pedagogicamente relevante. A implementação de uma inovação exige formação docente, adaptação de rotinas, familiarização dos estudantes e integração do recurso ao currículo. Avaliar uma metodologia apenas nos primeiros meses pode subestimar seu potencial; em contrapartida, prometer resultados imediatos também é inadequado.

Os estudos da RAND sobre modelos escolares personalizados reforçam essa conclusão. Em 2015, pesquisadores examinaram 62 escolas e encontraram crescimento em Matemática e leitura superior ao de grupos de comparação, com resultados particularmente promissores entre estudantes que iniciavam com desempenho mais baixo. O estudo de 2017 encontrou ganho estimado de aproximadamente três pontos percentuais em Matemática em relação à comparação, enquanto a tendência em leitura não atingiu significância estatística.

Esses resultados não comprovam que qualquer escola que se declare personalizada alcançará efeitos semelhantes. As próprias pesquisas mostram grande diversidade de implementação. Estratégias como progressão baseada em competência,

participação do estudante na discussão de seus dados e escolha de conteúdos apresentavam níveis diferentes de adoção.

Um dos achados mais interessantes do relatório de 2015 foi a associação entre maiores ganhos e práticas como agrupamentos orientados por dados, disponibilização das informações de progresso aos estudantes e utilização de espaços compatíveis com diferentes estratégias. Esse resultado desloca o debate de “qual plataforma usar?” para “como a escola utiliza informações sobre a aprendizagem?”.

A evidência disponível, portanto, sugere que personalização possui potencial acadêmico quando atua sobre elementos pedagogicamente relevantes: diagnóstico, feedback, intensidade de suporte, contextualização, progressão e acompanhamento. A tecnologia pode aumentar a capacidade de realizar essas adaptações em escala, mas os estudos não autorizam concluir que algoritmos substituam decisões docentes ou que personalização tecnológica seja superior em todas as situações.

5. METODOLOGIAS ATIVAS: EVIDÊNCIAS, POTENCIAL E HETEROGENEIDADE

O segundo grande eixo desta revisão revela um padrão semelhante: as metodologias ativas apresentam resultados promissores, porém dependentes do desenho e da implementação. Cunha et al. (2024) identificaram 24 estratégias distintas classificadas como metodologias ativas, evidenciando que o termo constitui uma categoria ampla e não um método único. Os elementos compartilhados estão relacionados principalmente ao protagonismo

do estudante, autonomia e participação crítica na construção do conhecimento.

Por essa razão, é metodologicamente inadequado perguntar simplesmente se “metodologias ativas funcionam”. Uma aula investigativa bem estruturada, um projeto interdisciplinar desenvolvido durante meses e uma atividade gamificada de quinze minutos podem receber o mesmo rótulo e representar processos cognitivos completamente diferentes. A literatura mais consistente investiga metodologias específicas e mecanismos de aprendizagem.

A aprendizagem baseada em projetos constitui uma das modalidades mais estudadas. Hasni et al. (2016) realizaram revisão sistemática da literatura sobre ensino de Ciências e Tecnologia baseado em projetos em níveis K-12. Os autores demonstraram crescimento e diversidade das pesquisas e chamaram atenção para a necessidade de definir com precisão aquilo que caracteriza o projeto pedagógico.

Markula e Aksela (2022) examinaram como professores implementavam projetos de Ciências em doze escolas K-12. Colaboração, produção de artefatos, utilização de tecnologias, centralidade de problemas e práticas científicas apareceram com frequência. Entretanto, aspectos considerados essenciais a formas mais robustas de PBL, como perguntas orientadoras, objetivos formulados pelos próprios estudantes, continuidade entre as atividades e utilização do projeto para aprendizagem de conteúdos centrais, mostraram-se mais difíceis de concretizar.

Esse resultado é fundamental porque diferencia **realizar um projeto** de **aprender por meio de um projeto**. Uma atividade pode terminar

com apresentação, cartaz ou protótipo e continuar sendo periférica ao conhecimento disciplinar. A aprendizagem baseada em projetos atinge maior consistência quando os conceitos curriculares são necessários à compreensão e resolução do problema investigado.

A meta-análise de Zhang et al. (2023), reunindo 66 estudos experimentais ou quase experimentais, encontrou efeito agregado de 0,441 em favor da aprendizagem baseada em projetos. Os autores encontraram também efeitos positivos sobre habilidades de pensamento e atitudes e identificaram variações conforme nível escolar, área, duração, tamanho das turmas e dos grupos. No conjunto analisado, intervenções de nove a dezoito semanas apresentaram resultados particularmente favoráveis, e o efeito estimado foi elevado no Ensino Médio.

Esses resultados precisam ser interpretados com prudência porque a meta-análise reuniu estudos de diferentes países e níveis, inclusive Ensino Superior. Ainda assim, a análise de moderadores reforça uma conclusão recorrente: **o nome da metodologia explica menos que as condições de sua implementação.**

A investigação de Lazić, Knežević e Maričić (2021), realizada no ensino de Matemática nos anos iniciais, oferece evidência específica de que projetos podem contribuir para o desempenho quando integrados ao conteúdo matemático. Em outro contexto, Haatainen e Aksela (2021) identificaram, a partir das percepções e práticas de professores de Ciências, benefícios relacionados à colaboração, centralidade do estudante e integração do conhecimento, mas também dificuldades de gerenciamento, estrutura e implementação.

Esses estudos convergem em um aspecto essencial para formação integral: metodologias ativas criam oportunidades para desenvolver competências que dificilmente aparecem em atividades exclusivamente reprodutivas, como negociar decisões, argumentar, dividir responsabilidades, planejar etapas, solucionar imprevistos e comunicar resultados. Entretanto, a existência da oportunidade não significa que todos os estudantes desenvolverão automaticamente essas capacidades.

Uma equipe pode realizar um projeto em que um aluno execute quase todo o trabalho enquanto outros permanecem passivos. Um debate pode fortalecer argumentação de alguns e silenciar estudantes menos seguros. Uma atividade aberta pode favorecer quem já possui elevada capacidade de organização e prejudicar aqueles que necessitam de maior estrutura. Assim, formação integral exige que participação, colaboração e autonomia sejam **ensinadas, acompanhadas e avaliadas**, e não apenas presumidas.

6. APRENDIZAGEM ATIVA NÃO SIGNIFICA APRENDIZAGEM SEM ORIENTAÇÃO

Talvez a conclusão mais importante da literatura revisada seja a necessidade de superar a oposição simplista entre professor ativo e estudante ativo. A atividade intelectual do estudante não exige passividade docente. Em diferentes contextos, a orientação adequada do professor é justamente aquilo que possibilita que a investigação do estudante alcance maior profundidade.

Lazonder e Harmsen (2016) sintetizaram 72 estudos sobre aprendizagem baseada em investigação e examinaram especificamente os efeitos da orientação. A orientação apresentou

efeitos positivos sobre atividades de aprendizagem, sucesso durante a execução e resultados finais, com tamanho de efeito de aproximadamente 0,50 sobre aprendizagem.

Esse resultado desafia versões superficiais das metodologias ativas nas quais o professor seria reduzido à figura de alguém que apenas observa os estudantes descobrirem conteúdos. Investigar um fenômeno cientificamente exige conhecimento de métodos, conceitos, critérios de evidência e formas de representação que estudantes ainda podem não dominar. A função docente muda, mas não desaparece.

A orientação pode assumir diferentes intensidades. Pode envolver exemplificação, perguntas intermediárias, roteiros, pistas, feedback, modelos, demonstração de procedimentos, revisão de hipóteses e explicitação de critérios. O desafio consiste em oferecer apoio suficiente para que o estudante avance sem executar integralmente o raciocínio em seu lugar.

Essa ideia aproxima personalização e metodologia ativa de maneira particularmente produtiva. A necessidade de apoio não é idêntica para todos. Um estudante com domínio inicial limitado pode necessitar de exemplos e etapas explícitas; outro, mais experiente, pode beneficiar-se de problemas mais abertos. Personalizar, nesse caso, não é alterar necessariamente o conteúdo, mas **regular a quantidade e o tipo de suporte**.

A personalização pode, portanto, funcionar como mecanismo de *scaffolding*. Durante um mesmo projeto, alguns grupos recebem perguntas orientadoras adicionais, outros trabalham com fontes mais complexas, e estudantes que dominam determinado conceito

avançam para extensões enquanto colegas recebem retomadas. Todos permanecem ligados ao mesmo problema central e ao mesmo direito de aprendizagem, mas os caminhos e apoios diferem.

Essa perspectiva evita dois extremos recorrentes. O primeiro é um ensino totalmente uniforme, incapaz de responder às diferenças. O segundo é a fragmentação absoluta do currículo em tantos percursos individuais que se perde a experiência coletiva da escolarização. A convergência mais promissora encontrada nesta revisão situa-se entre ambos: **objetivos comuns e percursos flexíveis**.

7. PERSONALIZAÇÃO, AUTONOMIA E PROTAGONISMO ESTUDANTIL

A noção de protagonismo aparece com frequência tanto na literatura sobre metodologias ativas quanto nas propostas de aprendizagem personalizada. Entretanto, protagonismo precisa ser cuidadosamente definido para não se tornar um slogan vazio. Um estudante não é protagonista simplesmente porque manipula materiais, escolhe uma cor para apresentação ou utiliza um computador. Protagonismo envolve participação intelectual e progressiva capacidade de tomar decisões relevantes sobre a própria aprendizagem.

Cunha et al. (2024) identificaram justamente autonomia e pensamento crítico-reflexivo entre as características recorrentes das metodologias ativas. Nos modelos de personalização analisados pela RAND, práticas como acompanhar o próprio progresso, participar da discussão de dados e estabelecer metas fazem parte das formas

mais avançadas de personalização, embora sua implementação tenha sido menos frequente que o simples uso de tecnologias ou apoio individual.

Essa dificuldade é compreensível. Permitir que estudantes escolham tópicos exige reorganização curricular; discutir metas individualmente demanda tempo; progressão por domínio pode entrar em conflito com calendários rígidos; e alguns estudantes ainda não possuem repertório suficiente para tomar decisões complexas sobre seus percursos. Autonomia, portanto, precisa ser compreendida como competência em desenvolvimento.

A meta-análise de Patall, Cooper e Robinson (2008) demonstra que oferecer escolha pode aumentar motivação intrínseca, esforço, desempenho e percepção de competência, mas os efeitos variam conforme a natureza das opções. Isso sugere que simplesmente ampliar o número de alternativas não necessariamente melhora a aprendizagem. Escolhas precisam ser compreensíveis, relevantes e compatíveis com objetivos educacionais.

A teoria da autodeterminação ajuda a explicar essa conclusão. Autonomia não corresponde à ausência de limites; refere-se a sentir que a própria ação possui sentido e participação. Um professor pode estabelecer um objetivo curricular não negociável e oferecer aos estudantes diferentes problemas, fontes ou produtos para alcançá-lo. Em outras situações, a própria pergunta investigativa pode ser escolhida pelos alunos. O grau de abertura precisa corresponder à maturidade, ao conhecimento e aos objetivos.

Personalização e formação integral convergem justamente quando a escolha é utilizada como instrumento de desenvolvimento da

autorregulação. O estudante pode ser gradativamente ensinado a analisar seus resultados, identificar dificuldades, estabelecer metas, selecionar estratégias e revisar decisões.

Essa dimensão é mais profunda que a individualização tecnológica. Um algoritmo pode decidir qual exercício aparecerá em seguida sem que o estudante desenvolva qualquer consciência sobre o processo. Trata-se de uma experiência adaptada, mas não necessariamente autônoma. Por isso, Bernacki, Greene e Lobczowski (2021) distinguem diferentes agentes de personalização e perguntam explicitamente quem personaliza, o que é personalizado, como e para qual finalidade.

Uma pedagogia voltada à formação integral precisa progressivamente deslocar parte dessa agência para o estudante. Sistemas e professores podem apoiar decisões, mas o objetivo formativo deveria incluir tornar o aprendiz capaz de compreender como aprende, e não apenas receber adaptações invisíveis.

8. AVALIAÇÃO FORMATIVA COMO INFRAESTRUTURA DA PERSONALIZAÇÃO

A personalização da aprendizagem depende da qualidade das informações utilizadas para tomar decisões pedagógicas. Sem avaliação, o professor ou sistema não sabe se o estudante necessita de retomada, aprofundamento, mudança de estratégia ou novo desafio. Portanto, avaliação formativa não constitui componente adicional: é uma infraestrutura essencial da personalização.

Os estudos da RAND mostram que o uso de dados sobre progresso estava amplamente presente nas escolas personalizadas examinadas. Professores utilizavam essas informações para formar

grupos, identificar necessidades e ajustar instrução. Escolas com maiores ganhos apresentavam, entre outras características, uso mais consistente dos dados e maior participação dos estudantes na discussão de seu próprio progresso.

A diferença entre avaliação formativa e simples coleta de dados é crucial. Uma plataforma pode produzir centenas de indicadores que não alteram nenhuma decisão. Para que a avaliação seja formativa, a informação precisa gerar ação: feedback ao estudante, modificação de apoio, nova explicação, reagrupamento, mudança de dificuldade ou revisão de estratégia.

Metodologias ativas aumentam essa necessidade porque resultados intermediários tornam-se visíveis. Em um projeto, o professor pode avaliar perguntas formuladas, plano de trabalho, seleção de fontes, protótipos e reflexões, em vez de observar apenas o produto final. A avaliação passa a acompanhar o processo.

Essa abordagem é especialmente relevante para a formação integral, pois competências como colaboração, planejamento e argumentação não são adequadamente avaliadas apenas por uma prova final. Rubricas, autoavaliação, avaliação entre pares e portfólios podem ampliar os dados disponíveis, desde que possuam critérios transparentes e não se tornem procedimentos burocráticos.

A personalização, portanto, não deveria eliminar padrões de qualidade. Ao contrário, critérios claros permitem oferecer diferentes caminhos mantendo expectativas comuns. A equidade não exige que todos realizem exatamente a mesma tarefa; exige que todos tenham acesso às condições necessárias para desenvolver

aprendizagens relevantes e que as decisões sejam acompanhadas por evidências.

9. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E FORMAÇÃO INTEGRAL

Entre as metodologias analisadas, a aprendizagem baseada em projetos apresenta talvez a relação mais explícita com uma concepção ampla de formação. Um projeto pode demandar conhecimento disciplinar, colaboração, comunicação, criatividade, planejamento, responsabilidade e tomada de decisão dentro de uma única experiência.

Zhang et al. (2023) encontraram efeito moderadamente positivo do PBL sobre resultados educacionais e efeitos específicos sobre habilidades de pensamento e atitudes. Isso oferece algum suporte à hipótese de que projetos possam atingir dimensões além da memorização de conteúdo.

Contudo, a interpretação precisa considerar que “formação integral” não foi a variável utilizada pela maioria desses estudos. A literatura frequentemente mede desempenho, pensamento crítico, motivação ou atitudes separadamente. Portanto, a conclusão mais precisa é que projetos oferecem oportunidades para múltiplas dimensões do desenvolvimento, e não que já exista demonstração robusta de um efeito global sobre formação integral.

Kong, Cheung e Tsang (2024) oferecem um exemplo interessante. Em curso de alfabetização em inteligência artificial com 128 estudantes do ensino secundário, estruturado por aprendizagem baseada em projetos, os autores observaram melhora na aplicação de conceitos de IA a problemas e, segundo autorrelatos e análise

qualitativa, avanços em estratégias metacognitivas e compreensão de dimensões éticas. Esse estudo se aproxima da formação integral por articular conhecimento técnico, resolução de problemas, reflexão e ética.

Entretanto, o estudo foi desenvolvido em curso de catorze horas, com contexto específico e sem demonstrar que os resultados seriam reproduzidos em diferentes sistemas educacionais. Os próprios autores recomendam validação dos instrumentos em populações mais amplas. Esse tipo de cautela precisa permanecer presente quando estudos de inovação são utilizados para orientar políticas de larga escala.

Markula e Aksela (2022) oferecem um contraponto particularmente importante. Ao analisar projetos realmente desenvolvidos por professores em doze escolas, constataram que colaboração, tecnologias e produção de artefatos eram relativamente frequentes, enquanto alguns elementos mais exigentes, como construção de perguntas pelos estudantes e integração sistemática do projeto ao conteúdo central, eram mais difíceis.

A diferença entre intervenções cuidadosamente desenhadas por pesquisadores e implementações cotidianas é uma das questões mais importantes desta revisão. Uma metodologia pode apresentar bons resultados em estudos controlados e perder elementos essenciais quando aplicada em escala. Formação docente e condições de trabalho tornam-se, portanto, variáveis centrais.

10. TECNOLOGIA, APRENDIZAGEM ADAPTATIVA E O PAPEL DO PROFESSOR

A tecnologia ampliou significativamente as possibilidades de personalização porque permite registrar respostas, identificar padrões, ajustar exercícios e fornecer feedback em velocidade difícil de alcançar exclusivamente por processos manuais. Sistemas tutores inteligentes representam uma das formas mais estudadas dessa aplicação.

As meta-análises indicam que esses sistemas podem produzir ganhos educacionais, particularmente em domínios estruturados como Matemática. Cheung e Slavin (2013) encontraram efeito positivo, porém modesto, das tecnologias educacionais no conjunto de 74 estudos K-12. Kulik e Fletcher (2016) encontraram efeitos mais fortes entre sistemas tutores, embora com significativa dependência do tipo de avaliação e da qualidade da implementação.

O estudo do *Cognitive Tutor Algebra I* reforça a necessidade de interpretar tecnologia como parte de um ecossistema pedagógico. A ausência de efeito no primeiro ano e o resultado positivo no segundo demonstram que benefícios dependem de integração gradual e prática docente, e não apenas da capacidade do software.

A expansão contemporânea da inteligência artificial intensifica essas possibilidades, mas também os riscos. Sistemas atuais podem produzir exercícios, explicações, exemplos, feedback e percursos adaptados. A UNESCO reconhece o potencial da IA para apoiar experiências mais personalizadas, mas ressalta que sua utilização precisa estar subordinada a princípios de direitos, inclusão, equidade, segurança e agência humana.

Uma das preocupações fundamentais é a opacidade. Quando um professor decide oferecer determinado apoio, pode explicar seu

julgamento pedagógico. Em sistemas automatizados, critérios podem não ser transparentes. Se um algoritmo concluir reiteradamente que determinado estudante necessita apenas de atividades mais fáceis, pode produzir uma forma de redução de oportunidades de aprendizagem.

A personalização algorítmica pode, assim, transformar-se em mecanismo de cristalização das diferenças. Estudantes que começam em níveis mais baixos podem receber menos exposição a tarefas complexas, ampliando a distância que se pretendia reduzir. Por isso, a personalização precisa ser orientada por altas expectativas e permitir mobilidade constante entre níveis de desafio.

Também existe o problema da desigualdade digital. Sistemas sofisticados exigem equipamentos, infraestrutura, conectividade, suporte técnico e formação. Redes com menor capacidade de investimento podem enfrentar dificuldade para implementar essas soluções, tornando a personalização tecnológica potencialmente associada a novas desigualdades.

A resposta não consiste em rejeitar a tecnologia. Os resultados analisados mostram que ferramentas adaptativas podem trazer benefícios. O princípio necessário é outro: **tecnologia deve ampliar a capacidade pedagógica do professor, não substituir julgamento profissional ou reduzir o currículo àquilo que é facilmente mensurado pelo sistema.**

11. PERSONALIZAÇÃO E COLABORAÇÃO: UMA FALSA OPOSIÇÃO

Uma crítica recorrente à personalização consiste no risco de transformar uma experiência essencialmente social, a educação escolar, em sucessão de percursos individuais mediados por telas.

Essa crítica é pertinente quando personalização é interpretada exclusivamente como “cada estudante no próprio dispositivo”. Contudo, a literatura mais ampla permite conceber personalização e colaboração como dimensões complementares.

A aprendizagem baseada em projetos demonstra que estudantes podem trabalhar sobre um problema comum com responsabilidades diferenciadas. Um aluno pode necessitar de maior suporte para análise de dados; outro pode assumir parte da pesquisa; todos permanecem vinculados ao mesmo produto coletivo. A personalização ocorre dentro da colaboração.

A possibilidade de escolher funções também pode favorecer autonomia, desde que não congele papéis. Um estudante habilidoso em edição de vídeo não deveria ser permanentemente responsável pela edição em todos os projetos, pois isso poderia impedir desenvolvimento de argumentação, pesquisa ou apresentação. Personalizar implica reconhecer forças existentes e simultaneamente criar condições para ampliar repertórios.

A formação integral depende dessa dimensão coletiva. Competências relacionadas à empatia, cooperação, negociação e cidadania não podem ser desenvolvidas integralmente em percursos isolados. A escola continua sendo um espaço de encontro com diferenças, construção de regras comuns e participação em problemas compartilhados.

Os resultados de Markula e Aksela (2022) mostram que colaboração foi uma das características mais presentes nos projetos examinados. Entretanto, sua presença formal não garante qualidade. O professor

precisa observar distribuição de tarefas, participação, conflitos e processos de decisão.

Personalização pode ajudar justamente nesse acompanhamento. Dados não precisam ser apenas acadêmicos; registros sobre participação, necessidades de apoio e desenvolvimento de autonomia podem orientar intervenções. Porém, é necessário evitar transformar todos os aspectos da vida escolar em métricas quantitativas.

A aprendizagem coletiva mantém dimensões humanas e relacionais que não são plenamente capturadas por plataformas. O professor interpreta silêncio, frustração, cooperação e mudanças de postura dentro de um contexto. Uma visão contemporânea de personalização deveria, portanto, integrar dados digitais e conhecimento profissional situado.

12. O PROFESSOR NOS NOVOS PARADIGMAS PEDAGÓGICOS

Uma interpretação recorrente afirma que metodologias ativas transformam o professor em “mero facilitador”. A literatura analisada sugere que essa formulação é insuficiente. Quanto maior a complexidade da atividade, maior pode ser a necessidade de conhecimento pedagógico para organizar problemas, antecipar dificuldades, selecionar recursos, construir apoios e avaliar processos.

Lazonder e Harmsen (2016) fornecem evidência direta de que orientação favorece resultados em aprendizagem investigativa. Markula e Aksela (2022) mostram que características centrais do PBL são difíceis de implementar mesmo entre professores que já adotavam projetos. Pane et al. (2014) demonstram que intervenções

tecnológicas podem necessitar de tempo para alcançar resultados após implantação.

Esses resultados conduzem a uma definição mais adequada: o professor torna-se **designer, mediador, avaliador e regulador das condições de aprendizagem**. A exposição oral permanece sendo uma das ferramentas disponíveis, mas deixa de ser a única forma predominante de organização.

A personalização aumenta a complexidade desse trabalho. Se diferentes estudantes recebem apoios, tarefas ou ritmos distintos, o professor precisa acompanhar simultaneamente trajetórias variadas. Sem ferramentas, planejamento coletivo e condições institucionais adequadas, a personalização pode transformar-se em aumento insustentável da carga de trabalho.

A própria RAND recomenda que escolas ofereçam tempo para colaboração docente, desenvolvimento curricular e análise conjunta dos trabalhos dos estudantes, além de apoio especializado para selecionar e utilizar tecnologias. Isso demonstra que personalização não deve ser tratada como competência individual isolada.

Uma escola que cobra personalização sem modificar planejamento, número de estudantes, sistemas de avaliação ou apoio pedagógico corre o risco de produzir apenas uma camada adicional de tarefas. O novo paradigma requer transformação institucional.

13. FORMAÇÃO INTEGRAL: O QUE A EVIDÊNCIA REALMENTE PERMITE AFIRMAR

A relação entre personalização, metodologias ativas e formação integral constitui a questão central deste artigo, mas também a área

em que maior prudência é necessária. A BNCC formula um horizonte de desenvolvimento multidimensional envolvendo conhecimentos, pensamento crítico e criativo, comunicação, cultura digital, responsabilidade, cooperação, argumentação, autoconhecimento e cidadania. Entretanto, a maioria das pesquisas analisadas não mensura simultaneamente todas essas dimensões.

O resultado mais consistente encontra-se na dimensão acadêmica. Existem estudos experimentais, avaliações de larga escala e meta-análises mostrando que determinadas formas de personalização, tutoria adaptativa, investigação orientada e aprendizagem baseada em projetos podem melhorar resultados acadêmicos.

A dimensão motivacional também possui evidência relevante. Personalização por interesses aumentou interesse situacional em estudos de Álgebra; possibilidade de escolha apresenta associações positivas com motivação em meta-análises; e metodologias baseadas em projetos frequentemente produzem ambientes nos quais problemas autênticos ampliam sentido percebido.

A dimensão metacognitiva é promissora, mas menos consolidada. Kong, Cheung e Tsang (2024) encontraram melhora autorrelatada em estratégias metacognitivas numa experiência de PBL em alfabetização de IA. Modelos personalizados nos quais estudantes acompanham dados e metas também apresentam potencial para autorregulação, mas essa prática não está igualmente implementada nas escolas.

Na dimensão social, aprendizagem baseada em projetos cria oportunidades frequentes de colaboração, e estudos de implementação mostram que essa característica aparece

efetivamente nas práticas. Ainda assim, poucas pesquisas acompanham a qualidade dessas competências no longo prazo, o que impede afirmar que trabalhar em grupos produz automaticamente competência colaborativa.

A dimensão ética e cidadã é ainda menos investigada de maneira sistemática. O estudo de Kong, Cheung e Tsang (2024) apresenta um exemplo específico ao associar um projeto de IA à reflexão sobre seus limites éticos. Porém, esse tipo de desfecho continua minoritário quando comparado às medidas acadêmicas.

Portanto, a síntese mais rigorosa é que personalização e metodologias ativas **possuem características compatíveis com a formação integral e evidências sobre várias de suas dimensões, mas ainda não existe base científica para afirmar que sua simples adoção produz automaticamente formação integral.**

A diferença é importante. Formação integral constitui uma finalidade curricular ampla. Metodologias são meios. Nenhum método, isoladamente, garante o desenvolvimento integral do estudante.

14. RISCOS, LIMITES E CONTRADIÇÕES

A primeira limitação identificada é conceitual. Bernacki, Greene e Lobczowski (2021) mostram grande diversidade de significados atribuídos à personalização, enquanto Cunha et al. (2024) identificam ampla variedade de metodologias classificadas como ativas. Quanto mais ampla a categoria, menor a utilidade de afirmações gerais sobre sua eficácia.

A segunda limitação consiste no risco de reduzir personalização à tecnologia. Os estudos da RAND mostram que práticas como apoio individual, agrupamentos, discussão de progresso e flexibilidade fazem parte da personalização, independentemente de uma plataforma específica.

A terceira é o risco de individualização excessiva. Escola não é apenas ambiente de transmissão de conteúdo; constitui espaço de convivência e construção social. Uma personalização que isole cada estudante em uma sequência própria de atividades pode reduzir oportunidades colaborativas importantes à formação integral.

A quarta limitação é a falsa autonomia. Dar liberdade sem oferecer repertório, critérios e orientação pode ampliar diferenças entre estudantes. Aqueles que já possuem maior capital cultural e autorregulação podem aproveitar melhor as escolhas, enquanto outros ficam mais dependentes. Os efeitos positivos da orientação identificados por Lazonder e Harmsen (2016) reforçam a necessidade de estruturar essa autonomia.

A quinta diz respeito à desigualdade de recursos. Tecnologias adaptativas dependem de infraestrutura e suporte. Modelos de personalização que pressupõem acesso contínuo a dispositivos podem ser mais difíceis de implementar em redes marcadas por restrições orçamentárias.

A sexta é o aumento da carga docente. A personalização exige avaliação constante, planejamento de diferentes percursos, feedback e acompanhamento. Sem redução de outras demandas ou apoio institucional, a proposta pode tornar-se inviável.

A sétima corresponde ao risco de baixar expectativas. Adaptar não significa oferecer conteúdos permanentemente mais fáceis. Sistemas e professores precisam evitar que dificuldades iniciais sejam transformadas em trajetórias acadêmicas empobrecidas.

A oitava limitação encontra-se nas evidências. Muitos estudos possuem duração relativamente curta, concentram-se em determinadas disciplinas e utilizam indicadores produzidos pela própria intervenção. Kulik e Fletcher (2016), por exemplo, encontraram diferenças importantes entre resultados em testes locais e padronizados, demonstrando que efeitos próximos da tarefa podem ser superiores à transferência para medidas mais gerais.

Finalmente, a própria expressão formação integral constitui desafio de mensuração. Autonomia, cidadania, colaboração e pensamento crítico são construções complexas e não podem ser adequadamente representadas por um único teste. Pesquisas futuras precisam desenvolver desenhos longitudinais capazes de acompanhar diferentes dimensões do desenvolvimento.

15. IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA

No contexto brasileiro, a personalização não pode ser interpretada como substituição da Base Nacional Comum Curricular por trajetórias inteiramente particulares. A BNCC estabelece aprendizagens essenciais comuns e, simultaneamente, assume compromisso com equidade e desenvolvimento integral. A questão central consiste em construir diferentes meios para garantir efetivamente esse direito comum.

Uma primeira implicação é deslocar o foco da personalização do “conteúdo diferente para cada aluno” para **apoios diferentes para**

que todos possam acessar conhecimentos relevantes.

Determinados estudantes necessitam de retomadas; outros, de aprofundamento; alguns beneficiam-se de problemas vinculados a interesses; outros precisam de maior estrutura. Essa flexibilidade não implica abandono do currículo.

A segunda é incorporar avaliação diagnóstica e formativa à rotina. A experiência internacional sugere que dados sobre progresso possuem maior valor quando orientam agrupamentos e decisões e são discutidos com os estudantes. Redes brasileiras poderiam desenvolver modelos em que resultados de atividades, observações e avaliações sejam utilizados para reorganizar o ensino em períodos relativamente curtos.

A terceira é ampliar possibilidades de escolha de maneira progressiva. Nos anos iniciais, o professor pode oferecer escolhas simples sobre materiais ou formas de expressão; nos anos finais, estudantes podem selecionar problemas, fontes e responsabilidades; no Ensino Médio, podem assumir maior participação na construção de projetos e metas.

A quarta é tratar metodologias ativas como **arquiteturas de aprendizagem**, e não como atividades ocasionais. Um projeto interdisciplinar exige tempo, perguntas orientadoras, conhecimento curricular, etapas, produtos intermediários, feedback e avaliação. Os resultados de Markula e Aksela (2022) demonstram que justamente os componentes mais profundos da metodologia são os mais difíceis de implementar.

A quinta é preservar orientação explícita. Não existe oposição necessária entre explicação docente e metodologias ativas. O

professor pode explicar um conceito quando isso for a intervenção pedagógica mais adequada e posteriormente utilizá-lo dentro de investigação ou problema.

A sexta é vincular tecnologia a necessidades específicas. Uma plataforma adaptativa deve ser escolhida porque oferece diagnóstico, feedback ou prática útil, e não simplesmente porque possui recursos de inteligência artificial.

A sétima é garantir formação e tempo profissional aos professores. Os próprios estudos de implementação indicam que práticas mais complexas exigem recursos, colaboração e desenvolvimento profissional.

Finalmente, a avaliação da inovação precisa considerar resultados além do entusiasmo inicial. Uma escola pode aumentar engajamento em determinados projetos sem melhorar domínio de conteúdos; pode melhorar resultados acadêmicos sem fortalecer autonomia; pode oferecer escolha sem garantir equidade. Formação integral exige olhar multidimensional.

16. DISCUSSÃO

A síntese da literatura revela que personalização da aprendizagem e metodologias ativas representam movimentos convergentes apenas quando interpretados para além de seus slogans. O elemento comum mais promissor não está na tecnologia ou no formato exterior da atividade, mas na tentativa de construir experiências em que o estudante seja intelectualmente considerado como sujeito concreto e não como membro indiferenciado de um grupo.

A personalização contribui para essa mudança ao reconhecer que estudantes partem de posições diferentes. A metodologia ativa contribui ao reconhecer que aprender exige atividade intelectual. A formação integral amplia o horizonte ao lembrar que o objetivo escolar não se reduz ao desempenho em provas. A integração entre essas três perspectivas constitui um paradigma potencialmente consistente.

Entretanto, cada uma contém uma contradição interna. A personalização pode tornar-se individualismo. A metodologia ativa pode tornar-se ausência de ensino. A formação integral pode transformar-se em uma expressão abstrata sem indicadores observáveis. A função da pesquisa científica é justamente impedir que as potencialidades sejam confundidas com resultados garantidos.

Os estudos de personalização por interesses demonstram uma forma circunscrita e teoricamente plausível de adaptação: utilizar repertórios significativos para tornar determinado conteúdo mais acessível e interessante. Walkington (2013) encontrou benefícios sobre desempenho em Álgebra, especialmente para estudantes que enfrentavam dificuldades. Bernacki e Walkington (2018) mostraram que o interesse situacional pode participar desse processo. Esses resultados oferecem uma alternativa à personalização baseada em rótulos fixos.

Os estudos sobre aprendizagem adaptativa demonstram outra possibilidade: ajustar exercícios e apoio conforme evidências de desempenho. As avaliações de sistemas tutores oferecem resultados positivos, embora heterogêneos. Contudo, a finalidade pedagógica

precisa ser tornar o estudante progressivamente capaz, não apenas mantê-lo dependente de uma sequência algorítmica.

A aprendizagem baseada em projetos amplia o foco para problemas complexos e colaboração. A meta-análise de Zhang et al. (2023) sugere efeitos positivos, mas deixa claro que duração, área, etapa e organização interferem nos resultados. Projetos não constituem solução universal; são uma forma de organização adequada a determinados objetivos.

A aprendizagem por investigação oferece talvez a lição mais clara para o debate sobre autonomia. Os resultados de Lazonder e Harmsen (2016) demonstram que orientação melhora os resultados. A oposição correta, portanto, não é “professor ou estudante no centro”. A questão é como o trabalho do professor cria condições para que a atividade intelectual relevante seja realizada pelo estudante.

Isso conduz a uma revisão da própria expressão “protagonismo”. Em uma aula bem conduzida, professor e estudante possuem papéis diferentes, mas ambos são ativos. O professor seleciona problemas, organiza sequências, acompanha raciocínio e oferece feedback; o estudante interpreta, decide, argumenta, produz e revisa. O protagonismo não elimina a autoridade epistemológica e pedagógica do docente.

A formação integral exige ainda que a escola combine personalização e experiência comum. Há conhecimentos que todos precisam acessar para participar de uma sociedade democrática. Há também experiências coletivas que não devem ser substituídas por trajetórias privadas. Leitura compartilhada, debate público,

investigação em grupo e construção de projetos comuns possuem valor formativo próprio.

O paradigma mais promissor, portanto, não é “uma escola diferente para cada estudante”, mas uma escola suficientemente flexível para que estudantes diferentes participem de uma experiência comum sem precisar aprender todos do mesmo modo, na mesma velocidade e com os mesmos apoios.

Uma arquitetura dessa natureza poderia ser organizada em torno de objetivos curriculares claros, avaliação diagnóstica, diferentes níveis de apoio, tarefas complexas, agrupamentos flexíveis, momentos de instrução explícita, investigação, projetos, escolhas estruturadas e feedback contínuo. Tecnologia seria utilizada quando aumentasse a capacidade de realizar algum desses processos.

A personalização também precisa desenvolver aquilo que procura substituir. Se o professor sempre toma todas as decisões de adaptação, o estudante pode permanecer passivo dentro de uma experiência perfeitamente personalizada. A formação integral exige que ele aprenda progressivamente a participar dessas decisões.

Isso significa ensinar autorregulação. Estudantes precisam aprender a interpretar feedback, reconhecer erros, estabelecer metas, selecionar estratégias e solicitar ajuda. A autonomia surge do desenvolvimento dessas capacidades, e não simplesmente da liberdade de escolher.

Outra conclusão da revisão é a importância de separar **engajamento** e **aprendizagem**. Uma atividade pode ser divertida sem produzir compreensão profunda; uma atividade cognitivamente exigente

pode não gerar entusiasmo imediato. A qualidade pedagógica depende de equilibrar significado, desafio e aprendizagem.

Esse ponto é particularmente relevante diante da gamificação e de tecnologias interativas. A presença de recompensas, animações ou interfaces atraentes pode aumentar participação superficial. Uma revisão sobre metodologias ativas precisa, portanto, avaliar o que os estudantes efetivamente aprendem e não apenas quanto gostam da experiência.

A discussão também precisa incorporar equidade. Diferenciar apoios pode reduzir desigualdades quando oferece mais suporte a quem necessita. Entretanto, algoritmos ou professores podem reproduzir baixas expectativas. O acompanhamento constante é necessário para garantir que adaptação não se converta em segregação curricular.

As evidências da RAND de que estudantes com menor desempenho inicial apresentaram ganhos relevantes em determinados modelos personalizados são promissoras justamente por sugerirem um potencial compensatório. Mas o próprio relatório de 2017 ressalta que evidências ainda eram sugestivas e que eram necessários desenhos experimentais mais fortes para testar estratégias específicas.

Assim, a implementação brasileira deveria evitar dois movimentos comuns em inovação educacional: adoção em massa antes de avaliação e rejeição antecipada por ausência de evidência perfeita. O caminho mais consistente envolve pilotos, documentação, comparação, revisão e expansão gradual.

17. LIMITAÇÕES DA REVISÃO E AGENDA DE PESQUISA

A principal limitação desta revisão decorre da grande heterogeneidade do campo. Personalização, aprendizagem adaptativa, projetos e investigação constituem categorias amplas e não necessariamente comparáveis. Por essa razão, não foi realizada meta-análise própria.

Outra limitação é a concentração internacional da literatura. Grande parte das pesquisas experimentais e avaliações de personalização foi realizada nos Estados Unidos, enquanto estudos sobre aprendizagem baseada em projetos apresentam maior diversidade geográfica. As condições das escolas públicas brasileiras podem alterar significativamente a implementação.

Também existe desequilíbrio entre os resultados pesquisados. Desempenho acadêmico possui número muito superior de indicadores objetivos quando comparado a cidadania, autonomia, criatividade e desenvolvimento socioemocional. Isso significa que a hipótese de contribuição para formação integral permanece parcialmente sustentada por evidências fragmentadas.

Pesquisas futuras deveriam desenvolver estudos longitudinais na Educação Básica brasileira comparando modelos que integrem avaliação formativa, personalização de apoio e metodologias investigativas. Seria especialmente relevante analisar simultaneamente aprendizagem acadêmica, autorregulação, participação, colaboração e equidade.

Também são necessários estudos capazes de identificar **para quem** determinada personalização funciona. A mesma intervenção pode beneficiar estudantes com dificuldades e produzir pouco efeito

sobre aqueles que já dominam o conteúdo, como sugerem determinados estudos de personalização em Matemática.

Com a expansão da inteligência artificial, torna-se urgente investigar ainda quais decisões devem permanecer humanas, que informações podem ser usadas para personalizar, como evitar vieses e como impedir que sistemas adaptem expectativas para baixo. A UNESCO destaca justamente que o desenvolvimento dessas tecnologias precisa preservar direitos e agência humana.

18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática qualitativa analisou evidências relacionadas à personalização da aprendizagem e às metodologias ativas, buscando compreender em que medida esses paradigmas podem contribuir para a formação integral dos estudantes da Educação Básica. O conjunto dos estudos permite formular conclusões importantes, mas também exige superar discursos simplificadores sobre inovação educacional.

A primeira conclusão consiste em reconhecer que **personalização da aprendizagem não possui uma definição única**. A revisão sistemática de Bernacki, Greene e Lobczowski (2021), que identificou 376 estudos, demonstra grande diversidade de características dos aprendizes, mecanismos de adaptação e objetivos de aprendizagem. Essa heterogeneidade explica parte das divergências existentes na literatura.

Por isso, escolas e pesquisadores precisam descrever precisamente aquilo que está sendo personalizado. Ritmo, dificuldade, exemplos, formas de apoio, contexto, recursos, percurso, avaliação e grau de

escolha constituem dimensões diferentes. Dizer apenas que uma experiência é personalizada fornece pouca informação científica.

A segunda conclusão é que personalização não pode ser confundida com adaptação a estilos de aprendizagem. Pashler et al. (2008) mostraram a ausência de evidências adequadas para recomendar a correspondência entre ensino e categorias como aprendiz visual ou auditivo. A personalização com maior sustentação empírica utiliza características como conhecimentos prévios, desempenho observado, necessidades, metas e interesses.

A terceira conclusão refere-se ao potencial acadêmico. Tecnologias educacionais produzem, em média, efeitos positivos modestos sobre aprendizagem matemática na Educação Básica, segundo Cheung e Slavin (2013). Sistemas tutores inteligentes podem alcançar efeitos maiores em determinadas condições, embora a magnitude dependa da qualidade de implementação e das medidas utilizadas.

A quarta conclusão é que **tempo e implementação importam**. O estudo de Pane et al. (2014) não encontrou efeito do *Cognitive Tutor Algebra I* no primeiro ano e encontrou resultados positivos no segundo. Isso demonstra que inovação não deve ser avaliada apenas pela existência da tecnologia ou por resultados imediatos.

A quinta conclusão é que personalizar com base nos interesses dos estudantes pode gerar efeitos relevantes em contextos específicos. Walkington (2013) encontrou melhora em desempenho e eficiência durante tarefas de Álgebra personalizadas, com efeitos especialmente relevantes para estudantes que enfrentavam dificuldades. Bernacki e Walkington (2018) observaram que a personalização também aumentou interesse situacional.

Esses resultados sustentam uma concepção de personalização baseada em **pontes para o conhecimento**, e não em confinamento aos interesses existentes. O conteúdo curricular continua sendo ampliado; o interesse funciona como uma possível via de acesso.

A sexta conclusão é que metodologias ativas constituem categoria extremamente diversa. Cunha et al. (2024) identificaram 24 metodologias classificadas como ativas na literatura analisada e encontraram como características recorrentes protagonismo, autonomia e pensamento crítico. Isso significa que não existe “a metodologia ativa” cuja eficácia possa ser medida genericamente.

A sétima conclusão talvez seja a mais importante para as práticas escolares: **atividade do estudante não implica ausência de orientação docente**. Lazonder e Harmsen (2016), reunindo 72 estudos, encontraram efeitos positivos da orientação sobre aprendizagem por investigação. Portanto, protagonismo e mediação não são conceitos opostos.

Esse achado ajuda a corrigir uma das interpretações mais problemáticas das metodologias ativas. O professor não precisa deixar de ensinar para que o estudante aprenda ativamente. Precisa organizar situações em que explicações, perguntas, feedbacks e apoios façam com que o trabalho cognitivo central permaneça com o aprendiz.

A oitava conclusão refere-se à aprendizagem baseada em projetos. A meta-análise de Zhang et al. (2023), com 66 estudos, encontrou efeito global positivo e moderado, além de resultados favoráveis em pensamento e atitudes. Entretanto, os resultados variaram conforme duração, área, etapa e estrutura da intervenção.

O projeto não é, portanto, uma solução automática. Sua qualidade depende de um problema relevante, objetivos curriculares explícitos, investigação, colaboração, acompanhamento e avaliação. Markula e Aksela (2022) demonstram que justamente alguns dos componentes mais sofisticados do PBL, como perguntas originadas nos estudantes e integração dos projetos aos conteúdos centrais, são difíceis de implementar no cotidiano das escolas.

A nona conclusão é que a integração entre personalização e metodologias ativas apresenta potencial particularmente relevante. A personalização pode regular suportes e desafios dentro de uma experiência ativa, permitindo que estudantes diferentes participem do mesmo problema em condições mais equitativas.

Essa integração pode ocorrer, por exemplo, quando grupos investigam uma questão comum, mas recebem diferentes materiais de apoio; quando estudantes podem selecionar entre diferentes formas de apresentar resultados; quando níveis de orientação são ajustados conforme necessidade; ou quando avaliações intermediárias determinam novas intervenções. Personalização deixa de significar isolamento e passa a funcionar como mecanismo de acessibilidade e progressão.

A décima conclusão refere-se à autonomia. Escolhas podem favorecer motivação, como indica a meta-análise de Patall, Cooper e Robinson (2008), mas autonomia não se reduz à quantidade de opções. Uma escolha só possui valor pedagógico quando o estudante compreende suas alternativas e desenvolve condições para responder por elas.

Assim, protagonismo deve ser construído progressivamente. Crianças e adolescentes precisam aprender a estabelecer metas, analisar feedback, administrar tempo e avaliar estratégias. A personalização mais profunda não é aquela em que um algoritmo decide tudo de forma invisível, mas aquela em que o estudante se torna progressivamente capaz de compreender e dirigir parte de seu próprio processo.

A décima primeira conclusão diz respeito à formação integral. A literatura oferece evidências relevantes sobre desempenho acadêmico, interesse, resolução de problemas, pensamento de ordem superior, colaboração e alguns aspectos metacognitivos. Contudo, essas dimensões são frequentemente estudadas separadamente. Portanto, ainda é prematuro afirmar que personalização ou metodologias ativas, isoladamente, produzem formação integral.

A formação integral constitui uma finalidade educacional mais ampla que qualquer metodologia. A BNCC associa desenvolvimento integral a um conjunto de competências relacionadas ao conhecimento, pensamento crítico e criativo, comunicação, cultura digital, autoconhecimento, cooperação, responsabilidade e cidadania. A metodologia precisa ser julgada pela maneira como contribui para essas finalidades e não o contrário.

A décima segunda conclusão é que avaliação formativa ocupa posição central nessa arquitetura. Personalizar requer conhecer o estado da aprendizagem; orientar uma investigação requer identificar dificuldades; desenvolver autonomia requer oferecer feedback. Os estudos da RAND mostram que utilização de dados e participação dos estudantes no acompanhamento do próprio

progresso estavam entre as práticas associadas aos modelos de personalização.

A décima terceira conclusão é que tecnologia deve permanecer em posição instrumental. Sistemas tutores, plataformas adaptativas e inteligência artificial podem ampliar a capacidade de oferecer feedback e ajustar desafios, mas nenhum recurso tecnológico define sozinho uma pedagogia. A qualidade depende dos objetivos, do currículo e das decisões humanas.

A décima quarta conclusão refere-se à equidade. Personalização pode funcionar como mecanismo de justiça quando oferece mais apoio a quem enfrenta maiores barreiras e impede que estudantes avancem carregando lacunas importantes. Entretanto, pode produzir o efeito contrário se utilizar dificuldades iniciais para reduzir permanentemente expectativas.

A escola precisa adotar como princípio que os caminhos podem diferir, mas o direito ao conhecimento permanece comum. Personalizar significa modificar os meios quando necessário, não predeterminar limites do estudante.

A décima quinta conclusão é que a experiência coletiva continua indispensável. Uma educação integral não pode transformar-se em sucessão de trajetórias individuais. Colaboração, convivência, argumentação e responsabilidade coletiva fazem parte da própria formação humana.

A configuração mais promissora identificada por esta revisão pode ser sintetizada como uma **pedagogia de objetivos comuns, caminhos flexíveis, participação ativa e apoio ajustável**. Nela, professores estabelecem altas expectativas e objetivos curriculares

claros, diagnosticam conhecimentos prévios, oferecem instrução quando necessária, propõem problemas desafiadores, diversificam apoios, organizam colaboração, fornecem feedback e ampliam progressivamente a capacidade dos estudantes de tomar decisões.

Esse modelo não exige abandonar aulas expositivas, livros, exercícios ou avaliações. Exige abandonar a ideia de que um único formato precisa ser utilizado em todos os momentos e para todos os estudantes. Métodos passam a ser escolhidos segundo finalidades.

Da mesma maneira, metodologias ativas não precisam ser utilizadas durante todo o tempo escolar. Há conceitos que podem ser inicialmente apresentados de forma direta e posteriormente mobilizados em situações investigativas. Existem competências que exigem prática deliberada. A flexibilidade metodológica é mais consistente que a substituição dogmática de um método por outro.

No contexto brasileiro, a aplicação desses princípios depende de políticas capazes de reconhecer as condições reais das escolas. Personalização exige tempo, formação, recursos de avaliação e planejamento colaborativo. Projetos interdisciplinares exigem coordenação entre docentes. Tecnologia adaptativa exige infraestrutura e proteção contra novas desigualdades.

Portanto, a responsabilidade pela inovação não pode ser depositada apenas sobre o professor individual. Sistemas de ensino e gestores precisam criar condições institucionais para que práticas mais complexas sejam possíveis.

Conclui-se que **personalização da aprendizagem e metodologias ativas podem constituir paradigmas relevantes para a formação integral, desde que sejam tratadas como instrumentos de uma**

concepção pedagógica e não como finalidades autossuficientes.

As evidências não sustentam a ideia de que qualquer personalização ou qualquer atividade denominada ativa produzirá automaticamente melhores estudantes.

O potencial emerge quando personalização significa compreender o estudante sem aprisioná-lo a um perfil; quando protagonismo significa participação intelectual e não abandono da orientação; quando tecnologia amplia oportunidades sem substituir relações pedagógicas; quando projetos utilizam conteúdos para compreender problemas reais; quando avaliação gera feedback e não apenas classificação; e quando a autonomia é construída progressivamente em diálogo com responsabilidade e colaboração.

Nesse sentido, o verdadeiro novo paradigma não consiste em trocar a aula expositiva por projetos, nem o professor por plataformas adaptativas. Consiste em reorganizar o ensino para que os estudantes possam acessar conhecimentos comuns por trajetórias suficientemente flexíveis, participar ativamente da construção dos significados, receber apoio compatível com suas necessidades e, progressivamente, assumir maior responsabilidade pela própria aprendizagem.

É nessa articulação entre **conhecimento rigoroso, participação, diferenciação, colaboração, autonomia e responsabilidade** que personalização e metodologias ativas podem contribuir de modo mais consistente para a formação integral dos estudantes da Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNACKI, Matthew L.; GREENE, Meghan J.; LOBCZOWSKI, Nikki G. A systematic review of research on personalized learning: personalized by whom, to what, how, and for what purpose(s)? **Educational Psychology Review**, v. 33, p. 1675-1715, 2021. DOI: 10.1007/s10648-021-09615-8.

BERNACKI, Matthew L.; WALKINGTON, Candace. The role of situational interest in personalized learning. **Journal of Educational Psychology**, v. 110, n. 6, p. 864-881, 2018. DOI: 10.1037/edu0000250.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CHEUNG, Alan C. K.; SLAVIN, Robert E. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: a meta-analysis. **Educational Research Review**, v. 9, p. 88-113, 2013.

CUNHA, Marcia Borin da et al. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista**, v. 40, 2024. DOI: 10.1590/0102-469839442.

HAATAINEN, Outi; AKSELA, Maija. Project-based learning in integrated science education: active teachers' perceptions and practices. **LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education**, v. 9, n. 1, p. 149-173, 2021. DOI: 10.31129/LUMAT.9.1.1392.

HASNI, Abdelkrim; BOUSADRA, Fatima; BELLETÊTE, Vincent; BENABDALLAH, Ahmed; NICOLE, Marie-Claude; DUMAIS, Nancy. Trends in research on project-based science and technology teaching and learning at K-12 levels: a systematic review. **Studies in**

Science Education, v. 52, n. 2, p. 199-231, 2016. DOI: 10.1080/03057267.2016.1226573.

KONG, Siu Cheung; CHEUNG, Man-Yin William; TSANG, Olson. Developing an artificial intelligence literacy framework: evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 6, 100214, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100214.

KULIK, James A.; FLETCHER, J. D. Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. **Review of Educational Research**, v. 86, n. 1, p. 42-78, 2016. DOI: 10.3102/0034654315581420.

LAZIĆ, Bojan D.; KNEŽEVIĆ, Jelena B.; MARIČIĆ, Sanja M. The influence of project-based learning on student achievement in elementary mathematics education. **South African Journal of Education**, v. 41, n. 3, 2021. DOI: 10.15700/saje.v41n3a1909.

LAZONDER, Ard W.; HARMSEN, Ruth. Meta-analysis of inquiry-based learning: effects of guidance. **Review of Educational Research**, v. 86, n. 3, p. 681-718, 2016.

MARKULA, Anette; AKSELA, Maija. The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. **Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, v. 4, art. 2, 2022. DOI: 10.1186/s43031-021-00042-x.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71.

PANE, John F.; GRIFFIN, Beth Ann; MCCAFFREY, Daniel F.; KARAM, Rita. Effectiveness of Cognitive Tutor Algebra I at scale. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, v. 36, n. 2, p. 127-144, 2014. DOI: 10.3102/0162373713507480.

PANE, John F.; STEINER, Elizabeth D.; BAIRD, Matthew D.; HAMILTON, Laura S. **Continued Progress: Promising Evidence on Personalized Learning**. Santa Monica: RAND Corporation, 2015. DOI: 10.7249/RR1365.

PANE, John F.; STEINER, Elizabeth D.; BAIRD, Matthew D.; HAMILTON, Laura S.; PANE, Joseph D. **Informing Progress: Insights on Personalized Learning Implementation and Effects**. Santa Monica: RAND Corporation, 2017. DOI: 10.7249/RR2042.

PASHLER, Harold; MCDANIEL, Mark; ROHRER, Doug; BJORK, Robert. Learning styles: concepts and evidence. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 9, n. 3, p. 105-119, 2008.

PATALL, Erika A.; COOPER, Harris; ROBINSON, J. Civey. The effects of choice on intrinsic motivation and related outcomes: a meta-analysis of research findings. **Psychological Bulletin**, v. 134, n. 2, p. 270-300, 2008. DOI: 10.1037/0033-2909.134.2.270.

RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: definitions, theory, practices, and future directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 61, 101860, 2020.

WALKINGTON, Candace A. Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: the impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. **Journal of**

Educational Psychology, v. 105, n. 4, p. 932-945, 2013. DOI: 10.1037/a0031882.

WALKINGTON, Candace; BERNACKI, Matthew L. Appraising research on personalized learning: definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 52, n. 3, p. 235-252, 2020. DOI: 10.1080/15391523.2020.1747757.

XIE, Haoran; CHU, Hui-Chun; HWANG, Gwo-Jen; WANG, Chia-Chun. Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: a systematic review of journal publications from 2007 to 2017. **Computers & Education**, v. 140, 103599, 2019. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103599.

ZHANG, Lei et al. A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 1202728, 2023. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1202728.

¹ Mestra em Artes pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Especialista em Psicopedagogia pela Universidade Estácio de Sá. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Doutorando em Ciências da Educação pela Universidad del Sol (UNADES - Paraguai) e Mestre em Ecologia Humana e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Mestre em Educação Contemporânea pelo Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA). E-mail: thiagogoncalves1904@hotmail.com

⁵ Mestranda em Ciências da Educação pelo Instituto Superior Interamericano de Ciencias Sociales (ISICS), Especialista em Orientação Educacional pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) e Licenciada em Matemática pela Universidade de Franca (UNI FRAN). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Mestranda em Ciências da Educação pelo Instituto Superior Interamericano de Ciencias Sociales (ISICS), Especialista em Docência em Geografia e Práticas Pedagógicas e em Psicologia da Educação pela Faculdade Única de Ipatinga, e Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁷ Mestrando em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁸ Mestra em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Neuropsicopedagoga clínica e institucional, Advogada e Professora. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)